

Artículo original

Enseñanza de la Ley Periódica de los Elementos en Contextos Mediados por las Tecnologías

Teaching the Periodic Law of Elements in Contexts Mediated by as Technologies

Judith Marcela Martínez Alonzo¹

E-mail: Jmartinez86@uasd.edu.do

 <https://orcid.org/0000-0002-8313-3356>

Wanda Marina Román-Santana²

E-mail: Jmartinez86@uasd.edu.do

 <https://orcid.org/0000-0002-9205-3200>

Legnaly De Jesús López³

E-mail: legnalyjesus@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0009-5244-9110>

¹ Facultad de Ciencias, Instituto de Química (IQUASD); Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana.

² Instituto de Investigación e Innovación Educativa (INEDUC); Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), República Dominicana.

³ Liceo “Antorcha del Futuro”; Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). República Dominicana.

¿Cómo citar este artículo? (APA, Séptima edición)

Martínez Alonzo, J. M., Román-Santana, W. M. y De Jesús López, L. (2024). Enseñanza de la Ley Periódica de los Elementos mediados por las tecnologías. *Pedagogía y*

Sociedad, 27(71), 3-25. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1859>

RESUMEN

Introducción: La implementación de estrategias de enseñanza mediadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se considera esencial para el aprendizaje significativo y el desarrollo cognitivo.

Objetivo: Comparar entre la metodología tradicional o Constructivismo y el Conectivismo, en la enseñanza-aprendizaje de la Ley Periódica de los Elementos, en contextos mediados por las TIC.

Métodos: Con un diseño preexperimental se utilizó un pre test y un post test, como instrumento para recolectar la información de la investigación, compuesto por 25 ítems de selección múltiple con respuesta única relacionada con la Ley de las Propiedades Periódicas de los Elementos, las cuales darán información de la historia, organización, estructura, ubicación y propiedades.

Resultados: La comparación de los resultados del grupo control que trabajaron con una metodología tradicional vs el grupo experimental con una metodología conectivista, permitió constatar que aunque ambos alcanzaron aprendizajes, es evidente que el grupo experimental logró aprendizajes significativos con mayor porcentaje, lo que indica que la metodología conectivista es más efectiva que la tradicional, pues facilita la comprensión de conceptos en el aprendizaje de la tabla periódica en contextos mediados por las TIC.

Conclusiones: Se concluye que tanto el Constructivismo como el Conectivismo son válidos para diseñar propuestas tecnopedagógicas, pero es crucial considerar sus principios al diseñar estrategias educativas. El Conectivismo se destaca por fomentar la interacción estudiantil mediante redes sociales y herramientas colaborativas y la adaptación de la enseñanza a las herramientas tecnológicas para mejorar la comprensión y el aprendizaje en el aula.

Palabras clave: constructivismo; conectivismo; estrategias educativas; química; tecnologías; teoría de la educación

ABSTRACT

Introduction: The implementation of teaching strategies mediated by Information and Communication Technologies (ICTs) is considered essential for meaningful learning and cognitive development.

Objective: To compare the traditional methodology or constructivism with connectivism in the teaching-learning of the Periodic Law of Elements, in a context mediated by ICTs.

Methods: With a pre-experimental design, a pre-test and a post-test were used as an instrument to collect the research information, composed of 25 multiple selection items with a single response related to the Periodic Law of Elements, which will provide information about history, organization, structure, location and properties.

Results: The comparison of the results of the control group that worked with a traditional methodology versus the experimental group with a connectivist methodology, enabled verifying that although both achieved learning, it is evident that the experimental group accomplished significant learning with a higher percentage. This indicates that the connectivist methodology is more effective than the traditional one, because it facilitates the understanding of concepts in learning the periodic table in contexts mediated by ICTs.

Conclusions: It is concluded that both constructivism and connectivism are valid for designing techno-pedagogical proposals, but it is crucial to consider their principles when designing educational strategies. Connectivism stands out for promoting student interaction through social networks and collaborative tools, and the adaptation of teaching to technological tools to improve understanding and learning in the classroom.

Keywords: chemistry; connectivism; constructivism; educational strategies; education theory; technologies

Introducción

El Constructivismo y el Conectivismo están relacionados con el Diseño Tecno pedagógico, porque dentro de este campo se requieren tanto conocimientos tecnológicos como pedagógicos, donde cobran gran importancia las diferentes teorías del aprendizaje, como son el Constructivismo y el Conectivismo, ya que para poder enseñar y diseñar los procesos de

enseñanza-aprendizaje correctamente, se debe saber cómo aprenden los alumnos.

Aportes como los Dick y Carey (1996), fueron y seguirán siendo significativos, ellos entendieron este modelo como un proceso sistemático de planificación, basado en las teorías instruccionales y los procesos empíricos a la práctica educativa.

Tarazona Suárez (2012), refiere que el diseño instruccional es “un proceso pedagógico, donde se planifica y se produce gran cantidad de material educativo que se adapta a los objetivos propuestos en cada curso, llevando al estudiante a un aprendizaje agradable y de calidad” (p. 38).

El énfasis del diseño instruccional radica en la puesta en común de problemas auténticos y reales en los ambientes de aprendizaje, donde se busca favorecer la implicación intelectual y emocional de los estudiantes (Santamaría-Muñoz, 2022).

Este proceso se basa en investigaciones teóricas y prácticas en campos relacionados con la cognición humana, la psicología educativa y la solución de problemas, lo que permite diseñar estrategias de enseñanza que maximicen el potencial de aprendizaje de los estudiantes. En resumen, el diseño instruccional, se centra en diseñar experiencias educativas que sean efectivas y significativas, aprovechando el conocimiento existente sobre cómo aprenden las personas y cómo resolver desafíos de aprendizaje específicos.

Por su parte, Rodríguez de los Ríos, et al. (2022), afirma que: “una de las bondades del diseño tecno pedagógico es su capacidad de antelación o planificación del acto didáctico en forma sistemática, estructurada, rigurosa y predictora” (párr. 12).

Por tanto, el Constructivismo como el Conectivismo son teorías que responden a unos principios determinados. Estos principios son los que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar procesos de enseñanza-aprendizaje, o lo que es lo mismo, a la hora de aplicar estas teorías en el campo del diseño tecnopedagógico.

Según Ertmer y Newby, 1993 cada teoría del aprendizaje influye de una manera diferente en el diseño instruccional. En el caso del Constructivismo, es importante el empleo de métodos y estrategias que permitan a los alumnos

explorar temas y entornos complejos activamente, el estudio de los contenidos en su contexto, la construcción del conocimiento por parte de los alumnos y su posterior discusión con otras personas, para validar esos conocimientos.

Algunas cuestiones que debe tener en cuenta el diseñador instruccional a la hora de crear una propuesta constructivista son: énfasis en la identificación del contexto real donde se deberán poner a prueba las habilidades adquiridas, énfasis en la capacidad del alumno para manipular la información, necesidad de que la información sea presentada de diferentes formas, habilidades de resolución de problemas que permitan a los alumnos ir “más allá de la información dada” y evaluación centrada en la transferencia de conocimientos y habilidades.

En relación con el Conectivismo y el Diseño Tecno pedagógico, sobre la base de las aseveraciones de Luna Rizo, et. al (2021), algunas cuestiones que debe tener en cuenta el diseñador instruccional para el diseño de propuestas de enseñanza-aprendizaje “buscan una apropiación de diversas aplicaciones tecnológicas y se relaciona con los procesos de metacognición propios de las y los estudiantes, reforzando una vez más la aproximación a través de la empatía” (p. 73).

El Constructivismo hace hincapié en la agencia humana, el aprendizaje centrado en el alumno y las prácticas pedagógicas que promueven un clima de aula centrado en el alumno. El Conectivismo hace hincapié en las redes sociales, la producción de conocimientos y el aprendizaje colaborativo.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio, es comparar la metodología tradicional o Constructivismo y el Conectivismo, en la enseñanza-aprendizaje de la Ley periódica de los elementos, en contexto mediados por las TIC.

Marco teórico o referentes conceptuales

El Constructivismo es una de las grandes teorías del aprendizaje que surgió en el siglo XX de la mano de Piaget. Al igual que con el concepto de Diseño Tecno pedagógico, hay varias definiciones de Constructivismo, aunque todas llevan implícitas las características principales de esta teoría, como se citó en

Peralta Caballero y Díaz Barriga Arceo (2010), perspectiva constructivista del proceso educativo, donde se reconoce al estudiante como el agente principal de su propio aprendizaje. En primer lugar, se destaca que el alumno es el responsable último de su proceso de aprendizaje.

El cognitivismo es una corriente teórica, que hace alusión a la psicología cognitiva, que aborda los procesos de aprendizaje, desde la perspectiva de los procesos de información y como modelo pedagógico (Bolaño Muñoz, 2020). Concebida por una rama de la psicología y vista desde la formación de los estudiantes universitarios (Posso Pacheco, et. al, 2020), analiza críticamente el uso del conductismo en el siglo XXI, desde los fundamentos teóricos más actuales y cómo se aplican en la educación superior desde los diferentes paradigmas de aprendizaje (González Beade, 2023).

Esto implica que el estudiante debe participar activamente en su propio proceso de adquisición de conocimiento, tomando la iniciativa en su aprendizaje y asumiendo la responsabilidad de su progreso académico. Por otro lado, se hace hincapié en la actividad mental constructiva del alumno, que se aplica a contenidos previamente elaborados.

Esto sugiere que los estudiantes interactúan con la información existente, construyendo su comprensión y significado a partir de sus propias experiencias y conocimientos previos. Así, el aprendizaje se concibe como un proceso activo y participativo, donde los estudiantes no solo absorben información, sino que la reinterpretan y reconstruyen a la luz de sus propias perspectivas y contextos.

Finalmente, se subraya la función del docente como facilitador del aprendizaje. En este enfoque, el papel del maestro no es tanto impartir conocimientos de forma unilateral, sino más bien guiar y facilitar los procesos de construcción del estudiante. El docente actúa como un mediador entre el conocimiento existente y los estudiantes, ayudándolos a relacionar sus propias experiencias y comprensiones con el conocimiento colectivo culturalmente organizado. En resumen, estas afirmaciones enfatizan la importancia de un enfoque centrado en el estudiante, donde el aprendizaje se construye activamente a través de la interacción y la reflexión, con el maestro como guía y facilitador en este proceso.

Como se ha dicho anteriormente, el Constructivismo es una teoría del aprendizaje y, como tal, a ella se asocian algunos principios de aprendizaje. El proceso de aprendizaje desde una perspectiva constructivista, enfatiza la importancia de la actividad mental del estudiante en la construcción de su propio conocimiento. Reconoce que el aprendizaje es un proceso interno y autoestructurante, donde el individuo organiza y da forma a la información recibida para construir su comprensión del mundo que lo rodea. Además, se destaca que el grado de aprendizaje está estrechamente relacionado con el nivel de desarrollo cognitivo del estudiante, lo que sugiere que la capacidad para asimilar y procesar nueva información varía según la etapa de desarrollo en la que se encuentre el individuo.

Por otro lado, se enfatiza que el aprendizaje parte de los conocimientos previos del estudiante, sirviendo como base sobre la cual se construye el nuevo conocimiento. Este proceso implica una reconstrucción de los saberes culturales existentes, donde el individuo integra nuevos conceptos y perspectivas en su comprensión del mundo. Además, se reconoce que el aprendizaje se facilita a través de la interacción con otros, lo que sugiere que el intercambio de ideas y la colaboración son elementos fundamentales en el proceso de construcción del conocimiento. En resumen, estas afirmaciones resaltan la importancia de la actividad cognitiva del estudiante, su nivel de desarrollo, la integración de conocimientos previos, la interacción social y la resolución de conflictos cognitivos en el proceso de aprendizaje.

Para otros autores como Peralta Caballero y Díaz Barriga Arceo (2010), un diseño tecnoinstruccional debe contar con los siguientes elementos:

1. Una propuesta de contenidos, objetivos y actividades de enseñanza aprendizaje.
2. Orientaciones y sugerencias para llevar a cabo las actividades.
3. Una oferta de herramientas tecnológicas.
4. Orientaciones y sugerencias sobre el uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de las actividades. (párr.93)

Para Coll, como se citó por Tigse Parreño 2019 “el paradigma constructivista no es un libro de recetas, sino un conjunto articulado de principios desde donde es posible identificar problemas y articular soluciones” (p. 25).

Cabe agregar en este punto que, la finalidad del docente, en la actualidad, debe ser la de enfatizar los procesos de construcción del conocimiento, para promover la metacognición y un aprendizaje activo. El Constructivismo constituye una posición epistemológica, es decir, referente a cómo se origina y también a cómo se modifica el conocimiento. No debe confundirse con una posición pedagógica, puesto que la posición epistemológica se refiere al ser de las cosas, a cómo suceden, y la posición pedagógica se refiere al deber ser, es decir, a cómo se pretende que sucedan (Rodrigo López y Arnay Puerta, 1997).

En ese mismo orden, el Constructivismo es una teoría de transmisión cultural, como también una teoría del desarrollo, pues la educación no sólo implica, según el autor, el desarrollo del potencial del individuo, sino también la expresión y el crecimiento histórico de la cultura humana, es decir, que la educación no es sólo dominante en el desarrollo cognitivo, sino que también es la esencia de la actividad sociocultural (Carrera Moreira y Mozzarella 2001).

Plantea además que estos conceptos cotidianos y los científicos deben estar interconectados y son interdependientes, unos no pueden estar sin los otros. A través del uso de conceptos cotidianos, los niños logran darle sentido a las definiciones y explicaciones de los conceptos, es decir, que los conceptos cotidianos median en la adquisición de conceptos científicos.

De la mano con lo anterior, esta teoría establece que el sujeto cognoscente construye el conocimiento, ya que no los puede recibir contruidos de otros. Todo lo ya citado, plantea la necesidad de una dinámica pedagógica diferente de la habitual o tradicional, pues el docente debe aplicar estrategias instruccionales que lleven al alumno a descubrir por sí mismo el conocimiento.

Para Broderick (2001), como se citó en Belloch, 2017, el diseño instruccional es la combinación del arte y la ciencia, con la finalidad de crear un ambiente de aprendizaje, que permita desarrollar las competencias cognoscitivas y procedimentales.

Es bueno mencionar a Porlán (1995), quien plantea que: “desde una perspectiva constructivista hablar de realidad en sí misma carece de sentido.

Sólo puede señalarse que existe, pero toda referencia a ella se debe hacer a través de la medición del sujeto cognoscente” (p. 224). En esta teoría, el conocimiento se adquiere por un proceso de construcción, o mejor, de autoconstrucción y no acumulación de información proveniente del exterior. De todo lo antes dicho, la importancia de estimular al estudiante para que haga preguntas y las responda por su propia iniciativa y de acuerdo con su capacidad para reinventar experimentando y descubriendo cosas, llevarlo a reflexionar sobre sus propias conclusiones y a percibir sus errores o fallas como aproximaciones a la verdad.

Como el Constructivismo equipara el aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias, los estudiantes no transfieren el conocimiento del mundo externo hacia la memoria, más bien construyen interpretaciones personales del mundo basado en las experiencias e interrelaciones individuales.

Domínguez Pérez et al. (2018), manifiestan sobre el diseño instruccional, que “Este procedimiento permite detallar las actividades relacionadas con el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de propuestas formativas (...)” (p. 82), haciendo uso del medio tecnológico.

En consecuencia, las representaciones internas están constantemente abiertas al cambio. Esto significa, que los conceptos elaborados por el individuo van asumiendo su caracterización y forma con la adquisición de experiencias externas relacionadas con el alumno.

De igual manera, el interés del constructivismo se sitúa en la creación de herramientas que reflejan la sabiduría de la cultura en la cual se utilizan, así como los deseos y experiencias de los individuos. Para ser exitoso, significativo y duradero, el aprendizaje debe incluir los tres factores cruciales: actividad (ejercitación), concepto (conocimiento) y cultura (contexto). (Porlán, 1995, p. 224)

La perspectiva constructivista del aprendizaje y de la intervención pedagógica significa partir de que el desarrollo y el aprendizaje humanos son básicamente el resultado de un proceso de construcción y no un proceso de recepción pasiva; siendo la actividad mental constructiva del alumno el factor decisivo en la realización de los aprendizajes escolares.

En ese marco, solo el aprendizaje significativo, en oposición al memorístico y repetitivo, tiene sentido, el alumno realmente aprende un nuevo contenido cuando es capaz de darle sentido y significado. Ahora bien, dotar de significado a un contenido de aprendizaje es establecer el máximo de vinculaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo que ya sabe y lo que va a aprender (Belloch, 2017) es decir, entre los contenidos previos y los nuevos contenidos (Prado Rodríguez y Reyes Chávez, 2020).

Rodrigo López y Arnay Puerta (1997), sugieren que, en el proceso de construcción del conocimiento deben existir tres opciones: Primero, se tendrían que revisar la permanente insistencia en anular el conocimiento cotidiano por la acción del conocimiento académico. Es decir que, el conocimiento cotidiano cumple un papel fundamental en la comprensión y acción de las personas en contextos de actividad específicos y, por tanto, que no exista ninguna razón para gastar esfuerzos y recursos educativos en anularlos, no se podría, por tanto, seguir considerando al conocimiento cotidiano como sinónimo de mal conocimiento.

Segundo, y como consecuencia de lo anterior, surge la oportunidad de plantearse si se abandona la idea de convertir el conocimiento académico en una traba frente al conocimiento cotidiano, lo que se entiende por conocimiento escolar debería coexistir, es decir, ser compatible y explícito con respecto al conocimiento cotidiano, en otras palabras, debe estar más basado en lo implícito.

Tercero, se tendría que considerar si los procesos y contenidos de lo que se suele denominar conocimiento científico son compatibles con el conocimiento escolar, dado que su enseñanza, en términos de transmisión de contenidos formales, intenta trasladar, sin más, contenidos y procedimientos que tienen sentido en unos contextos de actividad científica pero no en otros, como puede ser el escolar, ante el cual muchos contenidos procedimientos y fines se vuelven irrelevantes.

Relacionado con lo anterior, es fácil descifrar que el papel del educador en este contexto no es de mero transmisor de conocimientos, como única fuente de información; su función consiste en crear las condiciones adecuadas para

que el alumno, en interacción con el propio profesor, los compañeros, el material y las situaciones que tiene ante sí, realice la construcción personal. Hechas las consideraciones anteriores y sobre la base de los postulados constructivistas, entonces, la formación y el desempeño docente apuntan hacia la transformación de su formación inicial y permanente, revisando la preparación del docente permanentemente desde su perfil académico hasta su vocación pedagógica.

El Conectivismo, sin embargo, es una teoría que ha surgido recientemente de la mano de Siemens (2004), que la define como “teoría de aprendizaje para la era digital”, (como se citó en Gutiérrez Campos, 2012, p. 112). Actualmente existe controversia sobre si “(...) merece ser considerada una teoría de aprendizaje” (Gutiérrez Campos, 2012, p. 111), o no.

Nuevamente Siemen (2006), como se citó en Gutiérrez Campos, 2012, apunta:

El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de un ambiente nebuloso de elementos cambiantes, los cuales no están enteramente bajo el control del individuo. En esta dirección, el mismo autor indica que el aprendizaje se caracteriza por ser caótico, continuo, complejo, de conexión especializada, y certeza continua. (...). (p. 113)

El Conectivismo define el aprendizaje como un proceso continuo que ocurre en diferentes escenarios, incluyendo comunidades de práctica, redes personales y en el desempeño de tareas en el lugar de trabajo al igual que el Constructivismo, el Conectivismo también se basa en algunos principios, que según Siemens (2004), expresa, que el aprendizaje se caracteriza por:

(...) la diversidad de opiniones y la conexión especializada de nodos de información, que pueden incluso residir en artefactos no humanos. La capacidad de conocer más se valora sobre lo ya conocido, y mantener y fomentar conexiones es esencial para un aprendizaje continuo. La habilidad para identificar conexiones entre ideas y conceptos es crucial, y la toma de decisiones se percibe como un proceso de aprendizaje en sí mismo. La selección de qué aprender y el significado de la información se entienden a través de la lente de una realidad en constante cambio. (Como se citó en Gutiérrez Campos, 2012, p. 113)

Metodología empleada

El presente estudio es de enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, ya que, se manipuló deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes. Con un grupo de control y otro experimental, se desarrolla un trabajo paralelo en el cual el grupo experimental estudia los conceptos de la Ley de las Propiedades Periódicas de los Elementos Químicos utilizando diferentes herramientas tecnológicas (softwares, plataformas, juegos interactivos, entre otros) y el grupo control que recibió los mismos contenidos con la metodología tradicional o Constructivismo.

Se utilizó un pre test y un post test, como instrumento para recolectar la información de la investigación, que estará compuesto por 25 ítems de selección múltiple con respuesta única relacionadas con la Ley de las Propiedades Periódicas de los Elementos, las cuales darán información de la historia, de la organización, de la estructura, ubicación y propiedades.

Para este estudio se plantearon dos hipótesis:

H0= El uso de las TIC no favorecen la enseñanza de las propiedades periódicas de los elementos.

H1= El uso de las TIC sí favorecen la enseñanza de las propiedades periódicas de los elementos.

Tabla 1

Clasificación de las preguntas del pre test y post test

Objetivos de la investigación	No. de ítems
<i>Conceptos</i>	1,2,3,4,5
<i>Estructura de la tabla periódica y configuración electrónica</i>	6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25
<i>Estrategias didácticas pedagógicas</i>	26
<i>Softwares educativos</i>	27,28

El rendimiento de los estudiantes

29

Enfoques tradicionales y modernos

30

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se ha seleccionado una muestra previa de (60) estudiantes, divididos en dos grupos de treinta (30), grupo (5^o. A) y (5^o. B); a los cuales le fue aplicado el pre test y post test, las muestras seleccionadas pertenecen al 5^o. grado del nivel secundario del Liceo “Antorcha del Futuro”, del municipio de Río San Juan, en las secciones A y B. Los estudiantes que se tomaron como muestra control fueron la sección (A), mientras que la experimental fue la sección (B).

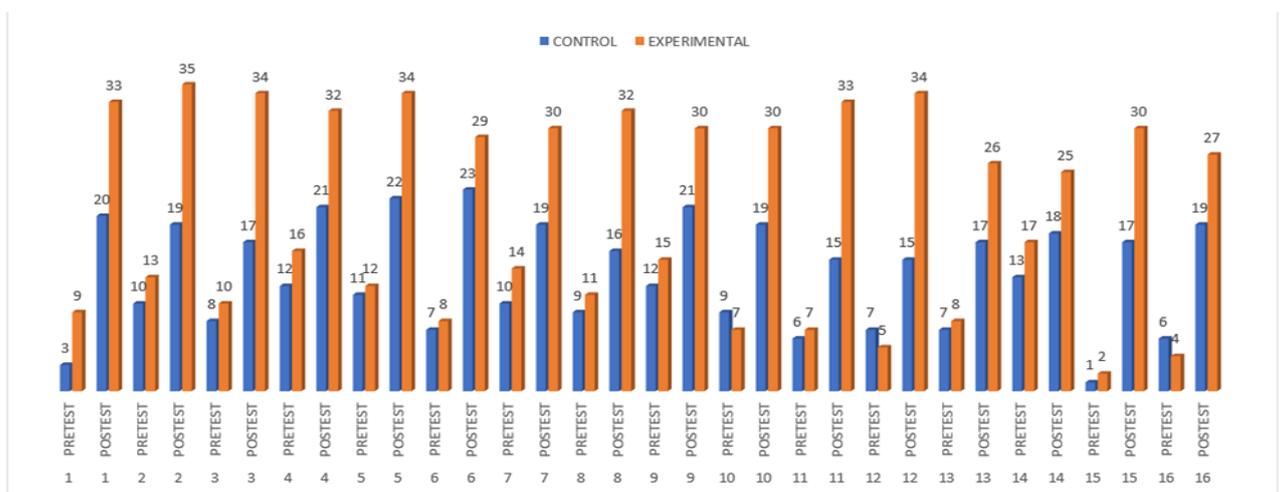
El instrumento que se utilizó fue un cuestionario de selección múltiple, según la escala de Likert, el cual está orientado al logro de información factible que permita dar respuestas a las interrogantes planteadas en consonancia con los objetivos propuestos; de igual manera se impartieron clases con los grupos (A) y (B), con el primero se trabajó el Conectivismo y con el segundo se utilizó la forma tradicional y o el Constructivismo.

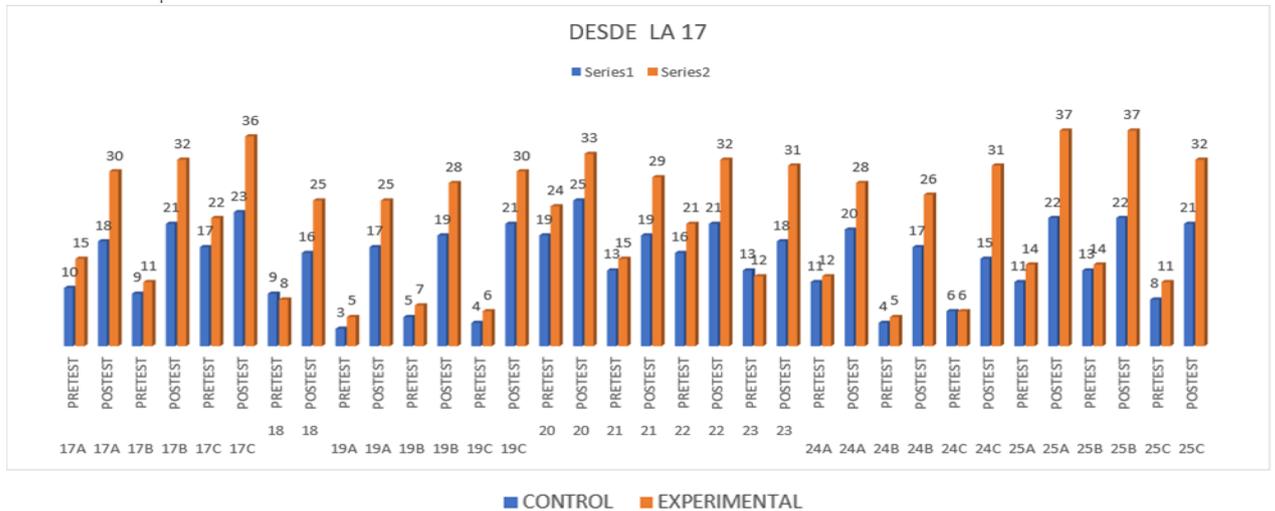
Para la interpretación y análisis de los datos, se utilizó el método de correlación de variables, con el Software SPSS 27, para determinar la factibilidad de la variable nula o alternativa.

Resultados y Discusión

Figura 1 y 2

Comparación del pre test y post test grupo control vs experimental





La característica del currículo de Ciencias es su subjetividad, en especial el contenido de Ley Periódica de los Elementos, mediador este, recargado del lado abstracto de la química, por lo que resulta idóneo para este proyecto de intervención, la propuesta del enfoque tecno pedagógico, del Conectivismo.

En esta parte se presentan el análisis e interpretación de los resultados del pre y post test aplicado a los grupos tanto el de control, como al experimental referidos a los estudiantes objeto del presente estudio; atendiendo a los objetivos generales y específicos, planteados en la investigación.

Con relación al dominio de conceptos, al inquirir sobre el elemento químico solo 12 respondieron correctamente en el pre test, de los cuales 3 corresponden al grupo control y 9 al grupo experimental, mientras que en el post test referido a la misma pregunta, se observó que 53 respondieron de manera correcta, de ellos 20 corresponden al grupo control y 33 al grupo experimental.

En ese mismo orden, se observó que en cuanto a la cantidad de elementos químicos que posee la tabla periódica, 23 respondieron de manera correcta en el pre test, de los cuales, 10 pertenecen al grupo control y 13 al grupo experimental, por otra parte, en el post test 54 respondieron de manera correcta, de los cuales 19 corresponden al grupo control y 35 al grupo experimental.

Con referencia a la definición de número atómico, 18 respondieron correctamente, de ellos 8, pertenecen al grupo control y 10 al experimental, en contraste con el post test; que 41 respondieron de forma correcta, 17 pertenecen al grupo control y 34 al grupo experimental.

Se comprobó que, con respecto a la masa atómica 28 respondieron de manera satisfactoria el pre test, de ellos, 12 son del grupo control y 16 del grupo experimental, por el contrario, en el post test 53 respondieron bien, de los cuales 21 son del grupo control y 32 del grupo experimental.

Asimismo, se observó que, para lo referido a ¿qué es la Tabla Periódica? 23 respondieron bien en el pre test, 11 pertenecen al grupo control y 12 al grupo experimental, por el contrario, en el post test, 56 respondieron bien, de ellos 22 pertenecen al grupo control y 34 al grupo experimental. Por lo que, a partir de los datos obtenidos se concluyó que incorporar el uso de las TIC como estrategia de enseñanza-aprendizaje favoreció la comprensión de las propiedades periódicas de los elementos, así lo establecen las diferencias porcentuales del pre y post test y el aumento significativo de las respuestas correctas.

Al determinar la incidencia que tiene el uso de las TIC en la predicción del comportamiento químico de los elementos, a partir de su ubicación en la tabla periódica de los elementos en los estudiantes del 5^o. grado del nivel secundario en el Liceo “Antorcha del Futuro”, en el año escolar 2022-2023, se evidenció que, en cuanto a la organización de la tabla periódica, 15 respondieron de manera correcta en el pre test, siendo 7 del grupo control y 8 del grupo experimental, mientras que, en el post test, 52 contestaron correctamente, de los cuales 23 corresponden al grupo control y 29 al grupo experimental.

Con referencia a los elementos: $Z=8$, $Z=16$ y $Z=5$, y si estos pertenecen al mismo grupo, en el pre test 24 respondieron bien, 10 fueron del grupo control y 14 del grupo experimental, por otra parte, en el post test, 49 respondieron bien, 19 fueron del grupo control y 30 del grupo experimental.

Con relación a cuál es el orden creciente de radio atómico de los elementos: 1) $Z=13$, 2) $Z=18$ y 3) $Z=15$, se observó que, 20 respondieron bien en el pre test, siendo 9 del grupo control y 11 del grupo experimental, por el contrario,

en el post test, 48 respondieron bien, 16 son del grupo control y 32 del experimental.

En cuanto a los elementos de un mismo grupo, que tienen el mismo número de niveles de energía, se determinó que: 27 respondieron correctamente en el pre test, 12 pertenecen al grupo control y 15 al grupo experimental, mientras que, en el post test, 51 respondieron bien, de ellos, 12 pertenecen al grupo control y 39 al grupo experimental.

Con relación a si la configuración electrónica de un elemento es $1s^2 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$, 16 respondieron correctamente en el pre test, 9 pertenecen al grupo control y 7 al grupo experimental, al contrario, en el post test 49 respondieron bien, 19 pertenecen al grupo control y 30 al grupo experimental.

Se observó que, con relación a si las letras s, p, d, f, se pueden usar para identificar subniveles de energía, 13 contestaron bien en el pre test, 6 pertenecen al grupo control y 7 al grupo experimental, por otra parte, en el pos test, 48 respondieron bien, 15 pertenecen al grupo control y 33 al grupo experimental.

En cuanto a qué tienen en común las configuraciones electrónicas de los átomos de Mg, Ca, Sr y Ba; 12 contestaron correctamente en el pre test, 7 pertenecen al grupo control y 5 al grupo experimental, mientras que, en el post test, 49 respondieron bien, de ellos 15 pertenecen al grupo control y 34 al grupo experimental.

En cuanto a la distribución electrónica del elemento: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, 15 respondieron de forma correcta en el pre test, siendo 7 del grupo control y 8 del grupo experimental, a diferencia del post test en el que 43 respondieron bien, de ellos 17 pertenecen al grupo control y 26 al grupo experimental.

Con relación a si la repetición periódica de las propiedades físicas y químicas que presentan los elementos químicos dentro de la tabla periódica es causada por la organización de estos en la tabla, 18 respondieron bien, 13 pertenecen al grupo control y 17 al grupo experimental, por el contrario, en el post test, 43 respondieron bien, 18 pertenecen al grupo control y 25 al grupo experimental.

En cuanto a si una columna vertical en la tabla periódica recibe el nombre de período, 3 respondieron correctamente en el pre test, 1 pertenece al grupo

control y 2 al grupo experimental, de los cuales 17 pertenecen al grupo control y 30 al grupo experimental.

De igual forma, dentro de las características propias de los metales, se comprobó que, 10 respondieron bien, 6 pertenecen al grupo control y 4 al grupo experimental, a diferencia del post test que 46 respondieron bien, de ellos, 19 pertenecen al grupo control y 27 al grupo experimental.

Se comprobó que los elementos de números atómicos: 20, 13 y 38 apartado A, 25 respondieron bien de ellos, 10 pertenecen al grupo control y 15 al grupo experimental, a diferencia del post test que 48 respondieron de forma correcta, 18 pertenecen al grupo control y 30 al grupo experimental.

A los números atómicos de los elementos: 20, 13 y 38, apartado B, 20 contestaron correctamente en el pre test, de los cuales 9 pertenecen al grupo control y 20 al grupo experimental, en cambio en el post test, 53 respondieron de forma correcta, de ellos 21 pertenecen al grupo control y 32 al grupo experimental.

Con relación al apartado C, del ítem anterior, 35 contestaron de forma correcta en el pre test, 17 pertenecen al grupo control y 22 al grupo experimental, mientras que, en el post test, un total de 59 respondió de forma correcta, 23 pertenecen al grupo control y 36 al grupo experimental.

En lo relativo a las configuraciones electrónicas de la última capa, identificar cada elemento, determinar su número atómico e indicar el grupo y período al que pertenecen, se comprobó que, 17 respondieron de forma correcta, de ellos 9 pertenecen al grupo control y 8 al grupo experimental, en cambio en el post test, 41 lo hicieron de forma correcta, 16 del grupo control y 25 del grupo experimental.

Se comprobó que, en cuanto a configuración electrónica en los niveles de energía los elementos más externos (a) $2s^2 2p^4$ / b) $2s^2$ / c) $3s^2 3p^2$ / d) $3s^2 3p^5$, apartado A, 8 contestaron correctamente en el pre test, 3 pertenecen al grupo control y 5 al grupo experimental, mientras que, en el post test, 37 contestaron de forma correcta, 17 pertenecen al grupo control y 25 al grupo experimental.

Se determinó que, en cuanto a configuración electrónica en los niveles de energía, los elementos más externos (a) $2s^2 2p^4$ / b) $2s^2$ / c) $3s^2 3p^2$ / d) $3s^2$

3p5) apartado B, 12 respondieron bien en el pre test, de los cuales 5 pertenecen al grupo control y 7 al grupo experimental, por otro lado, en el post test 47 respondieron de forma correcta, de los cuales 19 pertenecen al grupo control y 29 al grupo experimental.

En cuanto al valor obtenido en el post test, se demostró que, usar las TIC en las prácticas pedagógicas contribuye y facilita el aprendizaje significativo. Se comprobó que, en cuanto a configuración electrónica en los niveles de energía los elementos más externos (a) 2s² 2p⁴/ b) 2s²/c) 3s² 3p²/d)3s² 3p⁵) apartado C, 10 contestaron de manera correcta en el pre test, de ellos 4 pertenecen al grupo control y 6 al grupo experimental, mientras que en el post test 51 contestó de forma correcta, de ellos 21 pertenecen al grupo control y 30 al grupo experimental.

Con relación al valor del post test se demostró que las TIC contribuyen y facilitan el aprendizaje de los estudiantes. Se determinó que, en cuanto a la cantidad de bloques que posee la tabla periódica, 33 respondieron bien en el pre test, de los cuales 19 pertenecen al grupo control y 24 al grupo experimental, mientras que, 58 en el post test respondieron correctamente de ellos, 25 pertenecen al grupo control y 33 al grupo experimental.

El por ciento obtenido en el post test evidenció que, el uso de las TIC sí contribuye al aprendizaje de los estudiantes haciéndolo más efectivo y significativo. Se concluyó que, en cuanto a la determinación del periodo, el número atómico y el grupo al que pertenecen los elementos antes citados, 28 contestaron correctamente en el pre test, de ellos 13 pertenecen al grupo control y 15 al grupo experimental, en cambio en el post test, 48 respondieron de forma correcta, 19 pertenecen al grupo control y 29 al grupo experimental; por lo que, el uso de las TIC sí contribuye y facilita el aprendizaje efectivo y significativo.

Se comprobó que, en cuanto a escribir la masa atómica de los elementos antes mencionados, 37 contestaron bien en el pre test, 16 pertenecen al grupo control y 21 al grupo experimental, por el contrario, en el post test 53 respondieron de forma correcta, 21 pertenecen al grupo control y 32 al grupo experimental; lo que demostró que las TIC como herramienta pedagógica, sí contribuyen al aprendizaje efectivo de los discentes.

Se determinó que, en cuanto a la determinación de la configuración electrónica de los elementos ya citados, 25 contestaron bien en el pre test, 13 pertenecen al grupo control y 12 al grupo experimental, mientras que, en el post test, 49 respondieron de forma correcta, 18 pertenecen al grupo control y 31 al grupo experimental. Los valores antes citados demostraron que, el uso de las TIC facilita y contribuye de forma efectiva el aprendizaje de los estudiantes.

En cuanto a la configuración electrónica del último nivel energético del elemento (4s² 4p⁵) apartado A, 23 contestaron de forma correcta en el pre test, de ellos, 11 pertenecen al grupo control y 12 al grupo experimental, por el contrario, en el post test 48 respondieron de forma correcta, 20 pertenecen al grupo control y 28 al grupo experimental.

Lo antes citado registró que las TIC como herramienta didáctico-pedagógica sí contribuye al aprendizaje de los estudiantes. Se comprobó que, en cuanto a la configuración electrónica del último nivel energético del elemento (4s² 4p⁵) apartado B, solo 9 respondieron correctamente en el pre test, 4 pertenecen al grupo control y 5 al grupo experimental, mientras que, en el post test 43 respondieron de forma correcta, 17 pertenecen al grupo control y 26 al grupo experimental.

Se observó que, en cuanto a la configuración electrónica del último nivel energético del elemento (4s² 4p⁵) apartado C, 12 respondieron correctamente, de los cuales 6 pertenecen al grupo control y 6 al grupo experimental, en cambio en el post test, 46 respondieron correctamente, 15 pertenecen al grupo control y 31 al grupo experimental. Los valores antes citados demostraron que, el uso de las TIC facilita y contribuye de forma efectiva el aprendizaje de los discentes de forma significativa.

Se comprobó que indicar la posición (período y grupo) de los elementos: F, Li, Cl y Na, en el Sistema Periódico en el pre test, 25 respondieron, de los cuales 11 pertenecen al grupo control y 14 al grupo experimental, en cambio en el post test 59 respondieron de forma correcta, 22 pertenecen al grupo control y 37 al grupo experimental.

En cuanto a determinar los números atómicos de los elementos: F, Li, Cl y Na, 27 respondieron correctamente, 13 pertenecen al grupo control y 14 al

grupo experimental, mientras que, en el pos test, 59 respondieron de forma correcta, 22 pertenecen al grupo control y 37 al grupo experimental.

Con relación a ordenar los elementos: F, Li, Cl y Na, en función de su primera energía de ionización; en el pre test 19 contestaron correctamente de los cuales 8 pertenecen al grupo control y 11 al grupo experimental, por el contrario, en el post test, 53 respondieron de forma correcta, 21 pertenecen al grupo control y 32 al grupo experimental.

Si se observa la comparación de los resultados del grupo control vs el grupo experimental, y teniendo en cuenta que los estudiantes del grupo control trabajaron con una metodología tradicional, mientras que el grupo experimental trabajó con una metodología conectivista se advertirá, que aunque ambos alcanzaron aprendizajes, el grupo experimental alcanzó aprendizajes significativos con mayor porcentaje, lo que indica que la metodología conectivista es más efectiva que la tradicional, pues facilita la comprensión de conceptos en el aprendizaje de la tabla periódica.

En definitiva, el uso de las TIC como estrategia didáctico-pedagógica en la enseñanza-aprendizaje de las propiedades periódicas, admite el abordaje de este contenido, de una forma dinámica e interactiva, lo que motiva el interés de los discentes, por adquirir conocimientos nuevos y significativos.

Conclusiones

El uso de un enfoque tecno-pedagógico basado en el Conectivismo demostró ser efectivo para mejorar los resultados de aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza basados en el Constructivismo.

Las TIC contribuyeron significativamente a la adquisición de conocimientos relacionados con la Tabla Periódica y sus elementos, como lo demuestra el mayor porcentaje de respuestas correctas en el post test en comparación con el pre test en varias preguntas y tareas, lo que evidencia el impacto al momento de adquirir conocimientos.

En cuanto a la mejora en la comprensión, se puede afirmar que la integración de las TIC como estrategia de enseñanza y aprendizaje facilitó una mejor comprensión de las propiedades periódicas de los elementos, como se

evidencia por el aumento significativo en las respuestas correctas desde el pre test al post test.

Una comparación entre los grupos de control y experimental reveló que el grupo experimental, que empleó una metodología conectivista con integración de las TIC, logró resultados de aprendizaje más significativos en comparación con el grupo de control, que siguió métodos de enseñanza tradicionales lo que demostró que la metodología Conectivista supera los métodos tradicionales.

Referencias bibliográficas

- Belloch, C. (2017). *Diseño instruccional*. Universidad de Valencia.
<https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/eva4.pdf>
- Bolaño Muñoz, O. E. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*, 24(3), 488-502.
<https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1359>
- Carrera Moreira, B. y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky, enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- Dick, W. & Carey, W. (1996). *The Systematic Design of Instruction* (4ª. ed). Scott, Foresman and Company.
- Domínguez Pérez, C., Organista Sandoval, J. y López Ornelas, M. (2018). Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 10(2), 80-93. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/498613>
- Ertmer, P. A. y Newby, T. J. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50–72. <https://www.galileo.edu/faced/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf>
- González Beade, I. (2023). El conductismo en la formación docente: una mirada crítica. *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación. RIIED*, (7), 1-12. <https://www.riied.org/index.php/v1/article/view/95/152>

- Gutiérrez Campos, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje, conceptos, ideas y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, (1), 111-122.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4169414.pdf>
- Luna Rizo, M., Ayala Ramírez, S. y Rosas Chávez, P. (2021). *El Diseño Instruccional Elemento clave para la Innovación en el Aprendizaje: Modelos y Enfoque*. Astra Ediciones.
https://mta.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/el_diseno_instruccional_interactivo.pdf
- Peralta Caballero, A. y Díaz Barriga Arceo, F. (2010). *Diseño instruccional de ambientes virtuales de aprendizaje desde una perspectiva constructivista*
<https://www.gabinetecomunicacionyeducacion.com/sites/default/files/field/adjuntos/disenoinstruccionaldeambientesvirtualesdeaprendizajedesdeunaperspectivconstructivista.pdf>
- Porlán, R. (2017). *Modelos Didácticos*. Ediciones Moral.
- Posso Pacheco, R. J., Barba Miranda, L. C. y Otáñez Enríquez, N. R. (2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revista Educare*, 24(1), 117-133. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1229/1229>
- Prado Rodríguez, A. B. y Reyes Chávez, R. (26-28 de septiembre de 2019). *Diseño Instruccional y Tecnología Educativa: Herramientas para una Currícula Virtual*. [Ponencia. Debates en Evaluación y Currículum]. Congreso Internacional de Educación: Currículum, 5(5), Universidad Autónoma de Tlaxcala.
<https://centrodeinvestigacioneducativauatx.org/publicacion/pdf2019/C045.pdf>
- Rodrigo López, M. J. y Arnay Puerta, J. (1997). *La Construcción del Conocimiento Escolar*. Paidós.
https://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/EEDU_Lacasa_Unidad_1.pdf
- Rodríguez de los Ríos, L., Flores Limo, F. A., Landa Maturrano, B. y Rubio González, J. (2022). El diseño técnico pedagógico: Aspectos conceptuales y metodológicos. *Revista Educa-UMCH*, (19), 204-223.
<https://revistas.umch.edu.pe/index.php/EducaUMCH/article/view/226/198>

Santamaría Muñoz, J. (2022). Consideraciones didácticas, tecnológicas y comunicacionales para el diseño de un entorno virtual de enseñanza aprendizaje. *Cátedra*, 5(1), 80-105.

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/3447>

Tarazona Suárez, J. E. (2012). Generalidades del diseño instruccional. *INVENTUM*, 7(12), 37-41.

<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/481/454>

Tigse Parreño, C. M. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28.

<https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/659/635>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

J. M. M. A.: Búsqueda y revisión de literatura, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, redacción del original, revisión y versión final del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

W. M. R. S.: Búsqueda y revisión de literatura, aplicación de instrumentos, análisis estadístico, revisión y versión final del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica.

L. D. J. L.: Búsqueda y revisión de literatura, aplicación de instrumentos, análisis estadístico, revisión y versión final del artículo.

Pedagogía y Sociedad publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/>
pedagogiasociedad@uniss.edu.cu
