



Los juegos en el aprendizaje de la química

Games in chemistry learning

 Cuenca Atariguana, Estefania Elizabeth¹
<https://orcid.org/0009-0009-7604-4740> eecuencaa@pucesd.edu.ec
Unidad Educativa Puerto Limón
Ecuador

 Delgado Mendoza, Lianet³
<https://orcid.org/0000-0001-7460-231X>
ldelgadam@pucesd.edu.ec
Pontificia Universidad Católica del
Ecuador
Ecuador

 Cano de la Cruz, Yullio²
<https://orcid.org/0000-0001-6315-1488>
ycano@pucesd.edu.ec
Pontificia Universidad Católica del
Ecuador
Ecuador

¹Autor de correspondencia.

Recibido: 2023-04-19 / **Revisado:** 2023-05-07 / **Aceptado:** 2023-05-14 / **Publicado:** 2023-05-30

Forma sugerida de citar: Cuenca Atariguana, E. E., Cano de la Cruz, Y., & Delgado Mendoza, L. (2023). Los juegos en el aprendizaje de la química. *Revista Científica Multidisciplinaria Ogma*, 2(2), 50-64. <https://doi.org/10.69516/8mscxh43>

Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo mejorar el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato mediante la utilización de videojuegos, teniendo en cuenta su potencial motivador y educativo, revelando que existe mejorías al ser aplicable en diversas asignaturas. La metodología empleada para su aplicación es el enfoque cuantitativo, utilizando un diseño de tipo cuasiexperimental, siendo la población de 185 estudiantes a nivel de bachillerato, tomando como muestra a 35 que representan la totalidad de estudiantes matriculados en el segundo de bachillerato de la unidad educativa Puerto Limón. Se aplicó un pretest o test de conocimiento, el cual evidencio las principales dificultades en el aprendizaje de la química; la pertinencia del instrumento se determinó mediante el caculo estadístico sobre la frecuencia de los expertos. Los resultados exponen que los estudiantes no presentan sólidos conocimientos de la temática abordada en la asignatura de química.

Palabras clave: Videojuego, Aprendizaje, Química.

Abstract:

This research has as a better objective the learning of chemistry in high school students through the use of videogames, taking into account their motivating and educational potential, revealing that there is improvement when applicable in various subjects. The methodology used for its application is the quantitative approach, using a quasi-experimental type design, with the population of 185 students at the baccalaureate level, taking as a sample 35 representing all the students enrolled in the second year of the baccalaureate Puerto Limón educational unit. A pre-test or knowledge test was applied, which shows the main difficulties in learning chemistry; The relevance of the instrument is determined by statistical calculation on the frequency of the experts. The results show that students do not present solid knowledge of the subject addressed in the subject of chemistry.

Keywords: Videogame, Learning, Chemistry.





1. INTRODUCCIÓN

En el curriculum ecuatoriano el área de ciencias naturales comprende a las asignaturas de biología, química y física para el nivel de bachillerato, las cuales promueven la investigación mediante la aplicación del método científico, ampliando el campo del descubrimiento y generando nuevos conceptos científicos, con visiones a la innovación y a la formación de habilidades y capacidades científicas.

Dentro del curriculum la química se encuentra establecida como una de las disciplinas esenciales de las ciencias experimentales, caracterizándose por presentar contenidos conceptuales abstractos, además contribuye al proceso de formación del estudiante desde dos ámbitos: cognitivo y formativo-axiológico. Al ser una ciencia, promueve la curiosidad intelectual y por ende la experimentación de los diversos casos de la naturaleza, creando estudiantes líderes de los procesos educativos (Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC], 2016), enmarcando el perfil de salida del bachillerato ecuatoriano, el cual menciona que deben ser justos, solidarios e innovadores.

Esta asignatura se basa en el enfoque constructivista, donde el conocimiento según Serrano y Pons (2011), “es un proceso de construcción genuina del sujeto y no un despliegue de conocimientos innatos ni una copia de conocimientos existentes en el mundo externo, difieren en cuestiones epistemológicas esenciales” (p.3), teniendo una orientación al aprendizaje significativo, con la finalidad de construir conocimiento científico a través de las experiencias cotidianas del estudiante en las ciencias.

Con respecto a los objetivos de la asignatura se establece que la química aporta significativamente al Área de Ciencias naturales concretando los lineamientos del área, los cuales mencionan que debe existir un fundamento científico, análisis crítico-reflexivo, habilidades científicas-cognitivas, así como reconocer la importancia de la ciencia y diferenciar la información científica; a su vez permite la vinculación de otras asignaturas para un correcto desarrollo de la información científica (MINEDUC, 2016).

A partir de lo mencionado, el aprendizaje es un proceso de cambio conductual y cognitivo producido por la experiencia (Pérez, 2001), que vincula al proceso con el resultado (Rivas, 2008) e integra al aprendiz profundamente en el transcurso del aprendizaje. En concordancia Alonso, Gallego y Honey (citado por Esguerra y Guerrero, 2010) presentan al aprendizaje como “el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia” (p.99).

Sin embargo, no todo aprendizaje es adecuado para formar un nuevo concepto, teoría o ley dentro de la asignatura de química. Al utilizar el aprendizaje mecánico, que es clásico y memorístico, se genera conocimiento que no proporciona significado para el estudiante y conlleva a mantener un vacío cognitivo, a diferencia de emplear estrategias que fomenten el aprendizaje significativo, que permite crear conocimiento con significados y con componentes propios de la persona, ambos direccionando el conocimiento hacia una visión científica, pero tiene un mayor valor aquel que predomina por largo tiempo en el estudiante (Moreira, 2005).





Dentro de esta perspectiva, es de pertinente considerar la aplicación de estrategias de aprendizaje innovadoras o utilizadas en otras áreas, que conlleven al estudiante ser más cooperativo, participativo y dinámico, fortaleciendo sus conocimientos y creando nuevas ideas para construir ciencia, involucrando la identificación, el planteamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones, en beneficio de la comunidad educativa (Alemán y Mayora, 2009).

Uno de los problemas para el aprendizaje de la química es la falta de motivación, lo que genera un desempeño escaso en las tareas cognitivas, notándose principalmente en el bajo rendimiento académico, falta de interés por su estudio, deserción escolar y usualmente una actitud pasiva en el aula (Salgado, 2006), teniendo en cuenta que las dificultades de aprendizaje pueden estar relacionadas con enfermedades genéticas, con el estado económica social, con la alimentación del educando o pueden deberse a factor del medio como las altas o bajas temperaturas.

En este contexto, los videojuegos son recursos interactivos que permiten elevar las habilidades y destrezas de la persona frente a actividades del diario vivir y responder a los cambios del mundo moderno. Gee (citado en Casas et al., 2016), menciona que “Los videojuegos son potencialmente lugares particularmente buenos en los que la gente puede aprender a situar significados a través de la experiencia incorporada en un ámbito semiótico complejo y a meditar sobre el proceso” (p.28). Al ser un sistema informático proporcionan al usuario distracción, diversión y en algunos casos información.

La sociedad piensa en los videojuegos como experiencias virtuales aisladas y que no transfieren la realidad, pero de hecho ofrecen a los jugadores un recurso real para aprender, comunicar y compartir. También fomenta la reflexión, la concentración y el razonamiento estratégico. Para Lewis (2013), “los videojuegos son el hijo primogénito del encuentro de la informática y la televisión y prefiguran la nueva generación de los sistemas de comunicación” (p.16). Además, permiten la sociabilización con otros individuos al compartir estrategias, trucos, fuerzas, lo que genera un fuerte sentido de pertenencia, haciendo del niño o joven un ser social.

Por otro lado, Marques (2000), señala que la utilización de videojuegos con un fin educativo propicia la motivación, el aprendizaje de contenido y tareas, destrezas, procedimientos y actitudes como la participación, cooperación y toma de decisiones. Las habilidades a desarrollar el estudiante van a depender del tipo de videojuego, por ejemplo, los deportivos, fomentan la coordinación psicomotora; de simulación, mejoran la socialización; de estrategia; motivación en contenidos curriculares entre otros.

Basándose en el aprendizaje significativo propuesto por Gagne (citado por Blanco, 2006), menciona que “el aprendizaje debe ser significativo para el alumno, va de lo general a lo específico, cuenta con ciertas estructuras cognitivas organizadas jerárquicamente y se adquiere por descubrimiento en función de metas” (p.3), establece que al usar videojuegos se adquieren ciertos aprendizajes significativos, que permiten el desarrollo de las habilidades como destrezas motoras, información verbal, destrezas intelectuales, actitudes, estrategias cognitivas, según el tema a tratar.





Salvat (2000), manifiesta que los videojuegos deben ser seleccionados para su uso educativo, siendo los puntos principales: la edad, el tiempo a utilizar, el contenido, ya que muchos presentan escenarios de violencia directa, intolerancia u otras actitudes que no deseamos en el proceso educativo y por último considerar el diseño del juego. La alta difusión de los videojuegos en la sociedad ha generado su inserción en el ámbito educativo, ya que constituyen una de las fuentes de entrenamiento más importantes para los jóvenes (Marín y García, 2005), a parte se ha evidenciado que presenta gran cantidad de información para el aprendizaje basándose en las experiencias de niños y adolescentes.

Existen organizaciones que están utilizando los videojuegos con propósitos educativos para concienciar sobre problemas sociales como el hambre y la situación de los extranjeros, prevenir e informar sobre la salud y el ambiente, y promover acciones saludables en beneficio de la sociedad. Otros videojuegos son enfocados a la educación promoviendo las capacidades de creatividad y la innovación, importante para el desarrollo de la sociedad, algunos toman roles para investigar, informar y recopilar datos de una actividad en particular, se crean con la finalidad de generar un aprendizaje en el usuario, por ende, no existen actos de violencia o que atenten la integridad de la familia.

Sin embargo, los videojuegos educativos no son los únicos en el mercado y se considera que los juegos comerciales pueden formar parte del proceso enseñanza aprendizaje, por ejemplo, la saga *Grand Theft*, que presenta violencia y actos de hurto, sirve para plantear debates acerca del estado de la sociedad, lo que evidencia la utilidad educativa de cualquier tipo de videojuego (Imaz, 2011). Considerando que debe existir procesos de selección y sistematización, para garantizar un adecuado uso en el proceso educativo, propiciando el desarrollo de habilidades y adquisición de conocimientos significativos.

La utilización de videojuegos genera beneficios en todas las áreas de aprendizaje matemáticas, ciencias y lengua, moldeando el conocimiento y las actitudes del estudiante en base a la motivación. Concretamente en el área de matemáticas permite resolver problemas de carácter lúdico y efectuar cálculos numéricos con facilidad, en el área de lenguaje se vincula con el desenvolvimiento correcto de la ortografía, gramático y formación de palabras, y en el área de ciencias promueve actividades como diferenciación, comparación y clasificación de objetos, permitiendo el desarrollo de la habilidad científica (Moral, Guzmán-Duque y Fernández, 2018).

La implementación de los videojuegos en la educación proporciona a los docentes una reducción potencial del estrés, debido a que esta herramienta ayuda a procesar mejor los contenidos en niños o jóvenes, hay que tener en cuenta que se necesita un conocimiento en tecnología para que su aplicación sea más factible, siendo un desafío entre la práctica pedagógica actual y las prácticas permitidas (Bell y Gresalfi, 2017). Los maestros en ocasiones no pueden direccionar adecuadamente las ideas de los estudiantes, por lo cual la aplicación de videojuegos permitirá monitorear las concepciones que tiene sobre un tema, haciendo a un lado las hojas de trabajo o los dispositivos audiovisuales.

Es de importancia estudiar el potencial educativo de los videojuegos, tomando como referencia investigaciones anteriores que evidencia el cambio del entorno del estudiante al





aplicarlos, además de generar un gran impacto en la sociedad, como en la resolución de la problemática de la deserción escolar, debido a que generan una motivación del estudiante a aprender, lo cual también puede manifestarse en una mejora académica. Además los videojuegos no educativos, son considerados como una problemática social y con este trabajo de investigación se adoptará otra alternativa y un cambio de visión acerca de estos recursos

Siguiendo los lineamientos, fundamentos, objetivos, enfoque y metodología establecidos para química en el currículo ecuatoriano y a pesar de que no existe una definición clara del aprendizaje de la química, a través de estos parámetros se ha logrado inferir su definición como: un proceso mediante el cual los estudiantes se apropian del conocimiento científico mediante la resolución de problemas, potencializando sus habilidades científicas y cognitivas, desarrolla habilidades personales que le serán útiles al relacionarse con otros.

El currículo nacional ecuatoriano en el apartado de química menciona que, la asignatura permite el desarrollo de las habilidades científicas y cognitivas del estudiante, además de la formación integral de su personalidad, llevándola a ser el pilar fundamental para el avance de la ciencia. (MINEDUC, 2016), este conocimiento se fomenta a través de una enseñanza atractiva, que permite el desarrollo del individuo.

Existen recursos motivadores, didácticos y significativos para el aprendizaje de ciertos conocimientos, como son los videojuegos. Sobre la base de estos razonamientos se desarrollan diversas investigaciones relacionadas con el tema, como es el caso de García y Hernández (2010), los cuales implementaron el videojuego “Pokémon Diamante” y la consola Nintendo DS en estudiantes de Educación Primaria, como medio didáctico para que los alumnos adquirieran la competencia para trabajar con tablas alfanuméricas y gráficos de barras.

Otra investigación relacionada directamente con el tema es la establecida por Del Castillo (2012), donde se generó la motivación por la asignatura de educación física, además se desarrollaron las habilidades de los estudiantes en otro ambiente educativo, mediante los videojuegos deportivos (FIFA y NBA). En relación con esta investigación Khan, Ahmad y Malik (2017), establecieron que las plataformas virtuales logran elevar el compromiso emocional-conductual en el aula, específicamente de ciencias naturales, resolviendo la problemática de la deserción escolar y el ausentismo, aunque no existió un valor significativo en el aprendizaje.

Aunque existe controversia con el uso de los videojuegos por los efectos negativos que puede ocasionar en niños y jóvenes, Rodríguez-Hoyos y Gómez (2013), recalcan la importancia que tiene la utilización de recursos tecnológicos como los videojuegos en los ámbitos de educación, debido a que facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje. En concordancia, Melo-Solarte y Díaz (2018), mencionan lo positivo de desarrollar e involucrar los elementos virtuales en la educación, ya que favorecen el estado emocional del estudiante, mejora el ambiente de trabajo y fomenta en el estudiante el deseo de aprender algo.

Por último Pérez (2016), esclarece que, al utilizar los elementos de la gamificación se cumplen con los objetivos educativos a nivel de contenidos, competencias y valores, mejorando rendimiento de los estudiantes hasta un 97%, lo cual se relaciona con el propósito de este trabajo investigativo.





Las investigaciones anteriores revelan que los estudios realizados han sido bajo un enfoque exploratorio y descriptivo, también es importante mencionar que estos estudios se centran en el uso de los video juegos con un objetivo motivacional para el comportamiento del estudiante, y que existe insuficiencias para establecerlo como un elemento que ayude a mejorar el rendimiento académico de una asignatura, además se ha establecido su uso en las matemáticas, cultura física, física y otras ramas del arte, siendo la química no tan profundizada, por lo cual es de gran importancia analizar los videojuegos en el aprendizaje de esta materia.

A pesar de la relevancia de la química para la formación integral persisten falencias en su aprendizaje. En el caso de Ecuador, es notablemente visible en los estudios realizados por las pruebas PISSA aplicadas a América Latina, han demostrado que los alumnos no alcanzan un nivel II de desempeño, con una valoración en matemáticas del 58%, lectura 45% y ciencias 48%, a diferencia de otros resultados en los cuales los países superan tres veces estas valoraciones (UNESCO, 2013). Además se ha evidenciado que los estudiantes presentan exámenes de gracia, remedial y supletorio en asignaturas de física, matemática y química, lo cual lleva a problemas de promoción a siguientes años, como se refleja entre el 2015 y el 2017, en su mayoría no fueron promovidos estudiantes de primero y segundo de bachillerato (Rosero, 2018).

Aunque existen escasos datos acerca del aprendizaje de la química en el Ecuador, el presente trabajo de investigación permitirá diagnosticar las dificultades que existen en la asignatura de química en estudiantes de segundo de bachillerato de la unidad educativa Puerto Limón y a su vez proponer como estrategia metodológica a los videojuegos para mejorar su aprendizaje. Por ello, se ha planteado como objetivo: mejorar el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato mediante la utilización de videojuegos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dada las características de este enfoque la investigación es experimental ajustándose al modelo cuasi-experimental. El mismo se aplicó a una muestra no probabilística consistente en 35 estudiantes seleccionados a conveniencia de una población de 185 de la unidad educativa Puerto Limón. A esta muestra se aplicó como instrumento de recogida de datos un pretest y posttest, de 10 ítems cada uno, los cuales presentaron preguntas de completar y de relación.

Este instrumento se elaboró por la autora y se validó por criterio de expertos, tomando en cuenta que existieron expertos y jueces, para concretar el contenido y la estructura. Para esta validación, primeramente, se estableció la validez de contenido correlacionando los ítems con los indicadores de la variable: aprendizaje de la química.

Para la conformación del instrumento definitivo se procedió al cálculo estadístico sobre la frecuencia de los expertos, utilizando para ello la Razón de validez de contenido (Lawshe, 1976) y se interpretó bajo el índice de Lynn, con lo cual quedaron en el instrumento solo los ítems con un índice RCV superior a 0,5.





El análisis estadístico se realizó mediante cálculos porcentuales y utilizando la media aritmética, en el caso de evaluación del rendimiento académico. Este análisis se realizó mediante tablas y figuras utilizando el programa informático Excel. Los datos obtenidos a través de las pruebas escritas de pre-test y post-test fueron analizados para determinar tanto el diagnóstico como el impacto de la propuesta.

3. RESULTADOS

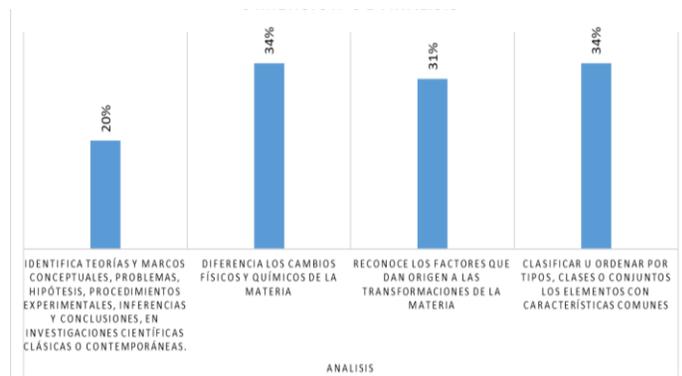
Diagnóstico inicial acerca de las dificultades en el aprendizaje de la química.

Para la obtención de este primer resultado se utilizó una prueba pre-test (ver anexo 3) a los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado, paralelo A de la unidad educativa Puerto Limón. Las preguntas que conforman la evaluación, diagnostican están en concordancia con los diferentes indicadores anteriormente planteados.

Los resultados obtenidos, se muestran que existen similitud entre ambas dimensiones considerando que los porcentajes extremos oscilan entre un 20% en el indicar análisis y un 43% en el indicador interpretación continuación:

Figura 1.

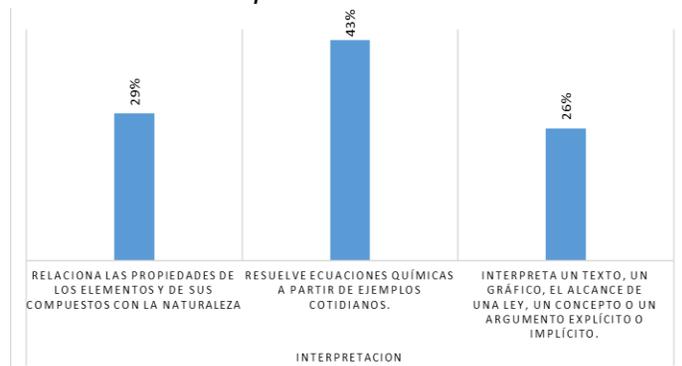
Dimensión de análisis



Nota. Elaboración propia.

Figura 2.

Dimensión de interpretación



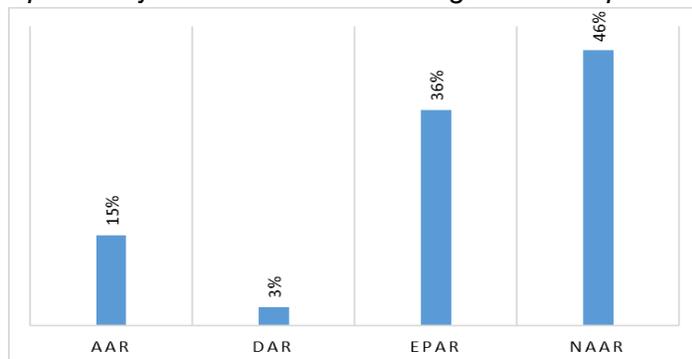
Nota. Elaboración propia.





Figura 3.

Aprendizajes alcanzados en la asignatura de química



Nota. Elaboración propia.

Los datos mostrados en la Figura 2, demuestran un análisis general, donde se demostró que mediante la aplicación del pretest se evidenció que existe dificultades en el aprendizaje de la química, en la que se obtuvo un porcentaje de 46% para la valoración NAAR (no alcanza los aprendizajes requeridos), la cual significa que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, seguidos por la valoración EPAR (está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos) en un 36%, lo cual manifiesta que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos.

Propuesta de intervención

La propuesta mencionada fue elaborada para el nivel de bachillerato, en la que se plantean los videojuegos como estrategia para mejorar el aprendizaje de la química. Para la ejecución de la siguiente propuesta se tomó en cuenta los temas más relevantes de la asignatura de química. Las actividades se desarrollan en el laboratorio de informática de la institución, en donde existe a disposición una pizarra, conexión a internet, computadoras, audífonos, micrófonos entre otros implementos tecnológicos. A continuación, se describen los videojuegos que se tratan en la siguiente propuesta:

Agar.io: comprende un sistema de juego masivo online, dentro del género de acción, donde el jugador es una “célula” que va absorbiendo todo a su paso, mientras mayor sea su tamaño menor velocidad va a presentar, además de sufrir otros cambios dependiendo de los jugadores que digiera.

Fireboy and Watergirl: consiste en dos personajes uno de fuego y otro de agua, que exploran un templo en el bosque en búsqueda de diamantes, para salir del templo deben resolver un puzzle lógico de palancas, botones, compuertas, ventiladores, teniendo en cuenta que en todos los 32 niveles del juego existen trampas para la eliminación de los personajes.

Tetris: videojuego tipo puzzle, que consiste en ir encajando piezas de diferentes formas, elaboradas por cuatro cubitos, las cuales caen desde la parte superior y deben completar un muro sin dejar espacios hasta que se vayan eliminando, conforme los niveles avancen la velocidad va aumentando.





Plants vs. Zombies: consiste en sistema de plataformas, dentro del género tower defense, donde el jugador coloca plantas en el patio de adelante y atrás de la casa, con el fin de defenderla de una horda de zombies y que los residentes sean devorados por estos. Las plantas presentan diversas características de ataque y los zombies mientras aumentan los niveles, sus habilidades de ataque van perfeccionándose, haciendo complicada tarea de eliminación.

Para abordar la propuesta se plantean sesiones con diferentes videojuegos, para el alcance de cada uno de los indicadores propuestos anteriormente (ver tabla1), además del alcance de las destrezas estipuladas en el curriculum de química. En cada sesión se plantean las actividades para la implementación del videojuego entre la cuales se considera lo siguiente:

- Previa de la clase
- Introducción del tema
- Orientaciones del videojuego
- Aplicación
- Relatar el desarrollo del videojuego (emociones, características, personajes).
- Relacionar el contenido planteado en clase con el videojuego (proceso, imágenes, colores, formas, composición, etc.)
- Desarrollar actividades en base al videojuego planteado, utilizando gráficas, tablas, mapas u otros que permitan el desarrollo del contenido.
- Evaluación

A continuación, se detallan las sesiones a consideración para esta propuesta:

Tabla 1.

Aplicación del videojuego, Tetris

Unidad:	Tabla periódica y sus propiedades		
Tema:	Formación de compuestos		
Destreza:	Deducir y predecir la posibilidad de formación de compuestos químicos, con base en el estado natural de los elementos, su estructura electrónica y su ubicación en la tabla periódica.		
Videojuego:	Tetris	Habilidad a alcanzar:	<ul style="list-style-type: none"> – Analizar – Formular hipótesis





		– Resolver problemas
		– Interpretar
Tiempo estimado:	160 minutos	– Relacionar
		– Clasificar
		– Diseñar

Descripción	Las figuras que conforman el Tetris se relacionan con elementos químicos y se ubican de acuerdo a sus propiedades, además se asigna las características de los elementos químicos y se coloca de acuerdo como están en la tabla periódica. La eliminación significa las reacciones que pueden existir entre elementos.	
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Nota. Elaboración propia.

Tabla 2.

Aplicación del videojuego, Fireboy and Watergirl

Unidad:	Cinética química y equilibrio químico	
Tema:	Reacciones reversibles e irreversibles	
Destreza:	Comparar y examinar las reacciones reversibles e irreversibles en función del equilibrio químico y la diferenciación del tipo de electrolitos que constituyen los compuestos químicos reaccionantes y los productos.	
Videojuego:	Fireboy and Watergirl	<ul style="list-style-type: none"> – Observar – Formular hipótesis – Resolver problemas
		Habilidad a alcanzar:
Tiempo estimado:	160 minutos	<ul style="list-style-type: none"> – Indagar – Registrar datos – Interpretar

Descripción	Las características de los personajes se relacionan con la transformación de la materia y como esta puede cambiar debido a factores del ambiente. Algunas resoluciones pueden volver a realizar sin perder el juego, en otras los personajes quedan atrapados y no pueden seguir avanzando, lo cual se relaciona con las reacciones reversibles e irreversibles.	
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Nota. Elaboración propia.





Tabla 3.

Aplicación del videojuego, Agar.io

Unidad:	Las reacciones químicas y sus ecuaciones		
Tema:	Leyes de transformación de la materia: Leyes ponderales y de la conservación de la materia		
Destreza:	Deducir y comunicar que las ecuaciones químicas son las representaciones escritas de las reacciones que expresan todos los fenómenos y transformaciones que se producen.		
Videojuego:	Agar.io		<ul style="list-style-type: none"> – Observar – Formular hipótesis – Resolver problemas
Tiempo estimado:	160 minutos	Habilidad a alcanzar:	<ul style="list-style-type: none"> – Explorar entornos – Interpretar – Experimentar – Sintetizar
Descripción	La modificación de las células conforme se alimenta se deduce en las transformaciones que sufre la materia y que puede cambiar dependiendo del reactivo que actúa en ella.		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4.

Aplicación del videojuego, Plantas vs. Zombies

Unidad:	Cinética química y equilibrio químico		
Tema:	Velocidad de las reacciones y factores que la afectan.		
Destreza:	Determinar y comparar la velocidad de las reacciones químicas mediante la variación de factores como la concentración de uno de los reactivos, el incremento de temperatura y el uso de algún catalizador, para deducir su importancia		
Videojuego:	Plants vs. Zombies	Habilidad a alcanzar:	– Observar





Tiempo estimado: 160 minutos

- Formular hipótesis
- Resolver problemas
- Indagar
- Registrar datos
- Interpretar

Descripción

Las reacciones aceleran su proceso o se desacelera conforme existen catalizadores químicos, en el videojuego los zombies actúan como reacciones químicas y los obstáculos que se colocan de defensa tienen la función de catalizador.

Nota. Elaboración propia.

Los videojuegos propuestos se pueden abordar en diferentes temáticas de la asignatura, debido a que van a desarrollar habilidades similares como la observación, formulación de hipótesis, resolución de problemas, la interpretación, indagación de compuestos o elementos y el análisis, que ayudan al desarrollo de la asignatura, además estas temáticas son planteadas para todos los niveles de bachillerato diferenciándose en la profundidad para cada nivel, por lo cual esta estrategia se puede desarrollar desde primero de bachillerato hasta tercero de bachillerato. En cuanto a la estrategia, los estudiantes no están familiarizados con el uso de videojuegos para el aprendizaje, por lo cual se requiere asignar un tiempo para la inducción y la adaptación a los comandos de cada videojuego.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mostraron que el aprendizaje de la química se encuentra visiblemente afectado. Esto se basa en la medición de las dimensiones que componen la variable, las cuales muestran una similitud en cuanto a afectación. Es notable como los resultados se encuentran por debajo de la media de los porcentajes obtenidos por en Ecuador en las pruebas PISA el cual es de 48% en ciencias. Este puede ser causado por los diferentes niveles de complejidad de los instrumentos utilizados, en el caso de PISA se utilizan instrumentos que miden todas las materias que conforman el área de ciencias naturales, en tanto en la presente investigación solo se midió lo relativo a la química.

En cuanto a los resultados por dimensiones en la de analizar, el indicador más afectado fue: identifica teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas; al respecto en este indicador, los estudiantes debían colocar en orden las etapas del método científico, la cual es una herramienta para aprender nuevos conceptos y para solucionar problemas cotidianos. Por su parte los indicadores relacionados con diferencia los cambios físicos y químicos de la materia. y clasifica u ordena por tipos, clases o conjuntos los elementos con características comunes, aun cuando obtuvieron porcentajes más altos indican





que existen falencias en el aprendizaje de la química, siendo estos indicadores claves para el desarrollo de los contenidos en la asignatura de química.

Profundizando en la dimensión interpretación, el indicador más afectado es interpreta un texto, un gráfico, el alcance de una ley, un concepto o un argumento explícito o implícito, lo cual se relaciona con la dimensión análisis, en el indicador identifica, y evidencia deficiencias en el aprendizaje de la química como en otras asignaturas relacionadas a las ciencias naturales, debido a que ambos indicadores permiten a los estudiantes desarrollar las habilidades en el campo científico. Por otra parte, el indicador resuelve ecuaciones químicas a partir de ejemplos cotidianos, presenta un mejor resultado a diferencia de los otros indicadores, debido a la existencia de una aplicación previa de un videojuego, la cual se realizó como una actividad de motivación para la permanencia del estudiante en la clase, y que no se considera como elemento que contamine los resultados.

De acuerdo a la escala del ministerio de educación para el aprendizaje de una asignatura, se evidencia que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, en química, por otro lado, un alto porcentaje están próximos a alcanzar los aprendizajes requerido, lo cual tiene relación con los datos evidenciados por Rosero (2018), donde puntualiza que las asignaturas de química, física y matemáticas, presentan mayores problemas académicos, debido a la falta de estrategias que existen para generar un aprendizaje en el estudiante.

A partir de los resultados analizados se recomienda la propuesta de intervención: los videojuegos como estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de la química, recursos que permiten al estudiante generar un interés en el aprendizaje, así como lo mencionan autores anteriores, proporcionando herramientas para mejorar el rendimiento académico como se evidencio en los estudios de Pérez que alcanzo una mejora académica en un 97% en la asignatura de matemáticas. Aunque la propuesta no utiliza los videojuegos antes descritos, se tiene una relación debido a que están en la categoría de videojuegos no educativos, y que presentan gran controversia para su utilización en el ámbito educativo.

5. CONCLUSIONES

A través de la investigación realizada se concluye que el aprendizaje de la química presenta falencias en los estudiantes de segundo de bachillerato, debido a que la asignatura no les genera ningún interés, lo cual se evidencio al aplicar un test de conocimiento, que permitió abordar la problemática. Se entiende que esta visión errónea de la asignatura se puede corregir utilizando estrategias innovadoras que permitirán el desarrollo de la asignatura en un alto porcentaje.

Estudiar la aplicación de los videojuegos en el campo educativo, específicamente para la asignatura de química, se puede concluir que no solo es viable desarrollar esta estrategia en química, sino que puede llegar a tener un potencial educativo en otras asignaturas que no han sido mencionadas en este estudio, ya que se comparten muchas similitudes entre áreas, como el razonamiento, análisis e interpretación que son la base para el desarrollo del conocimiento. Se ha encontrado que, al insertar estos videojuegos en las aulas, los estudiantes demuestran un





interés, les genera curiosidad, por lo cual la atención en la clase aumenta y hasta los niveles de indisciplina disminuyen, reflejando mejores resultados académicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, P. & Mayora, F. (2009). Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 10(1), 109-135. <https://bit.ly/2GZaXiE>
- Bell, A., & Gresalfi, M. (2017). Teaching with videogames: How experience impacts classroom integration. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 513-526. <https://bit.ly/2GEXAEJ>
- Blanco, B. (2006). El videojuego como material educativo: La Odisea. *Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 4(1), 48-76. <https://doi.org/10.7195/ri14.v4i1.397>
- Casas, W. Castellanos, Y. Castellanos, Y. & Salazar, J. (2016). *El videojuego como recurso educativo: un acercamiento entre percepción docente y el videojuego Minecraft como recurso educativo, para potenciar el trabajo colaborativo en estudiantes de grado cuarto* [Master's thesis, Facultad de Educación]. <https://bit.ly/2SqYwRa>
- Del Castillo, H. (2012). Desarrollo de competencias a través de los videojuegos deportivos: alfabetización digital e identidad. *Revista de Educación a Distancia*, (33). <https://revistas.um.es/red/article/view/233111>
- Esguerra, G. & Guerrero, P. (2010). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de psicología. *Diversitas: Perspectivas en psicología*, 6(1). <https://bit.ly/2U3TMjA>
- García, B. & Hernández, R. (2010). *El uso de videojuegos en el aula de matemáticas en 4º Curso de Educación Primaria. Séptimo Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática (SIECI-2010)*. <https://bit.ly/2GHk8Vj>
- Imaz, I. (2011). Pantallas y educación: adolescentes y videojuegos en el País Vasco. Teoría de la Educación. *Revista Interuniversitaria*, 23(1), 181-200. <https://bit.ly/2NIHJvq>
- Khan, A. Ahmad, F. & Malik, M. (2017). Use of digital game based learning and gamification in secondary school science: The effect on student engagement, learning and gender difference. *Education and Information Technologies*, 22(6), 2767-2804. Recuperado de: <https://bit.ly/2tyJTPd>
- Lawshe, C. (1976). A quantitative approach to content validity 1. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- Levis, D. (2013). *Los videojuegos, un fenómeno de masa 2ª edición ampliada*, 1º edición electrónica.
- Marín, V. & García, D. (2005). Los videojuegos su capacidad didáctico-formativa. *Pixel-bit. Revista de medios y educación*, 26, 113-119. <http://hdl.handle.net/11441/45606>





- Marqués, P. (2000). Los videojuegos y sus posibilidades educativas. *UAB*.
- Melo-Solarte, D. & Díaz, P. (2018). El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual. *Información tecnológica*, 29(3), 237-248. <https://bit.ly/2Eq8XhD>
- Ministerio de Educación (2016). *Curriculum de Química bachillerato General Unificado*. <https://educacion.gob.ec/curriculo-ciencias-naturales/>
- Moral, M. Guzmán-Duque, A. & Fernández, L. (2018). Game-based learning: Increasing the logical-mathematical, naturalistic, and linguistic learning levels of primary school students. *Journal of New Approaches in Educational Research*. <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.1.248>
- Moreira, M. (2005). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. *Revista Chilena Educación Científica*, 4(2), 38-44. <https://bit.ly/2tl8nWt>
- Pérez, F. (2016). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (12), 327-348. <https://bit.ly/2ReezyX>
- Pérez, L. (2001). Estrategias de aprendizaje, género y rendimiento académico. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 7(5), 203-216. <https://bit.ly/2GZzi0y>
- Rivas, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Comunidad de Madrid. Consejería de Educación. Viceconsejería de Organización Educativa. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4809>
- Rodríguez-Hoyos, C. & Gomes, M. (2013). Videojuegos y educación: una visión panorámica de las investigaciones desarrolladas a nivel internacional. Profesorado. *Revista de Currículo y Formación de Profesorado*, 17(2), 479-494. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56729526027.pdf>
- Rosero, M (1 de septiembre de 2018), *Angustia en alumnos que no pasaron el año escolar, El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/angustia-alumnos-supletorio-remedial-reprobados.html>
- Salgado, F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação*, 12(3), 333-346. <https://bit.ly/2BOqQEZ>
- Salvat, G. (2000). La dimensión socioeducativa de los videojuegos. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (12). <https://doi.org/10.21556/edutec.2000.12.557>
- Serrano, J. & Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>
- UNESCO. (2013). *Enseñanza y aprendizaje: lograr la calidad para todos*. Unesco. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225654_spa

