

STUDENT EXPERIENCE WITH GEOGEBRA AND SELF-REGULATION OF MATHEMATICAL LEARNING AT A PRIVATE UNIVERSITY IN TRUJILLO, PERU

Fernando Ysmael Cenas Chacon, Dr.¹; Héctor Eulogio Paredes Aguilar, Mg.¹
Yasmina Ramírez Sobalvarro Dra.²; Julián Díaz-Ruiz, Mg.¹.

¹ Universidad Privada del Norte (UPN), Trujillo, Perú., fernando.cenas@upn.edu.pe

¹ Universidad Privada del Norte (UPN), Lima, Perú., hector.paredes@upn.edu.pe

¹ Universidad Privada del Norte (UPN). Cajamarca, Perú., julian.diaz@upn.edu.pe

² Universidad Nacional del Callao (UNC), Lima, Perú., yramirezsl@unac.edu.pe

Abstract.

The objective of this research study was to determine the relationship between students' experience using GeoGebra and their self-regulation of learning in a mathematics course at a private university with campuses in Trujillo and Cajamarca, Peru. The study was descriptive-correlational in nature. The sample consisted of 204 students, and a questionnaire was used as the research instrument. The results showed a high and significant positive correlation using Spearman's Rho coefficient. Since the data from the normality test confirmed that the data were non-parametric, the Rho value was .874 and the p-value was 0.000; since this was less than 0.05, the alternative hypothesis was accepted. Finally, it was concluded that there is a relationship between the study variables, as well as between the student's experience using GeoGebra and the dimensions of the self-regulation variable. In this regard, the importance of such tools in the supplementary mathematics course is evident, since as students interact with them, better academic performance can be achieved.

Key words: Learning, self-regulation, GeoGebra.

EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE CON GEOGEBRA Y AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA EN TRUJILLO, PERÚ.

Fernando Ysmael Cenas Chacon, Dr.¹; Héctor Eulogio Paredes Aguilar, Mg.¹
Yasmina Ramírez Sobalvarro Dra.²; Julián Díaz-Ruiz, Mg.¹.

¹ Universidad Privada del Norte (UPN), Trujillo, Perú., fernando.cenas@upn.edu.pe

¹ Universidad Privada del Norte (UPN), Lima, Perú., hector.paredes@upn.edu.pe

¹ Universidad Privada del Norte (UPN). Cajamarca, Perú., julian.diaz@upn.edu.pe

² Universidad Nacional del Callao (UNC), Lima, Perú., yramirezsl@unac.edu.pe

Resumen.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar la relación existente entre la experiencia del estudiante al hacer uso de GeoGebra y la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes en el curso de matemáticas en una universidad privada en las sedes de Trujillo y Cajamarca, Perú. La investigación fue de nivel descriptivo-correlacional. La muestra fueron 204 estudiantes y se aplicó como instrumento un cuestionario. Los resultados alcanzados mostraron una correlación positiva alta y significativa utilizándose un coeficiente Rho de Spearman, dado que los datos en la prueba de normalidad confirmaron que esta era una data no paramétrica, el valor de Rho fue de .874 y un p valor 0.000 el cual al ser menor al 0.05, permitió aceptar la hipótesis alterna. Finalmente se concluyó que existe una relación entre las variables de estudio, así como entre la experiencia del estudiante que utiliza GeoGebra y las dimensiones de la variable Autorregulación. En este sentido se evidencia la importancia de este tipo de herramientas en el curso de complementos de matemática puesto que en la medida que los estudiantes interactúan con ellos, se podrá alcanzar mejores desempeños académicos.

Palabras claves: Aprendizaje, autorregulación, GeoGebra

I. INTRODUCCIÓN

La autorregulación es uno de los procesos que se pretende desarrollen los estudiantes a lo largo de su vida académica, puesto que esta indica madurez y compromiso consigo mismos, se concibe como un

proceso que surge al mediano y largo plazo, puesto que no es más que la capacidad que se logra permitiendo la organización, control y evaluación de manera consciente de lo que se quiere aprender y los tiempos en los que esto ocurre. Esta situación se vincula con el papel activo que asume el educando dentro y fuera del aula de clase generando con ello una mejora significativa en su desempeño académico, a partir de ello [1] expresan que la autorregulación no es un eventualidad o un fenómeno que surge de forma aleatoria, sino que debe ser construido, considerando las experiencias de los estudiantes, sus saberes previos pero sobre todo estimando que dichas prácticas fomenten la reflexión, autonomía y responsabilidad. Hacer énfasis en la autorregulación como una situación ideal que puede generarse en las aulas de clase, se reconoce que cuando ella se genera en cursos de matemáticas, es producto de la interacción consciente y planificada de estrategias didácticas que motivan al estudiante a tomar decisiones y controlar su propio aprendizaje [2].

En esta línea, [3] y [4] definen la autorregulación del aprendizaje como un proceso cíclico que representa el desarrollo de fases, entre estas: planificación, monitoreo, control y reflexión, situación especial sobre todo en entornos de aprendizaje mediados por tecnología. Asimismo, [5] desde la teoría social cognitiva, remarca que la autorregulación se alimenta de la auto-observación, el auto-juicio y la auto-reacción, procesos que las herramientas digitales contribuyen a potenciar y que a su vez ofrecen retroalimentación inmediata.

II. MARCO TEÓRICO

El uso de GeoGebra representa una nueva forma de aprender matemáticas, facilita el proceso de aprendizaje, puesto que se pasa de una metodología centrada en el

docente a uno cuyo eje fundamental es el estudiante, permitiendo de esta forma que tome decisiones, lo que fortalece sus decisiones y capacidad de autorregularse [6]. En esta misma línea se menciona que en cursos como complementos de matemática la incorporación de las herramientas digitales implicó un cambio de mentalidad a nivel de los docentes y los estudiantes, permitiendo de esta manera que ambos reflexionen e identifiquen las áreas de mejora, situación que permite de manera progresiva hacer un proceso de autorregulación[7]. Considerando las posturas anteriores, el docente es un bastión importante si se desea alcanzar cambios importantes en el aula, el uso de GeoGebra como una herramienta tecnológica implica un cambio de mentalidad, orientar cada proceso dentro del aula como un ciclo de mejora, permitiendo de esta manera que los estudiantes logren hábitos de estudio de forma autónoma, y aprendan poco a poco autorregular el aprendizaje matemático[8].

Es vital comprender lo expuesto desde los principios de la psicología educativa, donde la autorregulación del aprendizaje ha sido estudiada de forma importante, y a razón de esto [3] propuso un modelo cíclico, de tres fases, donde los individuos pueden establecer metas y estrategias, realizar la ejecución y control, y reflexionar. Así mismo, por su parte, añadió un nuevo componente, la llamada dimensión contextual, la cual señala que la autorregulación no solo depende de la persona, sino también del entorno de aprendizaje en el que se desenvuelve. En consonancia con estos planteamientos se une lo expresado por [9] con la teoría de la autodeterminación, la cual sostiene que la autonomía, la competencia y la relación social son necesidades psicológicas elementales, que, cuando son satisfechas, contribuyen a la motivación intrínseca y, con ella, se posibilita la capacidad de autorregular el aprendizaje. En el caso concreto del aprendizaje de matemáticas con GeoGebra, estos lineamientos teóricos son relevantes, pues el software ofrece retroalimentación inmediata, situación, que apoya el monitoreo, permite que el estudiante experimente de forma autónoma y genera espacios de reflexión .

Se torna vital referir los niveles de autorregulación del aprendizaje, en este caso se adoptó una taxonomía basada en [3] y [4], la cual fue adaptada al contexto de aprendizaje con GeoGebra, estableciendo tres niveles: El nivel bajo: El estudiante depende de instrucciones externas, no planifica ni monitorea activamente su comprensión, no identifica errores por sí mismo y gestiona mal su tiempo. Así mismo se dimensionó con el nivel medio, el cual hace referencia a que el estudiante planifica ocasionalmente con apoyo, inicia procesos de auto-monitoreo pero no siempre ajusta a tiempo, reflexiona de forma básica y gestiona el tiempo con cierta regularidad. Y se cierra el proceso con el nivel alto, donde el educando, planifica autónomamente sus metas, realiza monitoreo y controla activamente su

desempeño usando para ello como recurso la retroalimentación de GeoGebra, lo cual a su vez le permite reflexionar sobre su aprendizaje, así como gestionar de manera eficiente tiempo y recursos.

El hacer uso de la tecnología para aprender matemáticas, favorece que los estudiantes se aproximen a la esencia del contenido, pierdan el temor de equivocarse e inicien un proceso de ensayo error, lo que definitivamente hace que disminuya la ansiedad matemática y que el estudiante comience a creer en sus propias capacidades[10]. La forma en que GeoGebra aporta a la comprensión de los contenidos en los cursos de matemáticas implica que este se convierte en un aliado importante de los procesos de metacognición, puesto que, al lograrse una retroalimentación en tiempo real, permite al estudiante identificar las posibles fallas, mejorar, puede autoevaluarse y reordenar sus ideas en aras de controlar su aprendizaje [11]. Bajo esta misma perspectiva se define que el uso de GeoGebra en el aula tiene un impacto positivo desde diferentes ángulos, dado que, no solo el estudiante recibe retroalimentación inmediata, sino que además permite que este se imponga nuevos retos y vaya midiendo su progreso de forma responsable, identificando a su vez los procesos donde debe fortalecerse [12] .

Una vez que el estudiante conoce GeoGebra y comprende la dinámica de la herramienta, este puede hacer ajustes cuando se equivoca, asimismo puede hacer un automonitoreo de sus avances, lo que apoya a la autoestima matemática del estudiante, permitiendo que se sostenga el interés por aprender de forma dinámica y segura[13]. A partir de GeoGebra se logran mayores niveles de reflexión sobre los procedimientos a seguir para poder resolver problemas matemáticos en entornos diversos [14]. Al utilizar GeoGebra por lo interactivo del software el estudiante de manera individual o en equipo identifica los cuellos de botella en el momento de resolver un problema matemático, así mismo permite la definición de rutas de salida para atender las situaciones problemáticas planteadas por el docente, de esta forma se logra que el educando trace posibles soluciones, las compruebe y tome decisiones basándose en resultados reales [15]. Una de las acciones que permite dicha herramienta radica en que posibilita que el estudiante compare las soluciones de forma algebraica y su representación gráfica, lo cual le brinda mayores elementos para confirmar su posición o hacer ajustes a la misma, por tanto, se autorregula el aprendizaje no con argumentos solamente teóricos, sino con experimentación práctica [16].

GeoGebra se reconoce como una herramienta que apoya el trabajo matemático dentro y fuera del aula de clase, puesto que esta permite una articulación entre los procesos de conocimiento y los de autocontrol [17]. Existe evidencia clara de que el uso de software como GeoGebra aporta un sinfín de posibilidades para que el

estudiante comprenda dónde debe de mejorar y además le permite planificar el estado al que desea llegar con un determinado contenido[18] . Así mismo se considera que GeoGebra es una de las herramientas que además de ser sencilla de utilizar, aporta a la autoconfianza en los estudiantes, así mismo el que ellos realicen una manipulación directa de las variables, les aporta a ensayar y comprender las implicaciones de los resultados [19]. La enseñanza de las matemáticas apoyándose en GeoGebra es considerada un acierto importante no solo porque ello implicó la incorporación de la tecnología en este tipo de materias, sino porque además el aprendizaje logró modelarse, hacer los cálculos, visualizar las presentaciones gráficas, la detección de errores y poder hacer las correcciones de forma práctica [20]. Así mismo se destaca que GeoGebra favorece la gestión de la autonomía, situación que se alcanza cuando se experimenta, se impulsa el análisis de forma crítica y las decisiones se sustentan con datos ya comprobados [21] .

GeoGebra como herramienta en el aula, permite contar con soluciones más ágiles, que a su vez aportan a la comprensión de los conceptos matemáticos, generan a su vez interacción que provoca que el estudiante, analice, evalúe y reajuste la forma en como resuelve las situaciones problemáticas a las que se enfrenta, es decir, a partir de GeoGebra se marcha hacia la autorregulación [22]. La importancia que alcanza el proceso de autorregulación en cursos como matemáticas, yace en el hecho de que estos generalmente se asocian con materias complejas que desmotivan a los estudiantes, en algunos casos se ha minimizado la importancia de estas materias en la vida diaria, por tanto, es fundamental que los estudiantes asuman un compromiso con el aprendizaje [23]. A partir de la incorporación de la tecnología, esta imagen cambia y mejora la participación del estudiante en el aula, el rol a nivel del docente se reformula y el aprendizaje de estos cursos es mucho más dinámico y atractivo [24]. Al hacer uso del software GeoGebra implica contar con estrategias didácticas que consolidan el aprendizaje, apoyan el fortalecimiento de la autorregulación y generan la posibilidad de que los estudiantes asuman un papel mucho más comprometido frente a su aprendizaje [25] .

El proceso de la autorregulación es una capacidad indispensable en el aprendizaje de las matemáticas, puesto que, en la medida en que el estudiante descubre, comprenda e interactúe con los contenidos, estará a las puertas de aprender de forma organizada, medirá sus avances y el nivel de satisfacción será mayor, lo anterior se evidencia en la mejora del desempeño académico dentro y fuera del aula [26]. Las herramientas tecnológicas como GeoGebra modifican la interacción de los estudiantes con el contenido matemático, dado que ellas permiten una exploración, el estudio y análisis de las variables y al final toma una decisión, es decir, se

está autorregulando, lo que indica que alcanzó un nivel de madurez en el curso [27].

Lograr la autorregulación en matemáticas significa fortalecer la voluntad del estudiante, lograr que este asuma un compromiso consigo mismo, tratando de buscar explicaciones a cada componente del proceso que desarrolla, esto implica inclusive que gestione su tiempo, que disponga de curiosidad científica [28]. Una vez que el educando asume un rol consciente de cómo aprender de forma consecuente, la autorregulación pasará a ser un instrumento clave para alcanzar mejores indicadores de desempeño académico y sobre todo lograr un mayor nivel de independencia académica en el aula [29]. Cuando los cursos hacen uso de un entorno digital y el docente asume con compromiso la generación de ambientes áulicos controlados y seguros, se está frente a espacios flexibles y participativos, que permitirán que el estudiante revise los procedimientos, comprenda las oportunidades de mejora y transite hacia un aprendizaje autónomo[30]. El aprendizaje de las matemáticas implica que el docente si hace uso de GeoGebra expone de forma visible y gráfica los componentes teóricos del curso, este tipo de estrategias orienta a que el contenido sea mucho más digerible, en la medida que visualmente ubique las dificultades, estará ante la posibilidad de crecer académicamente [31]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo-correlacional, con diseño no experimental de corte transversal. El objetivo fue determinar la relación entre la experiencia del estudiante al usar GeoGebra y su nivel de autorregulación del aprendizaje en el curso Complementos de Matemática (COMMA) de una universidad privada en Trujillo y Cajamarca, Perú. La población estuvo conformada por 6407 estudiantes del ciclo 2025-2. Mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionó una muestra de 204 estudiantes. La medición se realizó en un único momento (semana 14), de un total de 15 semanas de uso de GeoGebra acompañado de un asistente virtual de IA.

Para la recolección de datos se diseñó un cuestionario tipo Likert (5 opciones) de 32 ítems: 16 para la variable Experiencia del estudiante con GeoGebra (dimensiones: usabilidad y dominio técnico, integración curricular, interactividad y experimentación, apoyo al desempeño docente) y 16 para Autorregulación del aprendizaje (dimensiones: planificación y metas, monitoreo y control, reflexión y autoevaluación, gestión del tiempo y recursos). El instrumento obtuvo validez por juicio de expertos del 93% y una confiabilidad Alfa de Cronbach de .986. El procedimiento incluyó infografías digitales semanales con objetivos, applets de GeoGebra, preguntas de reflexión y lista de verificación "Antes de enviar, revisa", complementado con el Asistente COMMA (chatbot tutor) y la publicación de reflexiones

en Padlet. El cuestionario se aplicó en Google Forms de forma individual y anónima. Para el análisis de datos, se realizó estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes por niveles: bajo, medio, alto). Se utilizó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, la cual indicó distribución no normal ($p < 0.05$), por lo que se eligió el coeficiente Rho de Spearman (estadístico no paramétrico) para contrastar las hipótesis, con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

El estudio se reforzó durante las sesiones de clase, con el propósito de analizar la experiencia del estudiante en el uso de GeoGebra como herramienta de apoyo al docente para el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de procesos de autorregulación, mediada por un asistente virtual de inteligencia artificial. La implementación se realizó en el curso Complementos de Matemática (COMMA) de una universidad privada en las sedes de Trujillo y Cajamarca, Perú, durante varias semanas académicas (semanas 1 a 15). El proceso se llevó a cabo de manera asincrónica, como complemento a las sesiones presenciales.

Cada semana, los estudiantes recibieron una infografía digital que incluía:

- El objetivo de aprendizaje de la semana.
- Instrucciones detalladas para explorar un applet específico de GeoGebra.
- Preguntas de reflexión, orientadas a la comprensión conceptual, el análisis del proceso y la aplicación del contenido.
- Una lista de verificación titulada “Antes de enviar, revisa”.
- La indicación de subir su reflexión a un Padlet, como evidencia de aprendizaje.

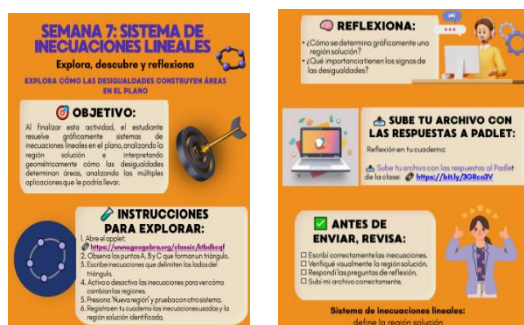


Fig. 1 Infografía curso Complementos de Matemática

Como apoyo transversal, se diseñó e implementó el Asistente COMMA con GeoGebra y Reflexión, el cual acompañó al estudiante durante todo el proceso. Este asistente no proporcionó respuestas directas, sino que cumplió un rol de guía, tutor y orientador, promoviendo que el estudiante verificara sus procedimientos, analizara las representaciones gráficas y construyera progresivamente su reflexión. El uso del asistente permitió estructurar la experiencia de aprendizaje en cuatro momentos: exploración, acompañamiento procedimental, reflexión guiada y revisión final,

fortaleciendo así prácticas de aprendizaje autónomo y autorregulado.

El estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el diseño correlacional no permite establecer relaciones causales entre el uso de GeoGebra y la autorregulación del aprendizaje. Asimismo, este estudio se desarrolló en una única institución universitaria, ello condiciona la posibilidad de generalizar los resultados. Por tanto, en futuras investigaciones podría considerarse la aplicación de diseños longitudinales o experimentales.

IV. RESULTADOS

De acuerdo con la Tabla 1 correspondiente a la variable experiencia del estudiante en una universidad privada en las sedes de Trujillo y Cajamarca, los resultados muestran que el 2.5% considera que existe un nivel bajo, mientras que el 27% lo expone en un nivel medio y el 70.6% de los estudiantes expresó que existe un nivel alto en cuanto a su experiencia en el aula al hacer uso de GeoGebra como una herramienta para el aprendizaje de la matemática. A partir de estos resultados, se refleja que la mayoría de los estudiantes perciben dicha herramienta como una muy buena alternativa para desarrollar sus conocimientos y mejorar de forma práctica durante el curso.

TABLA I.

EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE UTILIZANDO COMO HERRAMIENTA GEOGEBRA

Nivel	Frecuencia	%	% Válido	% Acumulado
BAJO	5	2.5	2.5	2.5
MEDIO	55	27	27	29.4
ALTO	144	70.6	70.6	100
Total	204	100	100	

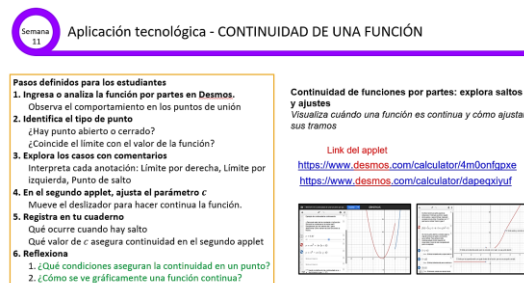


Fig.2 Applet de GeoGebra para el curso de Complementos de Matemática

Según la Tabla 2, en la que se expresa la prueba de normalidad de los datos, esta se realizó para cada una de las variables de estudio y las dimensiones que la conforman, y atendiendo a que cada una de ellas presentó un valor $p < 0,05$, puede referirse a que los datos siguen una distribución normal. Por tanto, se

justifica el uso de pruebas estadísticas no paramétricas, aplicando el coeficiente Rho de Spearman para el análisis correspondiente.

TABLA II.
PRUEBA DE NORMALIDAD

Variable/Dimensiones	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Experiencia del estudiante utilizando como herramienta GeoGebra	0.437	204	0
Usabilidad y dominio técnico	0.406	204	0
Integración curricular y didáctica	0.46	204	0
Interactividad y experimentación	0.443	204	0
Apoyo al desempeño docente y comprensión	0.459	204	0
Autorregulación del aprendizaje	0.434	204	0
Planificación y metas	0.45	204	0
Monitoreo y control del aprendizaje	0.468	204	0
Reflexión y autoevaluación	0.466	204	0
Gestión del tiempo y recursos	0.423	204	0

En cuanto a encontrar la relación entre las variables de estudio esta se expone en la Tabla 3 la cual presenta el análisis utilizando el coeficiente Rho de Spearman entre Experiencia del estudiante en el uso de GeoGebra y autorregulación del aprendizaje. Alcanzando en este caso un coeficiente entre ambas variables .874 lo que indica una correlación positiva alta. El valor de significancia obtenido fue $p = 0,000$; dado que el valor $p < ,05$ (valor p menor a 0,05), se afirma que existe relación y es significativa. Aceptándose la hipótesis planteada.

TABLA III.
EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE Y
AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE

Rho de Spearman	Experiencia		Experiencia	Auto regulación
		Coefficiente de correlación	1	,874**
		Sig. (bilateral)		0
	Auto regulación	N	204	204
		Coefficiente de correlación	,874**	1
		Sig. (bilateral)	0	
		N	204	204



Fig. 2 Interfaz principal del asistente COMMA con GeoGebra y reflexión

Así mismo en la tabla 4 se presenta el análisis utilizando el coeficiente Rho de Spearman entre Experiencia del estudiante en el uso de GeoGebra y la dimensión planificación y metas. Alcanzando este un coeficiente de .866 lo que indica una correlación positiva alta. Al revisar el valor de significancia obtenido, este fue $p = 0,000$; y dado que el valor $p < ,05$ (valor p menor a 0,05), se afirma que existe relación y es significativa.

TABLA IV.
EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE CON
PLANIFICACIÓN Y METAS

Rho de Spearman	Experiencia		Experiencia	Planificación y metas
		Coefficiente de correlación	1	,866**
		Sig. (bilateral)		0
	Planificación y metas	N	204	204
		Coefficiente de correlación	,866**	1
		Sig. (bilateral)	0	
		N	204	204

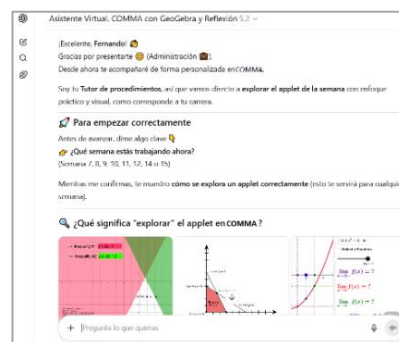


Fig. 3 Botón “explora el applet de la semana”

Al realizarse el análisis entre la variable experiencia del estudiante y la dimensión Monitoreo y control del aprendizaje en la tabla 5 se presenta el análisis de correlación utilizando el coeficiente Rho de Spearman, lo que permitió evidenciar que la misma es positiva y alta con un valor de .813, y al revisar el valor de significancia obtenido, este fue $p = 0,000$; y dado que el valor $p < ,05$ (valor p menor a 0,05), lo que permite afirmar que existe relación y esta es significativa.

TABLA V.
MONITOREO Y CONTROL DEL APRENDIZAJE

Rho de Spearman	Experiencia		Experiencia	Monitoreo y control del aprendizaje
		Coefficiente de correlación	1	,813**
		Sig. (bilateral)		0
	Monitoreo y control del aprendizaje	N	204	204
		Coefficiente de correlación	,813**	1
		Sig. (bilateral)	0	
		N	204	204

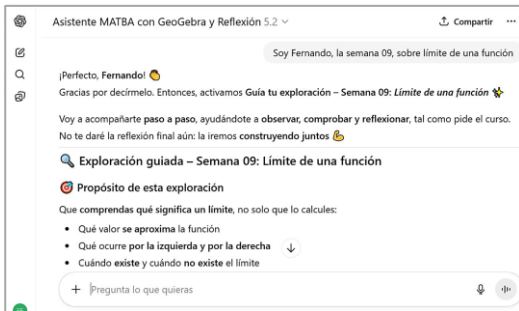


Fig. 4 Botón “guía tu exploración”

En la tabla 6 se expone los resultados que muestran la relación entre Experiencia del estudiante con GeoGebra como herramienta para aprender matemáticas y el proceso de reflexión y autoevaluación que este realiza en el curso de complementos de matemática, dicho análisis se realizó utilizando el coeficiente Rho de Spearman, lo que permitió evidenciar por medio de un .848 una relación positiva y alta, en cuanto al valor de significancia obtenido, este fue $p = 0,000$; y dado que el valor $p < ,05$ (valor p menor a 0,05), lo que permite afirmar que existe relación y esta es significativa.

TABLA VI.

EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE CON REFLEXIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

			Experiencia	Reflexión y auto evaluación
Rho de Spearman	Experiencia	Coefficiente de correlación	1	,848**
		Sig. (bilateral)		0
		N	204	204
	Reflexión y auto evaluación	Coefficiente de correlación	,848**	1
		Sig. (bilateral)	0	
		N	204	204

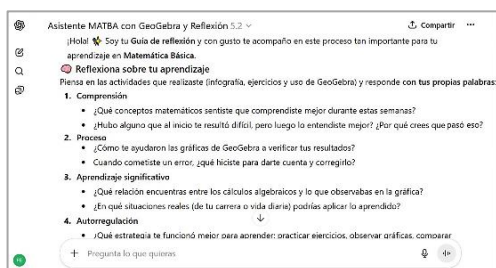


Fig. 5 Botón “reflexiona sobre tu aprendizaje”

En la tabla 7 se expone los resultados que evidencian la relación entre Experiencia del estudiante con GeoGebra como herramienta para aprender matemáticas y la gestión de tiempo y recursos, al realizarse dicho análisis utilizando el coeficiente Rho de Spearman, este alcanzó un .807, lo cual indica una relación positiva y alta, en cuanto al valor de significancia obtenido, este fue $p =$

0,000; y dado que el valor $p < ,05$ (valor p menor a 0,05), lo que permite afirmar que existe relación y esta es significativa.

TABLA VII.

CORRELACIÓN EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE CON GESTIÓN DEL TIEMPO Y RECURSOS

			Experiencia	Gestión del tiempo y recursos
Rho de Spearman	Experiencia	Coefficiente de correlación	1	,807**
		Sig. (bilateral)		0
		N	204	204
	Gestión del Tiempo y recursos	Coefficiente de correlación	,807**	1
		Sig. (bilateral)	0	
		N	204	204

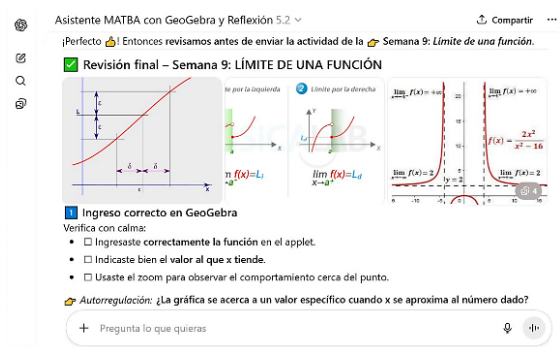


Fig. 6 Botón “revisa antes de enviar”

V. DISCUSIÓN

Al realizarse dicho estudio se encontró en cuanto a la variable experiencia del estudiante al usar GeoGebra que esta se ubicó en un nivel alto por un 70.6% de los participantes, situación que reflejó que dicha herramienta se considera de relevancia en el aprendizaje de las matemáticas, situación que se alinea con lo expresado por [2] quienes destacan que GeoGebra permite la interacción con la tecnología, lo cual favorece la construcción de los aprendizajes, construyendo con ello una experiencia académica rica que aporta de forma integral a los universitarios. Dicha situación es comparable con lo expresado por [15], quienes a su vez sostienen que GeoGebra permite el que los estudiantes experimenten y puedan incursionar de forma individual o grupal, generando con ello oportunidades de aplicación de lo aprendido en el aula, situación que se vincula con la autorregulación del aprendizaje.

La dimensión usabilidad y dominio técnico los resultados descriptivos refieren que un 75.5% de los estudiantes manifiestan que GeoGebra es una herramienta que aporta a su experiencia académica de aprendizaje dentro del aula, situación que se apoya en lo expuesto por [19], quien señaló en su momento que la

integración de GeoGebra permite que el aula se torne un escenario interactivo donde las representaciones algebraicas pueden ser comprendidas de una mejor forma. Al enfocar la dimensión integración curricular y didáctica durante el estudio los participantes la ubicaron nivel medio-alto en un 97.10% situación que expone la trascendencia que tiene para los estudiantes el que durante el desarrollo del curso de complementos de matemática el docente integre de acuerdo a lo dispuesto en el currículo de la carrera estrategias que favorezcan la dinamización de los aprendizajes, siendo en este caso el uso de GeoGebra lo que potencia una experiencia nueva que favorece la motivación y aporta seguridad a los estudiantes en cuanto a poner en práctica los contenidos teóricos desde un abordaje práctico, este tipo de posturas es compatible con lo expuesto por [10] en su experiencia es por medio de este tipo de recursos que los estudiantes participan de forma activa en la resolución de problemas a nivel grupal, permitiendo este mecanismo la autoevaluación, lo cual forma a su vez parte de la autorregulación, por tanto, puede decirse que el uso de tecnología en cursos numéricos favorece la ocurrencia de esta habilidad. En esta misma línea se ubica lo externado por [29], quien hace mención de que GeoGebra permite el trabajo de forma colegiada, situación que ayuda a la identificación de errores al momento de resolver problemas en diferentes contextos.

Al hacer referencia a la interactividad y experimentación como parte de las experiencias vividas en el aula por los estudiantes en el curso de matemáticas puede mencionarse que en este estudio en particular el hacer uso de GeoGebra significó que dichos participantes ubiquen esta dimensión en el nivel medio-alto en un 97.10%, lo cual indica al hacer uso de recursos didácticos que tienen como base la tecnología, los educandos logran desarrollar mayores habilidades basados en la posibilidad de experimentar, utilizando el ensayo-error como una fuente de aprendizaje, lo cual es posible al utilizar GeoGebra, a partir de esto, los participantes estimaron la interactividad de dicha herramienta como un factor facilitador que aporta a que estos tengan una experiencia académica grata. Lo ocurrido en esta investigación se encuentra alineado con las experiencias de [22], quien refiere que la tecnología permite a los estudiantes ejercitar lo aprendido en un entorno mucho más dinámico.

Los estudiantes que formaron parte de la investigación consideraron que la dimensión apoyo al desempeño y comprensión es uno de los bastiones importantes si se desea comprender la experiencia que desarrolla el educando en el aula cuando utiliza GeoGebra, en este contexto la posición medio-alto alcanzó un 98.5%, por tanto, puede mencionarse que la presencia de dicho recurso tecnológico en el aula orienta posibilidades de mejora en el aprendizaje, alineada a esta posición se ubican los hallazgos de [17] quienes mencionaron que a partir de la interacción de GeoGebra el estudiante logra

mayor nivel de autorregulación expresado en el control que tiene su aprendizaje, y esto es reforzado por [21] quienes externaron que es a raíz del uso de recursos didácticos dinámicos como esta herramienta los estudiantes se motivan e interesan de una mejor forma por aprender matemáticas, y si el docente desarrolla este tipo de iniciativas apoya la generación de mejores desempeños académicos.

Por su parte al consultar a los estudiantes participantes, para un 69% la autorregulación es una acción que fue ubicada en el nivel alto, dado que para ellos la experiencia académica de utilizar GeoGebra en el aula les permite llevar a cabo actividades que promueven su aprendizaje a su propia medida, situación que devela el nivel de compromiso que ellos asumen para que esto ocurra, situación que se compara con los alcances de [1] para quienes la ocurrencia de la autorregulación en los educandos, implica que el docente haya construido en el aula un espacio de motivación, reflexión, definición y delegación de responsabilidades, creando de esta forma un andamiaje pedagógico que brinda retroalimentación oportuna, escenario que se potencia con la presencia de GeoGebra, en esta misma línea se encuentra la opinión de [20] quienes afirmaron que con esta herramienta se favorece la metacognición y se promueven escenarios formativos donde el estudiante autorregula su aprendizaje y evidencia su compromiso educativo.

Al combinarse el uso de GeoGebra y la autorregulación [8] desde su experiencia enfatiza que para la ocurrencia de este proceso se requiere que el docente asuma un rol dinámico, siendo guía y motivador en función de que los estudiantes comprendan las potencialidades de la herramienta, así mismo, controlen cada uno de los procedimientos a seguir y alcancen mayores niveles de aplicación de la parte conceptual a escenarios reales, situación que es comparable a lo encontrado por este estudio cuando un 76% de los estudiantes ubicó la dimensión monitoreo y control del aprendizaje en el nivel más alto. Esto se encuentra alineado con lo expuesto por [24], quienes expresaron que el uso de GeoGebra es una herramienta educativa que promueve el estudio autónomo y motiva a que el estudiante asuma mayor responsabilidad sobre su aprendizaje.

La autorregulación inicia con la planificación de las metas, situación que los participantes del estudio refirieron en un 72.5% en el nivel más alto, por tanto, puede mencionarse que al hacer uso de GeoGebra los estudiantes pueden plantearse poco a poco la posibilidad de avanzar en su aprendizaje a medida que incorporan los contenidos desarrollados en el curso y sobre todo al ensayar haciendo uso de la herramienta de forma interactiva, es por medio de esto que pueden trazarse metas concretas y ajustarlas, así mismo explorar nuevos escenarios se correspondan con su entorno más cercano. En esta misma línea se encuentra lo expresado por [27]; quien mencionó que la autorregulación y como parte de

esta la planificación de metas implica el fortalecimiento de acciones que aportan a la adquisición de conocimientos sólidos, así mismo, [28] mencionaron que el uso de herramientas tecnológicas en el aula orienta un trabajo mucho más activo por parte del estudiante, así como brindar la oportunidad de autorregular el aprendizaje sobre todo en cursos numéricos.

En la dimensión reflexión y auto evaluación se encontró a un 76% que ubicó la misma en el nivel alto, situación que orienta como los estudiantes al estar en contacto con GeoGebra les permite alcanzar una experiencia educativa de tal manera que pueden autoevaluar cada uno de los avances alcanzados en el curso de complementos de matemática, pudiéndose afirmar entonces que a mayor exposición de los estudiantes al uso de dicha herramienta, ocurrirá un mayor proceso de evaluación sobre sus aprendizajes, lo cual se encuentra en correspondencia con lo expresado por [25] quienes afirmaron que en la medida que el estudiante se autoevalúe podrá autorregular el cómo aprende y qué aspectos se encuentran con oportunidad de mejora. Por su parte [26] refieren que es a través de GeoGebra que se logran en el aula experiencias de aprendizaje más activas y enriquecedoras. En relación a la gestión de tiempo y recursos se alcanzó un 67.2% que ubicó dicha dimensión en el nivel más alto indicando con ello que la experiencia desarrollada en el aula con GeoGebra, orienta a resultados positivos donde los estudiantes logran administrar cada una de las actividades académicas orientadas por el docente atendiendo el cumplimiento de metas y haciendo uso de la herramienta, de tal manera que a medida que los educandos ejecutan acciones prácticas utilizando este recurso se orientan a construir su aprendizaje, dicha situación se alinea con lo encontrado por [14] quienes externaron que GeoGebra apoya los procesos de reflexión en el aula.

VI. CONCLUSIONES

Desde la introducción de GeoGebra esta se convirtió en una herramienta tecnológica, que ha demostrado en el escenario académico su potencial para contribuir a la mejora de aspectos como la motivación, participación y mejora en el rendimiento de los estudiantes en diversos ámbitos educativos, partiendo de ello se vincula con los procesos de autorregulación donde el estudiante se convierte en un agente de su propio aprendizaje, cambiándose de esta forma los roles tradicionales.

La particularidad de GeoGebra dentro del entorno educativo es que permite que articular una relación de apoyo entre pares y el docente aporta con su experiencia acompañando y haciendo labor de monitoreo los progresos de los estudiantes, afianzando de esta forma los contenidos teóricos, generando seguridad al experimentar, de tal manera que puedan tomar decisiones de forma planificada y controlada.

La importancia de que acontezca el proceso de autorregulación es un indicativo que el estudiante asume un compromiso con su aprendizaje, ello implica contar con objetivos y metas claras, visualizar el entorno con sus posibles dificultades, pero sobre todo medir su capacidad para resolver situaciones problemáticas en entornos diversos, situación particularmente importante en el campo de la ingeniería.

Las múltiples posibilidades que genera el uso y puesta en práctica del GeoGebra, orienta la posibilidad en el mediano plazo que los estudiantes mejoren de forma importante sus conocimientos, se auto exijan, dada la oportunidad de ensayar y visualizar el comportamiento de las variables estudiadas, a esto se suma el hecho de que ellos pueden autorregular el aprendizaje, desde una perspectiva individual o bien grupal.

REFERENCIAS

- [1] Lara-Sotomayor, E. ..., Suárez-Erazo, R., & Carrea-Gallardo, E. A. (2024). Autorregulación del aprendizaje (ARA) en la educación superior: variables que inciden en su desarrollo. *Científica Retos de la Ciencia*, 8(18), 24-35. <https://doi.org/10.53877/rc.8.18.20240701.3>
- [2] Lizano, L., & Valencia, E. (2024). Efectividad del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de operaciones algebraicas básicas. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e550. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)550](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)550)
- [3] Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. <https://www.leiderschapsdomeinen.nl/wp-content/uploads/2016/12/Zimmerman-B.-2002-Becoming-Self-Regulated-Learner.pdf>
- [4] Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. <https://scispace.com/pdf/a-conceptual-framework-for-assessing-motivation-and-self-4s5zlzqije.pdf>
- [5] Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_De ciRyan PIWhatWhy.pdf
- [6] Aranda, C., Ricra, R., Rivera, M., & Bejarano, P. M. (2022). El aprendizaje autorregulado en los estudiantes de educación superior en escenarios virtuales. *Revista Ciencia y Práctica*, 2(3), 15-27. <https://doi.org/10.52109/cyp2022325>
- [7] Fuentes, S., Rosário, P., Valdés, M., Delgado, A., & Rodríguez, C. (2023). Autorregulación del Aprendizaje: Desafío para el Aprendizaje Universitario Autónomo. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 17(1), 21-39. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782023000100021>

- [8] Yautibug Yuquilema, B. D., Grefa Alvarado, E. O., & Varguillas Carmona, C. (2025). GeoGebra en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación superior. *Revista Científica y Arbitrada de Ciencias Sociales y Trabajo Social "Tejedora"*, 8(19), 15-30. <https://doi.org/10.56124/tj.v8i19.002>
- [9] Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall. https://www.academia.edu/3797435/BANDURA_Social_Cognitive_Theory_Taducccion
- [10] Peña, M., Urrutia, L. G., & Dominguez, D. (2024). Programa visualización gráfica con GeoGebra para estudiantes de ingeniería. *Revista de Climatología. Edición especial Ciencias Sociales*, 24, 465-473. <https://doi.org/10.59427/rci/2023/v23cs.3922-3930>
- [11] Suratno, J., & Waliyanti, I. K. (2023). Integration of GeoGebra in problem-based learning to improve students' problem-solving skills. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 67–80. <https://doi.org/10.24090/ijrme.v1i1.8514>
- [12] Gaona, S., & Guerrero, S. L. (2022). GeoGebra para el aprendizaje de modelación matemática en ingeniería: estudio de caso (modalidad en línea). *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 12(24), e364. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1228>
- [13] Sarmiento Baena, D. (2022). Autorregulación de los aprendizajes en pandemia por COVID-19. *Revista Gaceta de Pedagogía*, 43, 41-56. <https://doi.org/10.56219/rgp.vi43.952>
- [14] Martínez Zapata, M. E., Pérez Urruchi, A. E., Robles Medina, G. B., & Apolinario Arzube, O. O. (2023). Explorando la geometría con GeoGebra: estrategias para reforzar el aprendizaje en estudiantes de niveles intermedios. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28(122), 62-72. <https://doi.org/10.47460/uct.v28i122.766>
- [15] Coronado Huanaco, I., Martínez Horna, D., & Vilcapoma Lara, N. F. (2025). El software GeoGebra como herramienta técnica en la enseñanza universitaria de matemáticas. *Revista InveCom*, 5(4), 1-9. <https://zenodo.org/records/15114455>
- [16] Sánchez-Balarezo, R., & Borja-Andrade, A. M. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Dominio de la Ciencia*, 8(2), 32-52. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2737>
- [17] Romero, J., Romero, J., Reyes, R., Barboza, L., & Romero, R. (2022). Uso del GeoGebra como estrategia de aprendizaje significativo en el estudio de las gráficas y transformaciones de funciones. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(1), 3-19. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i1.13345>
- [18] Adames, J., & Fernández, A. (2025). Percepción del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría: un estudio Cuasi- Experimental en el nivel secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 1734-1757. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17784
- [19] Mena Gonzales, K., Delgado, L., & Ríos-Cuesta, W. (2025). Una experiencia de aprendizaje mediada por GeoGebra en la enseñanza de ecuaciones lineales a estudiantes universitarios. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(45), 42-66. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n75a3>
- [20] Rojas, M. A., Choco, P. G., Astudillo, P., & Castillo, J. (2024). Impacto académico y motivacional del GeoGebra en el estudio de áreas y perímetros. *Revista Religación*, 9(42), e2401286. <http://doi.org/10.46652/rgn.v9i42.1286>
- [21] Cenas, F., Blaz, F., Gamboa, L., & Castro, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- [22] Leal, S., Lezcane, L. E., & Gilberth, E. (2021). Usos innovadores del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática. *Varona*(72), 51-53. <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n72/1992-8238-vrcm-72-51.pdf>
- [23] Burbano-Larrea, P., Basantes-Vásquez, M., & Ruiz-Lapuerta, I. (2021). Autorregulación de los Aprendizajes en estudiantes universitarios: un estudio descriptivo. *Revista Cátedra*, 4(3), 74-92. <https://doi.org/10.29166/catedra.v4i3.3048>
- [24] Alcívar Rivadeneira, M. K., & Chancay Cedeño, C. H. (2023). El aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica para la aplicación de la gamificación en el aula de clases. *Revista UNESUM-Ciencias*, 7(1), 4-16. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v7.n3.2023.720>
- [25] Domingos, J.A, Gener Navarro, E., & González Dosil, M. (2024). Acciones de preparación del profesor para el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *VARONA, Revista Científico-Metodológica*(80), 1-20. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382024000200003&lng=es&nrm=iso
- [26] Laderas Huillcahuari, E., Acari Flores, V., & Villa Pérez, L. (2023). Enseñanza del cálculo diferencial e integral asistido por el software GeoGebra. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 26(3), 357-377. <https://doi.org/10.12802/relime.23.2634>
- [27] Vera, A. (2022). Autorregulación en el aprendizaje de estudiantes y su relación con el rendimiento académico. *Revista Conhecimento Online*, 2(14), 50-66. <https://doi.org/10.25112/rco.v2.2943>
- [28] Rodríguez, F., & Gaeta, M. (2023). Autorregulación del aprendizaje: Una experiencia de mediación docente en entornos híbridos y en línea. *Conocimiento Educativo*, 11(1), 67-74. <https://doi.org/10.5377/ce.v11i1.18521>
- [29] Mac Cann, N., García-Valcarcel, A., & Morales-Morgado, E. (2022). Análisis Argumentativo y Auto-regulación de Aprendizaje en estudiantes universitarios del ámbito educativo. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 25(3), 159-175. <https://doi.org/10.6018/reifop.528631>
- [30] Masmelo-Olivar, R., & Jiménez Rodríguez, E. (2024). Una reflexión sobre estrategias de aprendizaje para estimular la autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e189. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)189](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)189)
- [31] Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación, Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236c.2019.10.18.6>