

# Juegos didácticos para estimular el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del primer año de bachillerato

Wilian Marcelo Llivicura Salazar  
<https://orcid.org/0000-0003-2903-3079>  
wllivicura7050@utm.edu.ec  
qfwilliams.14@hotmail.com  
Universidad Técnica de Manabí,  
Ministerio de Educación  
Portoviejo, Ecuador

Isaac Leonel López Pinargote  
<https://orcid.org/0000-0003-0451-0430>  
oscar.seni@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí,  
Portoviejo, Ecuador

Recibido (27/11/2022), Aceptado (15/02/2023)

**Resumen.** - Los juegos didácticos son herramientas atractivas y motivadoras, atraen la atención de los estudiantes hacia el tema, activan rápidamente el mecanismo de aprendizaje, permiten que cada estudiante desarrolle sus propias habilidades y rompe los esquemas rutinarios en el aula de clases para la enseñanza. Este trabajo tiene como propósito fundamental analizar la influencia de los juegos didácticos como estrategia pedagógica en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del primer año de bachillerato. La investigación se aplicó a un total de 60 estudiantes bajo una modalidad cuasiexperimental, donde se implementaron dos juegos didácticos en un grupo experimental, y en otro grupo de control se desarrolló con la aplicación del método de enseñanza tradicional. Se pudo observar que el bingo y la baraja química son una buena actividad didáctica mejorando la atención de los estudiantes. Se concluye que, el juego representa un recurso didáctico para la enseñanza de los elementos químicos, mejorando significativamente las calificaciones.

**Palabras clave:** Estrategias didácticas, tabla periódica, juegos didácticos, enseñanza-aprendizaje, elementos químicos.

Didactic games to stimulate the learning of the periodic table in first-year high school students

**Abstract.** - Didactic games are attractive and motivating tools; they draw students' attention to the subject, quickly activate the learning mechanism, allow each student to develop their skills, and break the routine schemes in the classroom for teaching. The primary purpose of this work is to analyze the influence of didactic games as a pedagogical strategy in the teaching-learning process of the periodic table in first-year high school students. The research was applied to 60 students under a quasi-experimental modality, where two didactic games were implemented in an experimental group and another control group. It was developed with the application of the traditional teaching method. It was possible to observe that bingo and the chemical deck are suitable didactic activities, improving the students' attention. It is concluded that the game represents a didactic resource for teaching chemical elements, significantly improving grades.

**Keywords:** Didactic strategies, the periodic table, didactic games, teaching-learning, chemical elements.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el objetivo de todo docente es lograr que sus estudiantes les presten atención, mejoren la capacidad de asimilar y comprender el conocimiento impartido en los salones de clases, pero en muchas ocasiones, esto no siempre resultará fácil de conseguir. Para mejorar esta situación, se deben usar estrategias alternativas donde se pueda fomentar la participación y la creatividad tanto del estudiante como del docente. Entre estas metodologías innovadoras se encuentran los juegos didácticos, por ser considerados como métodos activos de la enseñanza de los elementos químicos, el uso de estas estrategias constituye una alternativa en el salón de clases para lograr que el estudiante participe de forma activa en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por otro lado, uno de los problemas que genera mayor preocupación a los docentes en la actualidad, es la falta de motivación de los estudiantes ante el aprendizaje de las materias de Ciencias Naturales, y en particular de la Química. En todo el mundo se ha encontrado un cierto tipo de crisis en la enseñanza de la química, que se manifiesta en las opiniones desfavorables de muchos estudiantes como algo incomprensible y aborrecible. La historia a mostrado que existe una gran apatía de los estudiantes por el estudio de la química, alcanzando un rendimiento muy bajo en los estudios de dicha asignatura, así como el poco desarrollo de investigaciones en esta área [1].

El aprendizaje de la química generalmente se enfoca en el conocimiento enciclopédico, memorístico y repetitivo, la lógica y el razonamiento deductivo son escasos, las pocas herramientas que ayuden a comprender el tema causan insatisfacción y frustración en los estudiantes. En América Latina, la enseñanza de la química, independientemente de su especialidad (orgánica, inorgánica, analítica), siempre ha sido un problema de enseñanza - aprendizaje en el sistema educativo, porque no ha existido un método para que los estudiantes establezcan una comprensión simple y ordenada para comprender conceptos relacionados en el campo de la ciencia de forma segura [2]. En este sentido, en Ecuador se ha observado que el principal problema de los alumnos para la comprensión de la química en especial la tabla periódica, incide en el tratamiento didáctico y metodológico inadecuado que utilizan los docentes para la enseñanza, complementándose con dificultades de memorización del alumno al momento de aprender la simbología de los elementos químicos, que son dinamizados con nuevas formas de enseñar y de aprender. De acuerdo a la base de datos, proporcionada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa [3] en su sitio web oficial de acuerdo a los períodos 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020, se puede evidenciar que, a nivel nacional en el área de ciencias naturales no existen diferencias significativas de puntajes en los tres años que demuestren rendimientos académicos progresivos relevantes, visualizándose el tópico Modelo atómico y Tabla Periódica con 42 % de puntaje, siendo la menor del grupo temático [4]. Mientras que los estudiantes evaluados en PISA-D, el 52,7% no alcanzaron el nivel básico de habilidades en ciencia [5].

Este trabajo se desarrolló en la Unidad Educativa "Quince de Octubre" donde fue posible observar que existe una problemática relacionada con la limitada estimulación del proceso de enseñanza y la razón o motivo generado por el sujeto que aprende el manejo de la Tabla Periódica. Los estudiantes no están aprendiendo los conocimientos de manera eficaz, observándose un aprendizaje poco duradero, incidiendo en el encadenamiento de otros temas relacionados que generen aprendizajes significativos y funcionales. Para caracterizar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes del Primer Año de Bachillerato en el periodo 2018, se consolidan en los resultados de las evaluaciones finales, rendimientos académicos y desempeños insuficientes en la asignatura de Química, que la ubican por debajo del promedio institucional, debido a que el 70 % de estudiantes no alcanzaron los aprendizajes requeridos, con un promedio inferior a 5,00 puntos, en la escala de 1 a 10. Desde una mirada global, esto implica un problema que evidencia que el proceso de enseñanza no ha impactado positivamente en el desarrollo de ciertas destrezas académicas de los estudiantes, lo que hace pensar, que los aprendizajes básicos no han sido significativos, y por tal motivo incide negativamente en la apropiación de futuros conceptos relacionados con el estudio de la química.

Muchas estrategias utilizadas en la enseñanza de la química en todos los niveles educativos muchas veces no entusiasman a los estudiantes porque la perciben como una ciencia difícil, muy memorizada, monótona, tediosa, desconectada o alejada del análisis de situaciones cotidianas, porque la mayoría se desarrollan a través del conocimiento tradicional donde el docente es el centro del proceso porque imparte sus clases de forma expositiva [6], [7]. La clásica forma de impartir clases que aplican los docentes difícilmente desarrolla en él estudiante actitudes, valores, habilidades de razonamiento y aprendizaje significativo [8], [4], [1]. Tomando en cuenta estas premisas, en este trabajo se ha propuesto evaluar los resultados de enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa "Quince de Octubre" con la aplicación de un sistema de juegos didácticos.

## II. DESARROLLO

Los juegos didácticos son herramientas atractivas y motivadoras, atraen la atención de los estudiantes hacia el tema, activan rápidamente el mecanismo de aprendizaje y permiten que cada estudiante desarrolle sus propias estrategias de aprendizaje. Así mismo, el docente dejaría de ser el centro del aula, para ahora convertirse en el facilitador y conductor del proceso de enseñanza. La clave para aplicar esta estrategia no es enfatizar la memorización, sino crear un ambiente estimulante logrando que los estudiantes construyan su conocimiento y articulan su significado, y los docentes impulsen gradualmente a los estudiantes a elevar su rendimiento académico. Por lo anterior descrito, debido a la versatilidad y todos los beneficios positivos que tienen los juegos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se puede presumir que estos generan aprendizajes significativos en los estudiantes, por lo que la presente investigación se basará en estudiar la efectividad que tiene la aplicación de dos juegos didácticos (bingo y baraja química) como estrategia pedagógica en el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Quince de Octubre". Se espera que con esta estrategia los estudiantes logran desarrollar un aprendizaje significativo, comprender mejor los conocimientos que se enseñan, porque en la actualidad, la enseñanza de la química se está realizando mediante técnicas memorísticas que no contribuye a un aprendizaje significativo.

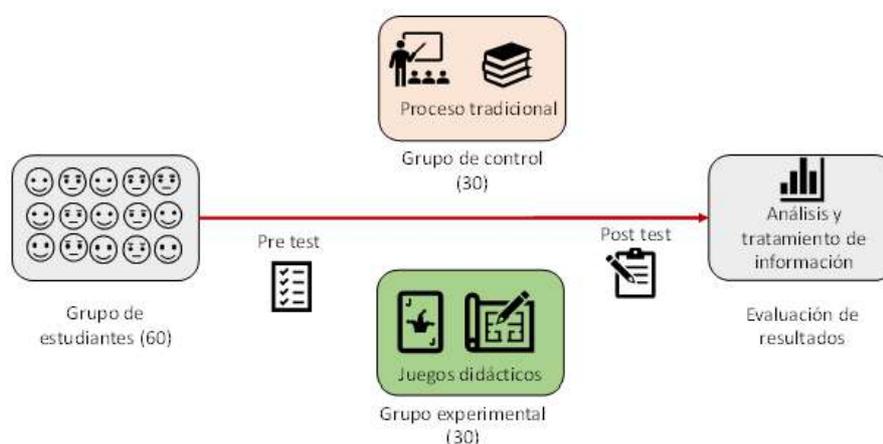
El uso de juegos educativos como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de la química ha sido empleado con éxito por otros autores. Para el aprendizaje de los elementos químicos se han propuesto crucigramas [9], [10] y juegos de barajas. La importancia del juego como recurso didáctico se ha visto a partir del bingo como recurso didáctico en el aula de secundaria donde se ha podido observar que los estudiantes que tenían bajo rendimiento académico por el poco interés por la química fueron mejorando mientras que los que habitualmente obtenían buenas calificaciones fueron también mejorando sus promedios después de jugar el bingo. Por otra parte, [11], utilizó un juego didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la estequiometría, logrando observar la motivación de los estudiantes que participaron en esta actividad, rompiendo los esquemas de enseñanza tradicional que se utilizaba para el tema, permitiéndole crear su propio esquema de relación de aspectos teóricos con la de resolución de un ejercicio en específico. Otro estudio [12], muestran que el análisis de las reflexiones de los estudiantes aumenta significativamente a través de actividades didácticas a través del juego, logrando que la aceptación de la clase de química cambiara de un 71% de estudiantes que manifestaban como desagradable la clase ni interés por participar a un 29%.

Los juegos didácticos pueden ser utilizados en cual área de la Química de acuerdo a la experiencia de [4] donde estudiaron la incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I, dichos resultados revelan que los recursos lúdicos inciden positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica, porque el 100.0% de los estudiantes del grupo experimental manifestaron que las actividades lúdicas aumenta la motivación donde se presentaron un rendimiento académico significativo con respecto al grupo control. En este sentido, los recursos pedagógicos en las enseñanzas de las ciencias son muy importantes para el aprendizaje de los estudiantes, rompen el modo de enseñanza tradicional y aumentan la motivación de aprendizaje [11]. De acuerdo con la investigación de [13] se determinó que la ludificación aporta importantes ventajas a la dinamización del clima de trabajo, además de ser una herramienta potente para introducir en el salón de clases nuevos puntos de vista con los cuales a los estudiantes les resulta más atractivo por ser situaciones del diario vivir. Por tanto, se puede afirmar que los juegos didácticos utilizados como estrategia de enseñanza-aprendizaje, inciden de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes hacia el contenido los elementos químicos y su información en la tabla periódica, convirtiéndose en una herramienta indispensable en el proceso educativo.

La práctica pedagógica engloba a todos aquellos procesos en los cuales se desarrolla la enseñanza con el objetivo de favorecer el aprendizaje. La aplicación de los juegos didácticos como recurso pedagógico de enseñanza-aprendizaje de la simbología química de la tabla periódica se basa en el constructivismo, porque nos explica que el conocimiento no es el resultado de una simple copia de la realidad preexistente, sino de una secuencia dinámica e interactiva, por la cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo secuencialmente modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes. En la enseñanza constructivista el resultado es un aprendizaje activo, donde todo va sumando hasta conformar un conocimiento rico y un desarrollo mental abierto y en constante evolución. Se trata, por lo tanto, de un aprendizaje cooperativo donde tiene un gran peso específico el descubrimiento.

### III. METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó dentro de un enfoque experimental cuantitativo, por lo que se pretenden optimizar los resultados del aprendizaje adquiridos en química, en especial de la tabla periódica durante el primer período de clases en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa "Quince de Octubre". Se pretendía analizar cómo influyen los juegos didácticos en la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en los estudiantes, así como valorar el uso de nuevas estrategias y su impacto en la comunidad estudiantil. Para esto, se contó con un total de 60 estudiantes, creando dos grupos de trabajo, un grupo A con 30 estudiantes, para el grupo experimental y un grupo B, de control, también con 30 estudiantes (Fig. 1).



**Fig. 1.** Descripción del proceso metodológico empleado.  
**Fuente:** propia.

Se aplicó un cuestionario de pretest y postest, los cuales fueron aplicadas por los autores a través de técnicas y protocolos de observación y participación. Con base a esta recopilación de información se describen y analizan sus expresiones, el comportamiento de los estudiantes y la interacción entre ellos. El instrumento de evaluación estuvo diseñado con dos preguntas, la primera donde los estudiantes tenían que escribir 10 simbologías químicas y la segunda donde debían escribir el nombre a 10 símbolos químicos, cada símbolo y/o nombre está valorado con 0,5 puntos, con un 70% de grado de dificultad para considerarla como aprobada (escala de 1 al 10, siendo 7,00 la nota mínima aprobatoria). Para el procedimiento del diseño y validación de los dos juegos didácticos que se aplicaron, se realizó de acuerdo con Marcano [10], mediante una explicación detallada de cada uno de los recursos didácticos que se han empleado, los contenidos abordados, los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Para el pilotaje, se utilizó el método de una investigación cuasiexperimental, debido a que existe manejo de una variable independiente sobre una dependiente para observar su efecto sobre otra característica. Mientras que para el análisis de los resultados se utilizaron técnicas de tipo cuantitativo. Para evaluar los resultados del impacto de los juegos didácticos aplicados, se utilizó la estadística descriptiva para aplicar conceptos como mediana, promedio, porcentajes, varianzas, desviación estándar, entre otros, que permitan comparar las diferencias entre el grupo de control y el grupo experimental con base en los resultados obtenidos en las pruebas de conocimientos (pretest y postest), las cuales se estructuraron bajo los mismos parámetros.

En este trabajo se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: La aplicación de juegos didácticos como estrategia para la enseñanza de los elementos químicos de la tabla periódica no influirá en el aprendizaje significativo de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa "Quince de Octubre" periodo lectivo 2022 – 2023.

Ha: La aplicación de juegos didácticos como estrategia para la enseñanza de los elementos químicos de la tabla periódica influirá en el aprendizaje significativo de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa "Quince de Octubre" periodo lectivo 2022 – 2023.

#### A. Estructura y característica de los juegos aplicados en el estudio

##### Juego didáctico 1. Bingo químico

El bingo de la tabla periódica es un juego de azar que consiste en meter dentro de una bolsa o bombo, un determinado número de fichas que contienen el símbolo de un elemento químico en específico. El juego es individual, por lo que cada estudiante tendrá un cartón, que posee el símbolo de un elemento químico de forma aleatoria. Un locutor, que puede ser el docente o un estudiante, va sacando las fichas de la bolsa o bombo, anunciando el nombre del elemento químico en voz alta. Si un estudiante tiene en su cartón el símbolo del elemento, lo marca con un marcador acrílico sobre el recuadro que contiene dicha información. Los estudiantes pueden hacer uso de la tabla periódica para orientarse en la búsqueda del elemento químico. Finalmente, gana el estudiante que tenga todas las casillas completas de su cartón según la dinámica del juego (Bingo loco: estudiante que tenga en su cartón los primeros cinco elementos; Bingo línea: en el cartón deben estar cinco elementos en línea). Cuando esto suceda, deberá decir en voz alta ¡Bingo!, y se procederá a su revisión.

## Juego didáctico 2. La baraja química: Un juego de cartas

La baraja química es un juego didáctico de cartas, las cuales están clasificadas por color y poseen información alusiva a un elemento químico, tal como: símbolo, número atómico, período, grupo, estados de oxidación, usos y aplicaciones en la vida diaria. Existen varias formas de jugar la baraja química, los estudiantes podrán determinar cuál será:

- Tres patas: Cada jugador tendrá nueve cartas y hará tres juegos de tres cartas que pertenezcan al mismo período, al mismo grupo y a números atómicos de manera consecutiva. Para ello, deberán irse pasando una sola carta a la vez a su derecha y recibir una de vuelta a la izquierda en el mismo turno, garantizando que siempre los estudiantes vayan a tener nueve cartas y formar los tres grupos requeridos. Una vez que el estudiante haya completado las tres series, deberá justificar los grupos formados y de ser correcto su agrupamiento, habrá ganado.

- Triadas: A cada estudiante se le dará tres cartas del mazo para que completen un grupo de tres elementos químicos que tengan el mismo estado (gaseoso, líquido, sólido o sintético) y que, a su vez, su número atómico sea de forma consecutiva. Al igual que en el caso anterior, deberán pasar una carta al compañero que tengan a su derecha y recibir una del que se encuentra a su izquierda, para garantizar que siempre tengan tres cartas. Gana el estudiante que haya completado lo solicitado en esta forma de jugar y que lo haya realizado de forma correcta.

- Formar palabras: Todos los estudiantes tendrán tres cartas del mazo y deberán formar una palabra con el símbolo de los elementos químicos. Si logra formar una palabra con solo dos de las tres cartas, igualmente es aceptable. Ejemplo:

- Calcio (Ca) y osmio (Os), la palabra formada sería: Caos.
- Einstenio (Es), tantalio (Ta) y calcio (Ca), la palabra formada: Estaca.
- Tantalio (Ta), boro (B) y lantano (La), la palabra formada: Tabla

Al igual que en las dos formas de jugar anteriores, los estudiantes deberán pasar una carta al compañero que tengan a su derecha y recibir una del que se encuentra a su izquierda, para garantizar que siempre tengan tres cartas. Gana el estudiante que haya completado la palabra y que esta sea correcta.

## IV. RESULTADOS

De acuerdo con los resultados se observa un incremento de estudiantes que aprueban la evaluación con el uso de juegos didácticos como estrategia didáctica lúdica de enseñanza, con un promedio porcentual de 91,7% versus aquellos estudiantes que recibieron enseñanza tradicional (48,3%).

**Tabla 1.** Detalle de los resultados de la prueba de conocimientos con y sin el uso de juegos didácticos.

PQ	Sin juegos didácticos					Con juegos didácticos				
	TE	TA	(%)	TR	(%)	TE	TA	(%)	TR	(%)
A	30	14	46,7	16	53,3	30	27	90,0	3	10,0
B	30	15	50,0	15	50,0	30	28	93,3	2	6,7
Totales	60	29	48,3	31	51,7	60	55	91,7	5	8,3

**Elaboración:** propia.

**Nota:** PQ = Primer Quimestre. TE=Total de estudiantes; TA= Total de aprobados; TR= Total de reprobados.

Al hacer un promedio de las calificaciones obtenidas, estas aumentan considerablemente cuando se usan los juegos didácticos en relación con aquellos que no, pasando de un promedio de 7,19 a 9,38 puntos sobre la base de 10,00 y con una calificación mínima aprobatoria de 7,00 puntos, como se aprecia en el cuadro 2.

**Tabla 2.** Resultados obtenidos de la prueba de conocimientos con y sin el uso de juegos didácticos

PQ	Sin juego didáctico Promedio (puntos)	Con juego didáctico Promedio (puntos)
A	7,28	9,15
B	7,10	9,60
Totales	7,19	9,38

**Elaboración:** propia.

**Nota:** PA= Primer Quimestre. La calificación mínima aprobatoria es de 7,00 puntos y la máxima de 10,00 puntos. Los resultados presentados en este cuadro corresponden al promedio de todas las notas de los estudiantes participantes en la investigación.

Al hacer la contrastación de hipótesis con los resultados obtenidos en la investigación, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que indica que la aplicación de juegos didácticos como estrategia para la enseñanza de los elementos químicos de la tabla periódica influirá en el aprendizaje significativo de los estudiantes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa "Quince de Octubre" periodo lectivo 2022 – 2023, a un nivel de significancia de 0,05. Esto se verifica de acuerdo con la prueba "t" del grupo experimental, según se aprecia en el cuadro 3 y 4.

**Tabla 3.** Resultados obtenidos de la prueba de conocimientos con y sin el uso de juegos didácticos.

GRUPO A						
Condición de la evaluación	N	Media	Mediana	D. Estándar	p (Prueba F)	T Student
Sin juego didáctico	30	7,28	6,50	2,22	3,28	2,00
Con juego didáctico	30	9,15	9,50	1,23		

**Elaboración:** propia.

**Nota:** Prueba t Student para dos muestras independientes suponiendo varianzas iguales (0,05 de significancia), Prueba F de Fisher para corroborar varianzas iguales.

**Tabla 4.** Calificaciones de los estudiantes que participaron la evaluación con y sin el uso de juegos didácticos.

GRUPO B						
Condición de la evaluación	N	Media	Mediana	D. Estándar	p (Prueba F)	T Student
Sin juego didáctico	30	7,10	6,75	1,68	3,00	2,01
Con juego didáctico	30	9,60	10,0	0,97		

**Elaboración:** propia.

**Nota:** Prueba t Student para dos muestras independientes suponiendo varianzas iguales (0,05 de significancia), Prueba F de Fisher para corroborar varianzas iguales.

## CONCLUSIONES

Con la experiencia adquirida en la aplicación de estos juegos, se ha mostrado y validado la utilidad de los mismos como elementos dinamizadores y motivadores del alumnado, siendo muy elevada la implicación de los participantes en la preparación y realización de actividades basadas en esta metodología, lo que ha repercutido positivamente en el aprendizaje del alumnado y en la mejora del clima de trabajo en el aula. Los juegos crean un ambiente dinámico de competición dentro del aula entre los estudiantes, a través de la aplicación de este tipo de metodologías didácticas mejora la atención de los estudiantes, porque este tipo de juegos resultan ser familiares para la mayoría de ellos, logrando así que el desarrollo de la clase sea más productivo, divertido y menos monótono.

En relación con la investigación, tras analizar los resultados obtenidos en la evaluación escrita por los dos grupos, se puede decir que las calificaciones de los estudiantes parecen mejorar con la aplicación de los juegos didácticos como estrategia didáctica de aprendizaje. Esto se evidencia al observar los porcentajes de estudiantes aprobados que va de 48,3% a 91,7% y que, a su vez, se observan aumentos en el promedio de calificaciones que va de 7,19 a 9,38 puntos. Por tanto, los juegos didácticos, como estrategia de enseñanza-aprendizaje, influyen de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes hacia el contenido de la simbología química, convirtiéndose en una herramienta indispensable en el proceso educativo.

## REFERENCIAS

- [1] E. Rodríguez, «EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA DE LA VIDA.» Revista de Postgrado FACE-UC, vol. 7, n° 12, p. 364, 2013.
- [2] K. C. H. M. Marcano Godoy, «Uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje del contenido en enlace Químico y sus Propiedades centrado en habilidades cognitivas en estudiantes de educación media chilena.» Revista Educación Las Américas, vol. 9, pp. 19-35. 2020.
- [3] INEVAL, «Instituto Nacional de Evaluación Educativa.» 2020. [En línea]. Available: <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/informes-resultados/>.
- [4] A. Gutiérrez Mosquera y D. Barajas Perea, «Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I.» Educación Química., vol. 30, n° 4, 2019.
- [5] A. Franco-Mariscal, A. Tomás-Serrano, V. Jara-Cano y F. Ortiz-Tudela, «El bingo como recurso didáctico en el aula de secundaria.» Educación Química, vol. 21, n° 1, pp. 78-84, 2010.
- [6] H. Cevallos, «Impacto de la aplicación del método científico con soporte informático en el aprendizaje de la química de los estudiantes del quinto semestre, Escuela de Química y Biología,» Universidad Técnica de Manabí, Manabí-Ecuador, 2017.
- [7] T. Busquets, M. Silva y P. Larrosa, «Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos.» Estudios pedagógicos (Valdivia), vol. 42 (Especial), n° 117-135, 2016.
- [8] C. Tejada, C. Chicangana y Á. Villabona, «Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales (caso enseñanza.)» Revista Virtual Universidad Católica del Norte, vol. 1, n° 38, pp. 143-157, 2013.
- [9] O. R. Lozano Lucia y A. Sánchez López De Andújar, «Diseño, aplicación y resultado de una estrategia de ludificación como actividad de cierre en clases de química.» Educación Química, vol. 32, n° 4, pp. 60-73, 2021.
- [10] K. Marcano Godoy, «Aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estequiometría.» Revista de Investigación, vol. 39, n° 84, 2015.
- [11] K. Marcano Godoy, «Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de "Los elementos químicos y su información en la tabla periódica,» Revista Educación las Américas, vol. 10, pp. 84-105, 2020.

[12] K. Marcano Godoy, «PICTOLAB: un juego didáctico empleado para la enseñanza y aprendizaje de los materiales y equipos de mayor uso en el laboratorio de ciencias.» Revista de Investigación, vol. 42, n° 95, pp. 76-101, 2018.

[13] O. R. Lozano Lucia y A. Sánchez López De Andújar, «Diseño, aplicación y resultado de una estrategia de ludificación como actividad de cierre en clases de química.» Educación Química, vol. 32, n° 4, pp. 60-73, 2021.