

Evaluación del impacto de un ambiente virtual de aprendizaje en el desarrollo de competencias y habilidades metacognitivas en estudiantes de noveno grado

Assessing the Impact of a Virtual Learning Environment on Competency and Metacognitive Skill Development Among Ninth Grade Students

John Alexander Caraballo Acosta¹
Martha Leticia Barba Morales²

Resumen

En este estudio realizado en el Colegio Nacional Nicolás Esguerra, ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia, se evaluó el impacto de un Ambiente Virtual de Aprendizaje en los procesos metacognitivos y la solución colaborativa de problemas en estudiantes de noveno grado. La muestra incluyó a 264 sujetos, quienes se dividieron en grupos homogéneos o heterogéneos, según sus habilidades iniciales en la solución de problemas. Para alcanzar los objetivos, se aplicaron dos modelos de regulación social: uno centrado en la tarea y otro en la comunicación y la colaboración. El enfoque de la investigación fue cuasiexperimental, de corte transversal y un diseño factorial 2x2, lo que permitió analizar la influencia de los diferentes modelos de regulación social y conformación grupal en el desarrollo de habilidades metacognitivas y resolución de problemas cotidianos. Los resultados mostraron que el ambiente virtual de aprendizaje implementado generó diferencias significativas en el conocimiento cognitivo y en la regulación de la cognición entre los grupos. Esto indica que los modelos de regulación social y conformación grupal fueron efectivos en el desarrollo de habilidades metacognitivas y en la resolución de problemas en los estudiantes de noveno grado. A partir de estos hallazgos, se concluyó que estos modelos de regulación son adaptables, tanto a experiencias pedagógicas virtuales como presenciales, siempre y cuando se utilicen guiones y herramientas de comunicación efectivas para promover comportamientos reguladores sostenibles en el aprendizaje colaborativo.

¹ Secretaría de Educación del Distrito. Docente investigador de tecnología e informática. E-mail: jcaraballo@educacion-bogota.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9123-3001>

² Universidad Cuauhtémoc Educación a Distancia, Aguascalientes, Ags. México. Profesora Investigadora. E-mail: mleticiabarbam@ucuauhtemoc.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4796-8812>



TEMÁTICA LIBRE

[HTTPS://DOI.ORG/10.36737/01230425.N48.3261](https://doi.org/10.36737/01230425.N48.3261)



IDEP



Palabras clave: ambiente virtual de aprendizaje, metacognición, solución colaborativa de problemas, grupos homogéneos y heterogéneos, regulación social y aprendizaje colaborativo

Abstract

In this study conducted at Nicolás Esguerra National School located in Bogotá, Colombia, the influence of a Virtual Learning Environment on metacognitive processes and collaborative problem-solving among ninth-grade students was evaluated. The sample included 264 subjects, who were divided into homogeneous or heterogeneous groups based on their initial problem-solving abilities. To achieve the objectives, two models of social regulation were applied: one focused on task-centered interactions and another on communication and collaboration. The research approach was quasi-experimental, utilizing a cross-sectional design and a 2x2 factorial design, enabling the analysis of the impact of different models of social regulation and group composition on the development of metacognitive skills and everyday problem-solving. The results demonstrated that the implemented virtual learning environment led to significant differences in cognitive knowledge and cognitive regulation among the groups. This suggests that the models of social regulation and group composition were effective in enhancing metacognitive skills and problem-solving abilities among ninth-grade students. Based on these findings, it was concluded that these models of regulation are adaptable to both virtual and in-person pedagogical experiences, as long as effective scripts and communication tools are utilized to promote sustainable regulatory behaviors in collaborative learning.

Keywords: virtual learning environment, metacognition, collaborative problem solving, homogeneous and heterogeneous groups, social regulation, collaborative learning

Introducción

En el ámbito educativo, Colombia enfrenta desafíos en comparación con otros países a nivel internacional, especialmente en América Latina, que incluyen baja cobertura educativa, infraestructura escolar deficiente y una brecha en el desarrollo de competencias y habilidades, como la resolución de problemas y el uso efectivo de tecnologías de la información y la comunicación. El Ministerio de Educación Nacional y las Secretarías de Educación han tomado medidas para mejorar los resultados en competencias evaluadas por PISA, fortaleciendo la formación docente, implementando estándares de calidad educativa y promoviendo la educación STEM, entre otras acciones.

En este contexto, el presente estudio se enfocó en evaluar el impacto del ambiente virtual de aprendizaje en la mejora de las habilidades metacognitivas y la solución colaborativa de problemas en estudiantes de noveno grado del Colegio Nacional Nicolás Esguerra. Se destacó la

importancia del uso de tecnologías educativas y el enfoque colaborativo para desarrollar competencias y habilidades significativas en los estudiantes, buscando así impulsar el rendimiento educativo tanto a nivel institucional como potencialmente a nivel nacional.

La implementación de un ambiente virtual de aprendizaje plantea la interrogante de ¿cómo impacta en el desarrollo de competencias para la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología y habilidades metacognitivas en estudiantes del Colegio Nacional Nicolás Esguerra al finalizar su educación básica secundaria? Esta investigación busca entender el efecto de dicho ambiente en la regulación de la tarea, la colaboración entre pares y los métodos de conformación grupal, analizando cómo estos factores influyen en el desarrollo de habilidades clave para la resolución colaborativa de problemas y la reflexión metacognitiva de los estudiantes.

Los resultados de esta investigación podrían tener implicaciones significativas para la mejora de la educación y el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas y alineadas con los desafíos actuales del sistema educativo colombiano, tanto a nivel institucional como nacional.

Se proporciona una visión global sobre el aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales, resaltando la importancia de la interacción social, la regulación, la metacognición y el diseño instruccional para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y potenciar las habilidades de los estudiantes en el mundo tecnológico y laboral actual.

Se destaca la relevancia del enfoque sociocognitivo propuesto por Bandura (2017) y la importancia del componente social en la construcción del conocimiento, fundamentado en las teorías de Vygotsky (1978), tal como han abordado Zimmerman y Schunk (2018). Asimismo, se ha evidenciado la utilidad del pensamiento de diseño y el Aprendizaje Basado en Problemas en el aprendizaje colaborativo, tal como lo plantean Goos *et al.*, (2002).

El uso de ambientes virtuales de aprendizaje se ha consolidado como una herramienta interactiva que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje (Velazco , 2017). Estos entornos promueven la comunicación en tiempo real y diferido (Gómez *et al.*, 2021), fomentando la participación, el intercambio de información y la construcción colaborativa del conocimiento (Viloria y Hamburger, 2019).

En cuanto a la organización de grupos en el aprendizaje colaborativo, se han desarrollado soluciones informáticas que asisten en la formación de equipos, considerando criterios externos y características individuales de los estudiantes, tales como sus ritmos, estilos y procesos de aprendizaje, así como sus aspectos personales y sociales. Esta metodología ha sido abordada por investigadores como Moreno (2020), Charles (2020) y Wijaya (2019).

En la revisión de literatura se ha identificado que, tanto la homogeneidad como la heterogeneidad de los grupos deben ser evaluadas en función del desempeño y las particularidades de los estudiantes, según lo han expuesto Srba y Bielikova (2018), Amara *et al.* (2016), Dascalu *et al.* (2017), Moreno (2020), Rahman *et al.* (2019) y Chen y Kuo (2019).

Respecto a la solución de problemas, se ha subrayado la contribución de Newell y Simon (1972), Polya (1973) y Reef (1999) en relación con las habilidades cognitivas necesarias para la resolución de problemas mal estructurados. Estos autores han enfatizado la importancia del pensamiento crítico, el procesamiento de información y la capacidad de planificar y ejecutar estrategias efectivas como elementos clave para abordar desafíos complejos. El pensamiento crítico implica un análisis reflexivo y riguroso de la situación, la evaluación objetiva de la evidencia y la toma de decisiones informadas, lo que potencia la efectividad en la resolución de problemas.

Asimismo, el adecuado procesamiento de información permite comprender, de manera profunda, el problema y generar soluciones fundamentadas en datos relevantes y precisos. La identificación, planificación y ejecución de una estrategia eficaz se convierten en elementos esenciales para alcanzar soluciones óptimas, al requerir una visión clara del objetivo y la capacidad para ajustar el plan de acción según se evalúen los resultados.

Adicionalmente, los estudios de Cole *et al.* (2019) y Reynders *et al.* (2020) presentan una perspectiva científica sobre la mejora del aprendizaje a través del desarrollo de habilidades de resolución de problemas con un enfoque colaborativo. Estos investigadores resaltan la relevancia del pensamiento crítico, el procesamiento de información y la solución colaborativa de problemas cotidianos para optimizar el proceso de aprendizaje. Al fortalecer estas habilidades, se empodera a los estudiantes con las herramientas necesarias para abordar desafíos complejos de manera eficiente y efectiva (Shanta y Wells, 2020).

La participación activa en la solución colaborativa de problemas reales y relevantes mejora la comprensión y retención del conocimiento, al tiempo que fomenta el desarrollo de habilidades de colaboración y trabajo en equipo, aspectos cruciales en la resolución de problemas colaborativos. Al establecer conexiones entre el contenido académico y su vida cotidiana, los estudiantes encuentran una motivación intrínseca en su aprendizaje, lo que aumenta su autoconfianza y los prepara para enfrentar desafíos futuros con éxito en su trayectoria educativa y en su desarrollo personal (Breguel, 2016).

Contextualización del problema educativo en Colombia

Este proyecto de investigación se basó en la necesidad de abordar los desafíos educativos que enfrenta Colombia, en particular en relación con la baja cobertura educativa, la infraestructura escolar deficiente y la brecha en el desarrollo de competencias y habilidades, como la resolución de problemas y el uso efectivo de tecnologías de la información y la comunicación. Estas problemáticas han sido identificadas tanto a nivel nacional como internacional, y se han convertido en temas prioritarios en la agenda educativa.

Antecedentes y referencias normativas respaldan la relevancia de este estudio. El informe de la OCDE (2018) señala las deficiencias en el sistema educativo colombiano en comparación con otros países de la región, lo que destaca la importancia de buscar estrategias para mejorar la calidad educativa y el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes. Además, las acciones emprendidas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y las Secretarías de Educación para fortalecer la formación docente, implementar estándares de calidad educativa y promover la educación STEM (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2020) resaltan la necesidad de investigar enfoques innovadores y efectivos para el aprendizaje.

El aporte de este proyecto radica en su enfoque en el desarrollo de competencias para la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología y habilidades metacognitivas en un ambiente virtual de aprendizaje. Aunque existen investigaciones previas sobre la influencia de las TIC en la educación y el aprendizaje colaborativo, como lo señalan Smith *et al.* (2018) y Jones y García (2019), este estudio busca una comprensión más profunda y específica de cómo estos elementos pueden mejorar las habilidades de los estudiantes en el contexto educativo colombiano, específicamente en el Colegio Nacional Nicolás Esguerra.

Además, el estudio se propone analizar la influencia de diferentes modelos de regulación social y conformación grupal en el desarrollo de estas habilidades. La inclusión de estos factores permitirá identificar prácticas y estrategias que promuevan un aprendizaje colaborativo más efectivo y sostenible en ambientes virtuales.

Este proyecto contribuirá al conocimiento existente sobre el problema de estudio al proporcionar información valiosa sobre el impacto de un ambiente virtual de aprendizaje en el desarrollo de competencias y habilidades en estudiantes de grado noveno en el contexto colombiano. Basándose en los principios del aprendizaje colaborativo (Johnson y Johnson, 2014) y en la teoría de la enseñanza centrada en el estudiante (Vygotsky, 1978), los hallazgos podrían tener implicaciones importantes para la mejora de la calidad educativa y el diseño de políticas

y prácticas pedagógicas que fomenten el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades esenciales para el futuro de los estudiantes.

En última instancia, se espera que esta investigación pueda contribuir al mejoramiento de los resultados académicos y al cierre de la brecha en el desarrollo de competencias en el sistema educativo colombiano, alineándose con los objetivos del desarrollo sostenible y las metas de la educación de calidad para todos (UNESCO, 2020).

Metodología

En este estudio se plantea la hipótesis de que el ambiente virtual de aprendizaje, diseñado a partir de dos modelos de regulación social (regulación de la tarea y regulación de la colaboración) y el método de conformación grupal utilizado (grupos homogéneos o heterogéneos según el nivel inicial en solución de problemas cotidianos) incide positivamente en la mejora de la competencia para la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología y en el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes que finalizan el ciclo de educación básica secundaria en el Colegio Nacional Nicolás Esguerra. A continuación, se describen los métodos y procedimientos utilizados para evaluar esta hipótesis.

La metodología del presente estudio se diseñó bajo un enfoque cuasiexperimental, con un diseño factorial 2x2. Se seleccionó una población de estudiantes de 14 a 16 años que finalizaron su ciclo de educación secundaria en un colegio público de Bogotá, abarcando el 100 % de los estudiantes de noveno grado.

Para la recolección de información, se utilizó el "Metacognitive Awareness Inventory" (MAI) o Inventario de Conciencia Metacognitiva, un cuestionario adaptado y validado en español con alta confiabilidad (*Alpha de Cronbach* de 0.94). El MAI evaluó diferentes aspectos de la metacognición, divididos en tipos de conocimiento y habilidades cognitivas, permitiendo diagnosticar el nivel inicial de las habilidades metacognitivas de los estudiantes.

El diseño cuasiexperimental y factorial 2x2 permitió configurar cuatro situaciones experimentales al combinar dos variables independientes: el modelo de regulación (regulación de la tarea y regulación de la comunicación y colaboración) y el método de conformación grupal (grupos homogéneos y grupos heterogéneos según el desempeño en la prueba de entrada).

Los datos cuantitativos recopilados se analizaron utilizando el programa RStudio 4.2.0, aplicando pruebas no paramétricas como la prueba de *Wilcoxon Signen Rank* para comparar los momentos del pretest y el postest, y la prueba U de *Mann-Whitney-Wilcoxon* para analizar las

diferencias entre los grupos de la condición experimental en función de las variables dependientes autorregulación y logro de aprendizaje (resolución colaborativa de problemas a nivel colaborativo).

El análisis de los datos cuantitativos permitió evaluar las diferencias significativas en la capacidad para solucionar problemas de forma colaborativa y el nivel de autorregulación alcanzado por los estudiantes en cada una de las condiciones experimentales. Los resultados se presentaron mediante tablas y gráficos para una presentación clara y visual de los hallazgos.

El estudio también se enfocó en examinar la relación entre el ambiente virtual de aprendizaje y la autorregulación en el contexto de la solución colaborativa de problemas, identificando cómo las diferentes condiciones experimentales influyen en el desarrollo de las habilidades metacognitivas y la competencia colaborativa.

Además, el estudio se llevó a cabo cumpliendo con consideraciones éticas y protegiendo la privacidad y derechos de los participantes, asegurándose de obtener el consentimiento informado de los acudientes como representantes legales.

Resultados

En este estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de *U de Mann-Whitney-Wilcoxon* para determinar si existían diferencias entre los grupos de cada variable independiente antes de la intervención. Se compararon los grupos de regulación de la tarea (SSR) y regulación de la colaboración (RIDE) en función de las variables dependientes, autorregulación y logro de aprendizaje (solución de problemas). Esta prueba fue aplicada debido a la falta de distribución normal en los datos. Los resultados de este análisis proporcionaron información relevante sobre la diferencia inicial entre los grupos antes de la intervención educativa, en el marco de un diseño pretest-postest.

Tabla 1

Comparación de los componentes asociados a los factores de la metacognición en función de las estrategias de apoyo SSR vs RIDE y de la conformación de grupos homogéneos vs heterogéneos

| Estrategia apoyo computacional | | | SRR | RIDE | Estadístico | Significancia |
|---|----|-----|--------|---------|-------------|---------------|
| | Id | n | Md | Md | W | p valor |
| Factor del conocimiento de la coñición | | | | | | |
| Conocimiento declarativo | CD | 120 | 4.00 | 4.13 | 6613.00 | 0.2737 |
| Conocimiento procedimental | CP | 120 | 3.75 | 4.000 | 5944.5 | 0.01919 |
| Conocimiento condicional | CC | 120 | 4.00 | 4.000 | 6466.5 | 0.1709 |
| Factor de la regulación de la coñición | | | | | | |
| Planificación | P | 120 | 3.5714 | 3.71429 | 6436.0 | 0.1546 |
| Gestión de la información | O | 120 | 3.6000 | 3.65000 | 6906.0 | 0.5845 |
| Depuración | D | 120 | 3.7857 | 3.71429 | 6862.5 | 0.5296 |
| Monitoreo de la comprensión | M | 120 | 3.6000 | 3.60000 | 6316.0 | 0.09857 |
| Evaluación | E | 120 | 3.3333 | 3.33333 | 6951.5 | 0.6436 |

| Conformación grupal | | | Homogéneos | Heterogéneos | Estadístico | Significancia |
|---|----|-----|------------|--------------|-------------|---------------|
| | Id | n | Md | Md | W | p valor |
| Factor del conocimiento de la coñición | | | | | | |
| Conocimiento declarativo | CD | 120 | 4.0000 | 4.0000 | 7098 | 0.8497 |
| Conocimiento procedimental | CP | 120 | 4.0000 | 4.0000 | 7045 | 0.7722 |
| Conocimiento condicional | CC | 120 | 4.0000 | 4.0000 | 7162 | 0.9441 |
| Factor de la regulación de la coñición | | | | | | |
| Planificación | P | 120 | 3.5714 | 3.71429 | 6714 | 0.3654 |
| Gestión de la información | O | 120 | 3.6000 | 3.70000 | 6654 | 0.3094 |
| Depuración | D | 120 | 3.7142 | 3.85714 | 6653.5 | 0.3085 |
| Monitoreo de la comprensión | M | 120 | 3.6000 | 3.60000 | 6974.5 | 0.674 |
| Evaluación | E | 120 | 3.3333 | 3.33333 | 6784 | 0.4383 |

Nota. se compararon los grupos de regulación de la tarea (SSR) y regulación de la colaboración (RIDE) en función de las variables autorregulación y logro de aprendizaje (solución de problemas). Esta prueba fue aplicada debido a la falta de distribución normal en los datos. Los resultados de este análisis proporcionaron información relevante sobre la diferencia inicial entre los grupos antes de la intervención educativa.

El análisis con la prueba *U de Mann-Whitney-Wilcoxon* mostró que no existieron diferencias significativas entre las condiciones de apoyar la regulación social (SSR vs RIDE) y la conformación grupal (Homogéneos - Heterogéneos) en la etapa inicial, antes de la intervención. Únicamente se encontraron diferencias significativas en el componente conocimiento procedimental, que forma parte del factor conocimiento de coñición. Sin embargo, en el resto de los componentes no se encontraron diferencias significativas, como se puede observar en la tabla anterior. Estos resultados sugieren que, antes de la intervención, las dos condiciones experimentales y la conformación grupal no mostraron diferencias significativas en la mayoría de los componentes de las variables analizadas.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de la comparación de las habilidades metacognitivas (MAI) antes y después de la intervención pedagógica. Se analizó la diferencia significativa utilizando la prueba *Wilcoxon Signed Rank* en dos categorías de las habilidades metacognitivas: conocimiento de la coñición y regulación de la coñición, en relación a la variable independiente "regulación" (SSR vs RIDE).

Tabla 2

Efecto del ambiente computacional en las habilidades metacognitivas (MAI) respecto a las estrategias de apoyo SSR y RIDE

| Efecto del ambiente computacional - estrategias de apoyo SSR | | | | | | |
|--|----|-----|----------|----------|-------------|----------|
| Metacognitive Awareness Inventory (ICM) | | n | Pretest | Postest | Estadístico | |
| | | | Md | Md | W | p valor |
| Factor del conocimiento de la cognición | CC | 120 | 3.902778 | 4.225 | 3120 | 3.28E-14 |
| Factor de la regulación de la cognición | RC | 120 | 3.529524 | 4.165714 | 2377.5 | 2.20E-16 |

| Efecto del ambiente computacional - estrategias de apoyo RIDE | | | | | | |
|---|----|-----|----------|----------|-------------|----------|
| Metacognitive Awareness Inventory (ICM) | | n | Pretest | Postest | Estadístico | |
| | | | Md | Md | W | p valor |
| Factor del conocimiento de la cognición | CC | 120 | 4.027778 | 4.166667 | 4849.5 | 1.24E-05 |
| Factor de la regulación de la cognición | RC | 120 | 3.529524 | 4.165714 | 2377.5 | 2.20E-16 |

| | | | Pretest | Postest | Estadístico | Significancia |
|---|----|-----|---------|---------|-------------|---------------|
| | Id | n | Md | Md | W | p valor |
| Factor del conocimiento de la cognición | | | | | | |
| Conocimiento declarativo | CD | 120 | 4.00 | 4.25 | 4002.50 | 2.28E-09 |
| Conocimiento procedimental | CP | 120 | 3.75 | 4.250 | 4382.0 | 1.14E-07 |
| Conocimiento condicional | CC | 120 | 4.00 | 4.200 | 4481.0 | 3.71E-07 |
| Factor de la regulación de la cognición | | | | | | |
| Planificación | P | 120 | 3.5714 | 4.14286 | 3039.5 | 8.01E-15 |
| Gestión de la información | O | 120 | 3.6000 | 4.20000 | 2846.0 | 4.47E-16 |
| Depuración | D | 120 | 3.7857 | 4.14286 | 3890.0 | 5.70E-10 |
| Monitoreo de la comprensión | M | 120 | 3.6000 | 4.20000 | 2618.5 | 2.20E-16 |
| Evaluación | E | 120 | 3.3333 | 4.00000 | 2253.5 | 2.20E-16 |

| | | | Pretest | Postest | Estadístico | Significancia |
|---|----|-----|---------|---------|-------------|---------------|
| | Id | n | Md | Md | W | p valor |
| Factor del conocimiento de la cognición | | | | | | |
| Conocimiento declarativo | CD | 120 | 4.125 | 4.25 | 4954 | 2.72E-05 |
| Conocimiento procedimental | CP | 120 | 4.000 | 4.0000 | 5831.5 | 0.009837 |
| Conocimiento condicional | CC | 120 | 4.000 | 4.2000 | 5578 | 0.002442 |
| Factor de la regulación de la cognición | | | | | | |
| Planificación | P | 120 | 3.5714 | 4.14286 | 3672 | 4.05E-11 |
| Gestión de la información | O | 120 | 3.6000 | 4.15000 | 2718.5 | 2.20E-16 |
| Depuración | D | 120 | 3.7857 | 4.14286 | 3854.5 | 3.86E-10 |
| Monitoreo de la comprensión | M | 120 | 3.6000 | 4.20000 | 3102.5 | 1.59E-14 |
| Evaluación | E | 120 | 3.3333 | 4.00000 | 2355 | 2.20E-16 |

Nota. se muestran los resultados de la comparación de las habilidades metacognitivas (MAI) antes y después de la intervención pedagógica. Se analizó la diferencia significativa utilizando la prueba *Wilcoxon Signed Rank* en dos categorías de las habilidades metacognitivas: conocimiento de la cognición y regulación de la cognición, en relación con la variable "regulación" (SSR vs RIDE).

Se enfocó en los factores esenciales de las habilidades cognitivas, considerando el conocimiento y la regulación de la cognición bajo la variable "regulación de la tarea" (SSR) y (RIDE). Esta comparación permitió obtener una visión completa del inventario de habilidades metacognitivas y su impacto en la solución colaborativa de problemas, y los resultados se inclinan con mayor éxito a la estrategia SSR pues tenemos que en el componente del conocimiento procedimental no se hallaron diferencias significativas. Análogamente se compararon los resultados con respecto a las habilidades metacognitivas (MAI) antes y después de la intervención pedagógica, pero con respecto a la condición conformación grupal (Homogéneos - Heterogéneos).

Tabla 3

Efecto del ambiente computacional en las habilidades metacognitivas (MAI) respecto a la conformación grupal homogéneo y heterogéneo

| Efecto del ambiente computacional conformación grupal homogéneo | | | | | | | |
|--|----|---------|----------|----------|--------|-------------|--|
| Metacognitive Awareness Inventory (ICM) | | Pretest | | Postest | | Estadístico | |
| | | n | Md | Md | W | p valor | |
| Factor del conocimiento de la cognición | CC | 120 | 3.930556 | 4.191667 | 4022.5 | 3.46E-09 | |
| Factor de la regulación de la cognición | RC | 120 | 3.533333 | 4.12381 | 2486 | 2.20E-16 | |

| Efecto del ambiente computacional conformación grupal heterogéneo | | | | | | | |
|--|----|---------|----------|----------|------|-------------|--|
| Metacognitive Awareness Inventory (ICM) | | Pretest | | Postest | | Estadístico | |
| | | n | Md | Md | W | p valor | |
| Factor del conocimiento de la cognición | CC | 120 | 3.986111 | 4.225 | 3914 | 9.96E-10 | |
| Factor de la regulación de la cognición | RC | 120 | 3.640952 | 4.173333 | 2306 | 2.20E-16 | |

| Factor del conocimiento de la cognición | | | | | | |
|---|----|---------------|---------------|------------------|--------------------------|----------|
| Id | n | Pretest Md | Postest Md | Estadístico W | Significancia p valor | |
| Factor del conocimiento de la cognición | | | | | | |
| Conocimiento declarativo | CD | 120 | 4.0000 | 4.25000 | 4691 | 2.76E-06 |
| Conocimiento procedimental | CP | 120 | 4.0000 | 4.12500 | 5269 | 2.75E-04 |
| Conocimiento condicional | CC | 120 | 4.0000 | 4.20000 | 5120.5 | 1.03E-04 |
| Factor de la regulación de la cognición | | | | | | |
| Planificación | P | 120 | 3.5714 | 4.14286 | 3271.5 | 2.13E-13 |
| Gestión de la información | O | 120 | 3.6000 | 4.10000 | 2767.5 | 2.20E-16 |
| Depuración | D | 120 | 3.7142 | 4.00000 | 3856.5 | 3.74E-10 |
| Monitoreo de la comprensión | M | 120 | 3.6000 | 4.20000 | 3010 | 3.70E-15 |
| Evaluación | E | 120 | 3.3333 | 4.00000 | 2247.5 | 2.20E-16 |

| Factor del conocimiento de la cognición | | | | | | |
|---|----|---------------|---------------|------------------|--------------------------|----------|
| Id | n | Pretest Md | Postest Md | Estadístico W | Significancia p valor | |
| Factor del conocimiento de la cognición | | | | | | |
| Conocimiento declarativo | CD | 120 | 4.0000 | 4.2500 | 4322.5 | 7.63E-08 |
| Conocimiento procedimental | CP | 120 | 4.0000 | 4.2500 | 4919.5 | 1.74E-05 |
| Conocimiento condicional | CC | 120 | 4.0000 | 4.2000 | 4930 | 2.18E-05 |
| Factor de la regulación de la cognición | | | | | | |
| Planificación | P | 120 | 3.7143 | 4.14286 | 3401 | 1.28E-12 |
| Gestión de la información | O | 120 | 3.7000 | 4.2 | 2728.5 | 2.20E-16 |
| Depuración | D | 120 | 3.8571 | 4.14286 | 3868.5 | 4.63E-10 |
| Monitoreo de la comprensión | M | 120 | 3.6000 | 4.20000 | 2709 | 2.20E-16 |
| Evaluación | E | 120 | 3.3333 | 4.00000 | 2351.5 | 2.20E-16 |

Nota. los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba *Wilcoxon Signed Rank* indican que existen diferencias significativas en los factores de conocimiento cognitivo (CC) y regulación de la cognición (RC) ($p < 0.05$) entre las mediciones antes y después de la intervención.

Estos resultados respaldan la hipótesis H1, demostrando que el ambiente virtual de aprendizaje, diseñado a partir de dos modelos de regulación social (regulación de la tarea y regulación de la colaboración) y el método de conformación grupal utilizado (grupos homogéneos o heterogéneos según el nivel inicial en solución de problemas cotidianos), incide positivamente en la mejora de la competencia para la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología y en el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes que finalizan el ciclo de educación básica secundaria en el Colegio Nacional Nicolás Esguerra. En este apartado se deben describir detalladamente los métodos y procedimientos utilizados.

Discusión

En esta sección se discuten los resultados y las conclusiones de la investigación sobre habilidades metacognitivas y solución colaborativa de problemas en ambientes virtuales de aprendizaje. Se evalúan los resultados en relación con los objetivos y el marco teórico, así como se presenta un análisis FODA. Este estudio puede servir como base para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

En el proceso de investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿Qué impacto tiene un ambiente virtual de aprendizaje en el desarrollo de competencias para la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología y habilidades metacognitivas, en estudiantes del Colegio Nacional Nicolás Esguerra al finalizar su educación básica secundaria, considerando la regulación de la tarea, la regulación de la colaboración y los métodos de conformación grupal?

La importancia de esta pregunta radica en la búsqueda de una notable mejora en el desempeño académico. Para responder a esto, se aplicó la prueba de Wilcoxon, que comparó las medianas de los datos antes y después de la intervención pedagógica, obtenidos del Inventario de Conciencia Metacognitiva, para determinar el nivel de significancia en cada categoría y componente. En todos los casos se observaron diferencias significativas con valores $p \leq 0.05$, en los factores conocimiento de la cognición (CC), en la regulación de la cognición (RC) y en cada uno de sus componentes.

Esto llevó al rechazo de la hipótesis nula, proporcionando evidencia suficiente de los efectos de la intervención pedagógica en cada uno de los componentes de la prueba. En consecuencia, se valida H1, es decir, que el ambiente virtual de aprendizaje, diseñado a partir de dos modelos de regulación social (regulación de la tarea y regulación de la colaboración), y el método de conformación grupal utilizado (grupos homogéneos o heterogéneos según el nivel inicial en solución de problemas cotidianos) incide en la mejora de: a) la competencia para la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología y b) las habilidades metacognitivas en estudiantes que finalizan el ciclo de educación básica secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra.

En concordancia con el objetivo general de evaluar la incidencia del AVA en los aspectos mencionados, a partir de dos modelos de regulación social (regulación de la tarea y regulación de la colaboración) y el método de conformación grupal utilizado (grupos homogéneos o heterogéneos según el nivel inicial en solución de problemas), se obtuvo que:

El aprendizaje colaborativo, al comparar los resultados del pretest y postest, mostró un aumento significativo en todas las condiciones experimentales, tanto en la conformación grupal como en la regulación social, en las dos categorías, cognición del conocimiento y la regulación de la cognición, mediante las estrategias de apoyo SRR y RIDE. Estos resultados respaldan la idea de que el fomento del aprendizaje colaborativo puede ser trasladado a diferentes prácticas pedagógicas, como lo señala Roselli (2017), y que

el ambiente virtual permite fortalecer las cadenas de aprendizaje mediante el desarrollo de habilidades metacognitivas, como plantea Moreno (2020). Además, el proceso educativo en el ámbito virtual puede involucrar diferentes agentes que cumplen roles con un propósito común, como mencionan Fernández (2017) y Stahl y Hakkarainen (2021).

El AVA, según los resultados del postest, mostró un desempeño superior en CC y RC, con un aumento significativo en ambos factores. Estos resultados coinciden con lo propuesto por Rodríguez y Barragán (2017), quienes afirman que la comunicación y la interacción en los entornos virtuales de aprendizaje facilitan la organización sistemática del conocimiento y, por ende, mejoran el desempeño.

El pensamiento de diseño (*design thinking*) comparó las dos formas de regulación, centradas en actividades relacionadas con la tarea y con la colaboración y la comunicación asertiva. Esta metodología permite transmitir y aplicar conocimiento, despertando la motivación, tal como lo plantea Bandura (2017). Además, se encontró que la planificación, la gestión, la depuración y el monitoreo de la comprensión a la metacognición, según Bruguel (2018), mostró un aumento significativo tanto en CC como en RC, siendo el conocimiento condicional el que mayor aumento tuvo.

Este tipo de conocimiento permite explicar y argumentar las acciones del sujeto que aprende. Estos resultados se enlazan con la solución de problemas, ya que los estudiantes desarrollan herramientas para comprender y explicar, como mencionan Barriga (2017) y Ángel (2019).

La regulación de la cognición, según Brown (2017), mostró un impacto significativo en la estrategia de regulación de la colaboración y la comunicación (SRR y RIDE), tanto en grupos homogéneos como heterogéneos, lo cual se evidencia en las mejoras de las habilidades metacognitivas y el desempeño de los estudiantes. Esto concuerda con lo planteado por Chen y Kuo (2019) sobre la organización de grupos en el AVA de acuerdo con las necesidades de conformación bajo lineamientos preestablecidos.

Así, la regulación social del aprendizaje y la conformación de grupos homogéneos y heterogéneos presentaron una mejora en las habilidades metacognitivas y el desempeño académico, en consonancia con Ohtani y Hisasaka (2018), quienes afirman que las habilidades metacognitivas propician la solución efectiva de una tarea específica.

Al contrastar los hallazgos con otros estudios empíricos, se encontraron relaciones entre el presente estudio y los antecedentes. Zheng y Huang (2017) y Hadwin y Miller (2018) también observaron mejoras en el desempeño académico de los estudiantes mediante la regulación social de la tarea y la coordinación grupal de acciones estratégicas.

Asimismo, Jarvenoja, Järvelä y Malmberg (2017) destacan la importancia de la motivación en el desarrollo de la metacognición y la regulación social de la tarea. Por otro lado, Vilorio y Hamburger (2019) señalan que los entornos virtuales son idóneos para procesos de enseñanza-aprendizaje; y, Castiblanco (2021) y Restrepo (2021) coinciden en que una didáctica adecuada produce resultados efectivos en el desarrollo de habilidades metacognitivas y trabajo grupal.

Rini, Akbar, Maningtyas y Cahyanto (2020) y Yilmaz, Gizem y Keser (2020) resaltan la importancia de la regulación de la cognición y el aprendizaje colaborativo para el desarrollo de habilidades metacognitivas y la resolución de problemas.

El trabajo de estos autores subraya la importancia de crear entornos de aprendizaje en línea, que fomenten la colaboración, el trabajo en equipo y la metacognición. Estos aspectos son esenciales para promover un aprendizaje significativo y mejorar la experiencia educativa de los estudiantes en ambientes virtuales. Sus investigaciones ofrecen pautas y recomendaciones útiles para educadores, diseñadores instruccionales y profesionales interesados en mejorar la calidad y el impacto de la educación en línea.

Conclusiones

El diagnóstico del nivel inicial de competencia para la solución de problemas cotidianos con tecnología, a través de pruebas iniciales y la clasificación de los estudiantes en grupos homogéneos y heterogéneos, es un paso fundamental para comprender el impacto del aprendizaje en la organización grupal de los estudiantes. Esta acción permite identificar las fortalezas y debilidades de cada grupo y adaptar las estrategias pedagógicas, según sus necesidades específicas.

Es esencial trabajar las competencias en solución de problemas y las habilidades metacognitivas, de manera transversal, en todas las áreas del currículo educativo, fomentando el trabajo interdisciplinario. Al abordar estas competencias de forma integrada, se promueve una comprensión más profunda y contextualizada de los problemas, lo que facilita su resolución de manera más efectiva.

El diseño de un ambiente virtual de aprendizaje que integre la regulación de la tarea y la regulación de la colaboración ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la capa-

cidad de los grupos de trabajo en la solución colaborativa de problemas cotidianos con tecnología. Al utilizar herramientas que fomenten la comunicación y la colaboración entre los estudiantes, se crea un entorno propicio para el intercambio de ideas y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo.

Las tareas colaborativas de solución de problemas cotidianos con tecnología son relevantes no solo para el desarrollo de habilidades técnicas, sino también para el fortalecimiento de habilidades blandas como la comunicación, la resolución de conflictos y el liderazgo. Estas habilidades son cada vez más valoradas en el ámbito educativo y laboral, y su desarrollo puede tener un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes en pruebas internacionales como PISA.

El ambiente virtual de aprendizaje proporciona herramientas de comunicación efectivas que facilitan el acceso a la información y la interacción entre los estudiantes, lo que enriquece el proceso de aprendizaje y permite la colaboración a distancia. Esta flexibilidad en el acceso a recursos y la posibilidad de interactuar con otros estudiantes de manera virtual, amplían las oportunidades de aprendizaje y favorecen el desarrollo de habilidades digitales y de autogestión del conocimiento.

Contribución de autores.

Autor 1: conceptualización, metodología, software, curación de datos, redacción elaboración del borrador original y validación.

Autor 2: Asesoría, revisión y validación.

Todos los autores: redacción – revisión y edición.

Referencias

Amara, S., Macedo, J., Bendella, F. y Santos, A. (2016). Group formation in mobile computer supported collaborative learning contexts: A systematic literature review. *Journal of Educational Technology and Society*, 19(2), 258-273.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Prentice-Hall.

- Bandura, A. (2017). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248–287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
- Charles, C. (2020). *Comparing the effects of two inquiry-based teaching strategies on secondary students' conceptual understanding and achievement in mathematics: A mixed-methods approach*. University of Alberta.
- Chen, C. M. y Kuo, C. H. (2019). An optimized group formation scheme to promote collaborative problem-based learning. *Computers and Education*, 133, 94-115. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.011>
- Cole, R., Lantz, J. y Ruder, S. (2019). El proceso. En S. R. Simonson (Ed.), *POGIL: Introducción al aprendizaje de indagación guiada, orientado a procesos para quienes desean empoderar a los alumnos* (pp. 42–68). Stylus Publishing.
- Fernández, V. E. (2017). *El aprendizaje colaborativo en la escuela 2.0* [Tesis de máster, Universidad de Málaga] <http://hdl.handle.net/10630/13567>
- Goos, M., Galbraith, P. y Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 193-223. <https://doi.org/10.1023/A:1016209010120>
- Hadwin, A. F., Bakhtiar, A. y Miller, M. (2018). Challenges in online collaboration: Effects of scripting shared task perceptions. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(3), 301-329. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9279-9>
- Järvelä, S., Näykki, P., Laru, J. y Luokkanen, T. (2007). Structuring and regulating collaborative learning in higher education with wireless networks and mobile tools. *Educational Technology & Society*, 10(4), 71-79.
- Järvenoja, H., Järvelä, S. y Malmberg, J. (2020). Supporting groups' emotion and motivation regulation during collaborative learning. *Learning and Instruction*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.11.004>

- Moreno, J. (2020). *Regulación interpersonal y trabajo colaborativo en ambientes computacionales: conformación grupal y estilo cognitivo* [Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11917>
- Ohtani, K. y Hisasaka, T. (2018). Más allá de la inteligencia: una revisión meta analítica de la relación entre la metacognición, la inteligencia y el rendimiento académico. *Metacognición y Aprendizaje*, 13, 179–212.
- Peralta, N. y Roselli, N. D. (2018). Modalidad argumentativa en función del tipo de tarea y tamaño del grupo. *COGENCY*, 9(2), 67-83. https://www.researchgate.net/publication/324706122_Modalidad_argumentativa_en_funcion_del_tipo_de_tarea_y_tamano_del_grupo
- Shanta, S. y Wells, J. G. (2020). T/E design-based learning: Assessing student critical thinking and problem solving abilities. *International Journal of Technology and Design Education*. 32, 267–285. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09608-8>
- Schunk, D. y Zimmerman, B. (1997). Social origins of self-regulatory competence. *Educational Psychologist*, 32, 195-208.
- Schunk, D. H. y Zimmerman, B. J. (1997). Developing self-efficacious readers and writers: The role of social and self-regulatory processes. In J. T. Guthrie & A. Wigfield (Eds.), *Reading engagement: Motivating readers through integrated instruction* (pp. 34-50). International Reading Association. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3204_1
- Stahl, G., y Hakkarainen, K. (2021). Theories of CSCL *Introduction and Scope: Theory of Theories*. <http://gerrystahl.net/pub/cscltheories.pdf>
- Stanley, J. y Campbell, D. (2005). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu.
- Valenzuela, M. (2019). ¿Qué hay de nuevo en la metacognición? Revisión del concepto, sus componentes y términos afines. *Educação e Pesquisa*, 45. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945187571>

- Viloria, H. y Hamburger, J. (2019). Uso de las herramientas comunicativas en los entornos virtuales de aprendizaje. *Chasqui, Revista Latinoamericana de Comunicación*, 140, 355–371.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
- Zimmerman, B. J. (1989). Social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zheng, J., Xing, W. y Zhu, G. (2019). Examining sequential patterns of self- and socially shared regulation of STEM learning in a CSCL environment. *Computers & Education*, 136, 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.005>
- Zheng, L., Li, X., Zhang, X. y Sun, W. (2019). The effects of group metacognitive scaffolding on group metacognitive behaviors, group performance, and cognitive load in computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.03.002>

Citar artículo como:

Caraballo Acosta, J. A. y Barba Morales, M. L. (2025). Evaluación del impacto de un ambiente virtual de aprendizaje en el desarrollo de competencias y habilidades metacognitivas en estudiantes de noveno grado. *Educación y Ciudad*, (48), e3136. <https://doi.org/10.36737/01230425.n48.3136>

Fecha de recepción: : 26 de enero de 2024

Fecha de aprobación: 2 de mayo de 2024