

EL MÉTODO EXPLICATIVO COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA LA RESOLUCIÓN DE ACTIVIDADES MATEMÁTICAS A NIVEL UNIVERSITARIO

THE EXPLANATORY METHOD AS A LEARNING STRATEGY FOR THE
RESOLUTION OF MATHEMATICAL ACTIVITIES AT THE UNIVERSITY
LEVEL

REBECA CAROLINA ALEGRÍA VELOZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO, CARACAS, VENEZUELA

rebeccalegria@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0711-6121>

Fecha de recepción: 23 abril 2021

Fecha de aceptación: 28 junio 2021

RESUMEN

La investigación se realizó en un curso universitario de Matemáticas I, con el propósito de analizar la implementación de una estrategia de aprendizaje para la resolución de actividades matemáticas con base en el método de Polya, llamado el Método Explicativo. Se llevó a cabo desde un enfoque cuantitativo, pre-experimental, de nivel explicativo, con diseño de campo y de carácter correlacional y comparativo. La muestra fue de 164 estudiantes seleccionados con un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los datos fueron recolectados en tres pruebas y con un instrumento que midió el nivel de desempeño del método, se usó el programa *SPSS 20*. La prueba de Ji - Cuadrado indicó que existe una asociación estadísticamente significativa entre la aplicación de método y el rendimiento académico, la correlación de Spearman arroja una relación positiva y débil entre estas dos variables y la prueba Anova arroja diferencias estadísticamente significativas entre la media del primer parcial con respecto a la de los otros dos. Los resultados en conjunto indican que el Método Explicativo contribuye a una leve mejoría en el rendimiento, sin embargo, esta mejoría no es creciente indefinidamente y el efecto de la estrategia es imperceptible.

PALABRAS CLAVE: Estrategia de aprendizaje; resolución de problemas; andamiaje; enseñanza y rendimiento.

ABSTRACT

The research was realized in a university course in Mathematics I, with the purpose of analyzing the implementation of a learning strategy for solving mathematical activities based on the Polya method, called the Explanatory Method. It was carried out from a quantitative, pre-experimental, explanatory-level approach, with a field design and of a correlational and comparative nature. The sample consisted of 164 students selected with a non-probabilistic convenience sampling. The data was collected through three tests and with an instrument that measured the performance level of the method; the *SPSS 20* program was used. The Chi-Square test indicated that there is a statistically significant association between the application of the method and academic performance, Pearson's

correlation shows a positive and weak relationship between these two variables and the Anova test shows statistically significant differences between the mean of the first partial with respect to that of other two. The results indicate that the Explanatory Method contributes to a slight improvement in performance, however, this improvement is not increasing indefinitely, and the effect of the strategy is imperceptible.

KEY WORDS: learning strategy; Problem resolution; scaffolding; teaching and performance.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es uno de retos de las investigaciones en educación, en general el rendimiento académico de los estudiantes en la materia no es satisfactorio, juntamente con los altos índices de repitencia y de deserción, representan indicadores de que la situación con el aprendizaje de las matemáticas no es la óptima. Para afrontar esta situación se han realizado numerosas investigaciones enfocadas desde diversos ángulos, por ejemplo, algunos investigadores buscan evidencias del problema en las creencias y actitudes hacia las matemáticas (Gómez, 2007; Gamboa y Moreira, 2017), otros orientan sus trabajos en los factores que influyen en el rendimiento académico (Castillo et al., 2020; Vásquez et al., 2019), otros investigadores en la gestión pedagógica (Artigue, 1995; Jiménez y Limas et al., 2016; Jiménez y Gutiérrez, 2017), otros buscan generar cambios a través de propuestas de enseñanza, por ejemplo (Pons et al., 2008) implementaron una metodología con base en el aprendizaje cooperativo, (Ortega y Pecharromán, 2010) presentaron una propuesta de enseñanza con base en el Enfoque Lógico Semiótico y (Rodney y Biembengut, 1997; Infante, 2016) con la modelación matemática.

A pesar de los resultados de las investigaciones y de existir información sobre tendencias en la enseñanza de las matemáticas, por múltiples motivos como: la actualización del currículo, la falta de un plan de formación para los profesores, la resistencia al cambio por parte de los directivos y educadores, la economía del saber, es decir, mantener la práctica más sencilla en el dictado de las clases, entre otras; se mantiene en el aula una praxis centrada en los aspectos algorítmicos como elemento principal para enseñar y evaluar, en menor medida en los aspectos conceptuales y mucho menos en las estrategias o acciones mentales involucradas durante la resolución de las actividades, éstas quedan completamente olvidadas. Como escribió Artigue (1995) “la enseñanza tradicional y en particular la enseñanza universitaria, aun si tiene otras ambiciones, tiende a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica del cálculo y a evaluar en esencia las competencias adquiridas en este dominio” (p. 97).

Está dinámica propicia que, a través de la imitación, los estudiantes centren su aprendizaje en la aplicación mecánica de reglas y algoritmos (procedimientos) y en la repetición de conceptos memorizados; generando inmediatez, impulsividad y respuestas automáticas en las actividades que involucren contenidos matemáticos, reflejándose en las producciones de los estudiantes errores conceptuales o no adecuados según la información presentada, el uso de fórmulas que no corresponden, respuestas con procedimientos algebraicos o algorítmicos ejecutados correctamente pero alejados del camino que lleva a la respuesta correcta y en el peor de los casos cuándo el estudiante no sabe ni como comenzar.

La inmediatez e impulsividad diluye la importancia de la comprensión de la actividad matemática, de la identificación de relaciones entre la información suministrada, de la toma de decisiones sobre el procedimiento más adecuado para encontrar la solución y de la verificación de la validez de la respuesta obtenida, es decir, las acciones mentales que el estudiante realiza para resolver la actividad son poco valoradas, propiciando una de las dificultades conocidas en el aprendizaje de las matemáticas, que es la poca capacidad que demuestran los estudiantes en la resolución de actividades que involucren contenidos matemáticos. Molina y Rada (2013) con base en los antecedentes presentados en su investigación, deducen “los estudiantes no cuentan con las habilidades cognitivas necesarias para resolver las situaciones problemáticas planteadas, puesto que manifiestan deficiencias al procesar información de una manera sistemática” (p. 66)

La investigación mencionada confirma que la situación descrita se presenta en niveles previos al universitario, ésta se llevó a cabo con una muestra de 196 estudiantes, pertenecientes a décimo y a undécimo grado de educación media vocacional, con edades entre 15 y 17 años, matriculados en instituciones públicas en Barranquilla, Cuya finalidad fue establecer la relación entre el nivel de desarrollo del pensamiento formal y el rendimiento académico. Los datos de la investigación fueron recolectados de las actas de calificaciones, de un instrumento para conocer el rendimiento académico y en dos pruebas basadas en la teoría de Piaget para determinar el nivel de pensamiento; el estudio correlacional demostró que existe una relación estrecha entre el nivel de pensamiento y el rendimiento escolar, específicamente sus resultados arrojaron que el 98% de los estudiantes no tienen un pensamiento formal, el 2% restante que cuenta con un desempeño formal tienen la habilidad de organizar la información de manera estructurada y de resolver los problemas planteados; por lo tanto, reflejan un mejor rendimiento académico en matemáticas. La conclusión que presentaron fue que los estudiantes no poseen esquemas de pensamiento formal incidiendo en su rendimiento. Este resultado fue considerado en la investigación que se reporta, siendo percibido el problema, como la incapacidad de los estudiantes para resolver actividades que requieran un nivel de abstracción y razonamiento del pensamiento formal; permitió incluir en la investigación acciones que faciliten a los estudiantes la resolución de actividades, con hincapié en las estrategias que fomenten el procesamiento de la información de manera sistemática.

En síntesis, es necesario que en el aula se trabajen los aspectos: conceptos, procedimientos y estrategias, siendo los tres importantes porque aportan en igual medida en el aprendizaje. De acuerdo con Beltrán (2003) el conocimiento conceptual, llamado declarativo, es el conocimiento sobre el qué es, qué es algo, qué es una cosa; el conocimiento procedimental está vinculado a cómo se hacen las cosas; y las estrategias son reglas que facilitan la toma de decisiones en un proceso determinado, visto de este ángulo las estrategias pertenecen a la clase de conocimiento procedimental. De la misma manera Godino et al. (2003) afirman que en los contenidos procedimentales están incluidas las estrategias, sin embargo, en algunos casos se diferencian. A efectos de esta investigación, se considera la interpretación dada por Beltrán (2002) sobre las estrategias desde el punto de vista funcional, como operaciones mentales que facilitan el aprendizaje; por lo tanto, los procedimientos se consideran como las reglas y algorítmicos aritméticos y algebraicos que permiten calcular la respuesta.

Como se ha afirmado, el trabajo en el aula de matemática está centrado en los aspectos algorítmicos y conceptuales, donde la enseñanza de estrategias está olvidada y representa una debilidad en el proceso, que recae, directamente en el aprendizaje, fomentando la escasa capacidad de los estudiantes para resolver actividades matemáticas que requieran pensar en cómo resolver la situación, cómo visualizarla, en focalizar la atención en los aspectos estructurales, controlar el proceso de resolución y evaluar los resultados.

Teniendo en cuenta la importancia de la problemática descrita, surgió la siguiente pregunta de investigación ¿impulsar en el aula el desarrollo de estrategias de aprendizaje para la resolución de actividades matemáticas influirá en el rendimiento académico de los estudiantes de Matemáticas I de un curso universitario?

Conforme a lo expuesto, esta investigación planteó la siguiente hipótesis de investigación: la implementación en el aula de una estrategia de aprendizaje para resolver actividades matemáticas está relacionada con el rendimiento académico en los estudiantes de un curso universitario de Matemáticas I.

El objetivo general fue analizar la relación entre la implementación de una estrategia de aprendizaje para la resolución de actividades matemáticas con base en el método de Polya (1965) y el rendimiento académico de los estudiantes de Matemáticas I de un curso universitario.

Objetivos específicos

Determinar si la implementación de una estrategia de aprendizaje para resolver actividades matemáticas por parte de los estudiantes del curso de Matemáticas I está relacionada con el rendimiento académico.

Establecer el grado de relación entre la implementación de una estrategia de aprendizaje para resolver actividades matemáticas por parte de los estudiantes del curso de Matemáticas I y el rendimiento académico.

Determinar si la implementación de una estrategia de aprendizaje para resolver actividades matemáticas por parte de los estudiantes genera cambios en el rendimiento académico.

La posibilidad de realizar esta investigación desde un enfoque cuantitativo se origina al pretender conocer si existe una relación entre las variables estrategia de aprendizaje y rendimiento académico.

2. MARCO TEÓRICO

La investigación reportada en este artículo presenta la aplicación en el aula de clase de una estrategia de aprendizaje para la resolución de actividades matemáticas, que fue llamada Método Explicativo, es por ello por lo que se considera conveniente introducir una definición de estrategias de aprendizaje, para Beltrán (2003) son:

Las actividades u operaciones mentales que el estudiante puede llevar a cabo para facilitar y mejorar la realización de la tarea, cualquiera que sea el ámbito o el contenido del aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje, así entendidas, no son otra

cosa que las operaciones que realiza el pensamiento cuando ha de enfrentarse a la tarea del aprendizaje (p. 57).

Entre diversas las investigaciones donde se emplearon estrategias de aprendizaje, se presenta la de Wong (2002), se estudió los efectos del entrenamiento en la estrategia de generación de preguntas de auto explicación en la resolución de problemas. En este estudio participaron 24 estudiantes en el grupo experimental y 23 en el grupo control de una escuela de Australia, las actividades desarrolladas en el grupo experimental fueron distribuidas en seis sesiones: pre-test, estudio de un teorema geométrico, capacitación al estudiante en el uso de la estrategia de generación de preguntas, refuerzo de la estrategia, sesión de revisión grupal, prueba post-test y cuestionario sobre los procedimientos que serían útiles a futuro. Los resultados obtenidos al comparar la prueba inicial con la final indican que hubo un impacto significativo del entrenamiento de las preguntas de auto explicación en la resolución de problemas; la prueba de comparación de medias del post-test arroja resultados estadísticamente significativos de los estudiantes que utilizaron las preguntas auto explicativas durante el estudio del teorema por encima de la media del grupo control. El empleo en el aula de una estrategia de aprendizaje basada en la generación de preguntas representa un aporte importante en la investigación presentada en este artículo, porque permite al estudiante hacer consciente los procesos mentales empleados en la resolución de las actividades, sin embargo, consideramos el caso donde los estudiantes, a pesar del entrenamiento, no sean capaces de generar en un futuro las preguntas auto explicativas adecuadas para resolver las actividades.

Carbonero y Navarro (2006) realizaron un programa de entrenamiento con la finalidad de maximizar en los estudiantes la adquisición de conocimientos, de habilidades de procesamiento de la información y de estrategias de aprendizaje en matemáticas en una universidad venezolana, se diseñó un manual para la instrucción del programa. Con un diseño cuasiexperimental los participantes en esta investigación fueron 74 estudiantes del grupo experimental y 72 del grupo control. Se realizó el análisis de diferencias entre pre-test y post-test mediante el estadístico T de Student, se obtuvo diferencias estadísticamente significativas favorables en el grupo experimental en las estrategias de aprendizaje y en el rendimiento académico; para la comparación del post-test entre los grupos se usó el análisis de la varianza, los estudiantes del grupo experimental arrojan diferencias significativas sobre los estudiantes del control en las estrategias y rendimiento académico. Una de las fortalezas de esta investigación es la elaboración de un manual para la instrucción, es necesario para los profesores, la planificación detallada de las actividades a realizar en el aula.

En Australia Askill et al. (2011) en su investigación intitulada Andamiaje en la instrucción de estrategias cognitivas y metacognitivas en lecciones de clase regulares, reportaron tres estudios: el primero fue un cuestionario aplicado a 1388 estudiantes de tres escuelas de secundaria sobre el uso consciente de las estrategias cognitivas y metacognitivas, el análisis con la T de Student indica que existen efectos significativos en un patrón descendiente entre el uso de estrategias y los niveles de estudio más avanzados; el estudio correlacional indica que los estudiantes que usan más estrategias tienen un mejor trabajo escolar. En los otros estudios investigaron sobre el uso en clase de protocolos de aprendizaje para reforzar el desarrollo de las estrategias cognitivas y metacognitivas de los estudiantes;

el protocolo se diseñó con base en los organizadores previos de Ausubel y en las etapas de adquisición de conocimiento de Mayer, resultando las siguientes fases: identificación de ideas clave (seleccionar), elaboración de ideas clave (relacionar), estructuración de ideas clave (organizar) y supervisión de la comprensión de las ideas clave (comprobar). En el estudio dos se investigó si el uso del protocolo de aprendizaje en clase de ciencias y psicología fue aceptado por profesores y estudiantes, el resultado obtenido fue que la implementación es sencilla, eficiente en el tiempo y genera una conciencia sobre las estrategias. En el estudio tres se investigó si el andamiaje proporcionado por el protocolo generó un conocimiento explícito de las estrategias de aprendizaje, obteniendo como resultado que si hubo una mayor conciencia de las estrategias para su uso en clase. El resultado sobre la aceptación del protocolo de aprendizaje en las clases regulares resultó una información valiosa como referencia para la inserción de estrategias en el aula; las fases del protocolo: seleccionar, relacionar, organizar y comprobar, orientaron el diseño del Método Explicativo y facilitó el vínculo con el método de Polya para la resolución de problemas.

2.1. Método de Polya

“Resolver un problema es buscar conscientemente alguna acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no inmediatamente alcanzable. Resolver un problema significa encontrar tal acción” (Polya, 1962, p. 117).

En este sentido un problema es una situación dónde hay preguntas a las que no se le tiene una respuesta inmediata y su resolución es encontrar de manera consciente la vía para obtenerla, este camino no es sencillo porque el estudiante debe emplear una serie de procesos mentales que vinculen información y le permitan encontrar la respuesta, por este motivo Polya (1965) en su libro “Cómo Plantear y Resolver Problemas”, menciona la importancia de ayudar al alumno, él afirma que “el estudiante debe adquirir en su trabajo personal la más amplia experiencia posible. Pero si se le deja solo frente a su problema, sin ayuda alguna o casi sin ninguna puede ser que no progrese” (p. 25).

En este contexto Polya se refiere a problemas matemáticos, donde el apoyo brindado por el docente juega un papel esencial en el desarrollo de estrategias de aprendizaje; éstas al ser consideradas, como la secuencia de actividades o procesos mentales que se ponen en juego para la resolución de una actividad, se requiere que el estudiante adquiera las partes que componen el proceso y la rutina para organizarlas.

El trabajo de George Polya es una propuesta para describir la manera de accionar de un resolutor de problemas, que permite visualizar cuál es la información disponible, cómo llegó a la solución, cuáles fueron los procedimientos empleados y la veracidad de la respuesta, estimulando los procesos del pensamiento. Consecuentemente, la resolución de problemas en matemáticas busca que el estudiante resuelva la situación, pero con un alcance mayor, que se haga más consciente y tangible la manera en cómo se resuelve.

Para Polya (1965) la resolución de un problema consiste en cuatro pasos o fases: (1) comprender el problema significa de qué se trata, qué se pide y cuál es la información que se tiene disponible; (2) concebir un plan, en esta fase se busca identificar cómo se resolverá la situación para ello se busca la relación entre los datos y con la pregunta de tal manera que se pueda definir la estrategia de resolución; (3) ejecutar el plan, se realizan los cálculos, gráficos

o tablas para plasmar las relaciones entre los datos para encontrar la solución; y (4) visión retrospectiva, significa examinar la solución obtenida, volver atrás para verificar y revisar la respuesta.

Cada una de estas fases esta complementada con una lista de preguntas que pretenden actuar como un guía de acción y permitan estimular el pensamiento de quien resuelve el problema. Las preguntas propuestas en cada fase son las siguientes, comprender el problema: ¿Cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿a qué quieres llegar?, ¿la información es suficiente?; en la fase concebir un plan: ¿Este problema es similar a otro?, ¿cuál información que se conoce puede ser útil?, ¿cuál es la relación entre los datos?, ¿cómo se vincula la pregunta con los datos?; en la tercera fase, ejecutar el plan: ¿Todos los pasos son correctos?, ¿puedes demostrarlo?; y en la última, visión retrospectiva: ¿Tu solución satisface lo establecido en el problema?, ¿puedes verificarlo?, ¿puedes obtener el resultado de otra forma?

Boscán y Kleber (2012) con la finalidad de favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos de estudiantes colombianos, aplicaron una metodología basada en el método de Polya, la muestra no probabilística estuvo conformada por de 35 estudiantes de séptimo grado; 18 niños y 17 niñas con edades entre los 12 y 16 años. Se aplicó un pre-test y post-test para identificar el modo de proceder de los estudiantes y un instrumento de evaluación basado en las Pruebas Saber; previo al post- test se realizó la intervención. La prueba estadística de Wilcoxon indicó que hubo una diferencia significativa de los resultados del post-test por encima de los del pre-test en cada uno de los pasos del método de Polya y en los resultados de la prueba tipo Prueba Saber.

Cedeño et al. (2019) presentaron una investigación transversal, no experimental, participaron 172 estudiantes distribuidos en partes iguales entre el grupo control y el experimental, los cuales pertenecen a dos facultades de una universidad ecuatoriana. Se realizaron talleres de capacitación donde se trabajó problemas que involucraban lenguaje algebraico, se aplicó un pre-test antes de la intervención y el post-test finalizada ésta, los datos se analizaron con la prueba no paramétrica de Wilcoxon entre dos muestras independientes; al comparar las medias del pre-test con el post-test se obtiene diferencias significativas entre ambas afirmando que la metodología aplicada en el grupo experimental influye favorablemente en las calificaciones.

Saucedo et al. (2019) comprobaron que la aplicación del método de Polya incrementó el rendimiento académico de un grupo de estudiantes universitarios del primer año de pregrado; con una investigación de enfoque cuantitativo y una muestra de 37 estudiantes en el grupo control y 31 en el experimental. En el instrumento aplicado como pre-test y post-test evaluaron contenido algebraico, entre estas dos aplicaciones se realizó la intervención desarrollando actividades con el método de Polya. Los resultados de esta investigación fueron: 1) en el grupo experimental hubo diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico en la prueba del post-test sobre el pre-test, 2) al comparar las pruebas de post-test entre los grupos, hubo diferencias estadísticamente significativas del grupo experimental sobre el grupo control en el rendimiento académico, y 3) el estudio correlacional de Pearson arrojó que la relación del método con el rendimiento académico es

positiva. Se concluyó que el método de Pólya incrementó el rendimiento de los estudiantes con los que se trabajó.

Los resultados de las investigaciones comentadas asoman que la implementación del método de Polya para la resolución de problemas es efectiva, generando cambios favorables en los resultados de la Prueba Saber, en las calificaciones y en el rendimiento académico; la investigación de Boscán y Kleber (2012) y la Saucedo et al. (2019) muestran un incremento de estudiantes que respondieron cada fase del método de manera efectiva, aportando a la investigación reportada en el artículo el uso de preguntas que guíen al estudiante en la resolución de actividades.

Entre las ventajas del método de Polya, se encuentra que ofrece la oportunidad al estudiante de avanzar en la actividad de manera independiente, si en algún momento la resolución se dificulta, el profesor tiene la posibilidad de acercarse para orientarlo con la formulación de preguntas mediadoras, sin proporcionar la respuesta para permitir la reflexión del proceso; como indica De Guzmán (2007) sobre la resolución de problemas “Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir, en lo posible de una manera sistemática, los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas” (p. 34); permitiendo al estudiante organizar su proceso de resolución, lograr conexiones del conocimiento a través de las preguntas y reflexionar sobre su propio aprendizaje, es decir, establecer una estrategia de aprendizaje según la definición del Beltrán (2003).

En la práctica se debe fusionar el conocimiento del contenido matemático que se dictará, el conocimiento pedagógico y facilitar al estudiante la adquisición de estrategias de aprendizaje, es necesario que esta fusión se realice de lo contrario las expectativas de lograr aprendizajes son bajas; por lo tanto, el rol del profesor será guiar al estudiante sobre cómo y qué aprender, de tal manera que se desarrollen conocimientos sobre estrategias de aprendizaje que faciliten los de contenido.

A pesar de que en los objetivos de esta investigación no se refleja el papel del profesor, él fue el responsable de la implementación del Método Explicativo en el aula; por este motivo se considera conveniente presentar la fundamentación teórica que sustenta su accionar dentro de la investigación.

2.1.1. Andamiaje

El proceso de aprendizaje y el de enseñanza deben estar enlazados, la instrucción incluye los contenidos a enseñar y su articulación, la secuencia de las actividades, la metodología, la selección de los recursos didácticos, las características de sus estudiantes y las estrategias de aprendizaje; con el fin de ayudar, guiar y orientar al alumno en su proceso, en este sentido el rol del profesor en la enseñanza de estrategias de aprendizaje es importante, no se puede suponer que los estudiantes de manera natural e innata las desarrollan, para Bruner (2006) :

Las discusiones sobre la resolución de problemas o la adquisición de habilidades generalmente se basan en el supuesto de que el alumno está solo y sin ayuda. Si se tiene en cuenta el contexto social, se suele tratar como una instancia de modelado e imitación.

Por esta razón en el aula se debe trabajar las estrategias de aprendizaje, ponerlas en práctica, siendo el profesor el responsable de mostrarlas a los estudiantes y que éstos traten de imitarlas, pero no es solo una copia de lo que hace el docente se debe propiciar una interacción donde éste ayude al estudiante a desarrollarlas; esta interacción es lo que se ha llamado el Andamiaje, según Bruner et al. (1976, como se citó en Bruner 2006) “es un proceso que capacita al niño o novato a resolver un problema, realizar una tarea o alcanzar una meta que no lograría sin recibir ayuda” (p. 199).

Al inicio el estudiante realizará acciones por si solo hasta donde sea capaz, en este momento el profesor le proporcionará una ayuda más dirigida, la misma deberá reducirse o retirarse medida que el estudiante vaya demostrando mejor manejo de competencias y dominio en su aprendizaje, es decir, a medida que va internalizando y logre efectuar las actividades de manera independiente. Como afirma Bruner et al. (2006) la asistencia será provechosa si el estudiante comprende la solución antes del producir por si solo los pasos que lo lleven a la solución.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación, población y muestra

La investigación se realizó desde un enfoque cuantitativo a nivel explicativo, preexperimental, con diseño de campo, de carácter correlacional y comparativo; en una universidad privada con sede en Caracas. La población estuvo conformada por todos los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales inscritos en la cátedra de Matemáticas I durante el semestre septiembre 2019 - febrero 2020, la muestra fue de 164 estudiantes pertenecientes a tres secciones de la materia, distribuidos en: 58 estudiantes en la primera sección, 49 en la segunda y en la tercera 57; con ligero predominio del sexo masculino y con edades comprendidas entre los 17 y 20 años. Para la selección de la muestra se aplicó un proceso de forma no probabilística con la técnica de muestreo por conveniencia, debido a que se requiere de profesores con buena disposición para incluir en su práctica la enseñanza de una estrategia de aprendizaje; se presentó la propuesta a los profesores de las nueve secciones activas en ese semestre, a pesar de que todos manifestaron aceptación de la propuesta, se seleccionó a los que presentaron mayor disposición, seguridad y apertura porque estaban convencidos de que las estrategias de aprendizaje es un aspecto no trabajado en clase y existe la necesidad de hacerlo.

3.2. Variables

La variable independiente fue el Método Explicativo como estrategia de aprendizaje, una de las variables dependientes fue el rendimiento académico y la otra variable independiente fue la internalización del Método Explicativo por parte del estudiante, estableciendo como variable interviniente el andamiaje del profesor, porque en la implementación del Método Explicativo en el aula éste juega un rol importante al ser el responsable de la enseñanza de la estrategia y de una manera u otra su desenvolvimiento afecta el resultado de la investigación.

A partir de la variable dependiente y de las independientes se realizó la operacionalización de las variables. (Tabla 1).

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variables	Conceptual	Operacional
Método explicativo como estrategia de aprendizaje	Las actividades u operaciones mentales que el estudiante puede llevar a cabo para facilitar y mejorar la realización de la tarea, cualquiera que sea el ámbito o el contenido del aprendizaje. (Beltrán, 2003, p 57).	Actividades realizadas aplicando los pasos del método explicativo y apoyados con el andamiaje del profesor.
Rendimiento académico	El rendimiento académico es la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante, desarrollado y actualizado a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, que se sintetizan un calificativo final que evalúa el nivel alcanzado. Según Chadwick (1979, como se citó en Obando, 2017)	Calificaciones obtenidas en las pruebas parciales
Internalización del Método Explicativo.	Llamamos internalización a la reconstrucción interna de una operación externa. Vygotsky (1979, como se citó en Ruíz, 2010)	Evaluación del nivel de desempeño del método explicativo.

Fuente: elaboración propia

Los instrumentos usados para medir la variable rendimiento académico fueron tres exámenes parciales aplicados en meses diferentes durante el semestre: en cada momento de aplicación, las tres secciones presentaron el mismo examen. La escala comprende calificaciones desde 0,0 a 20,0 puntos (medida en décimas), el contenido versó sobre los contenidos exigidos en el programa oficial de la materia y se diseñaron con 7 preguntas cada uno: una de reconocimiento de conceptos, tres de aplicación directa de algoritmos y el resto preguntas de desarrollo, solo en una de estas últimas se exigió la aplicación del Método Explicativo para responderla, a esta pregunta le corresponde el nivel de dificultad mayor según el contenido evaluado. La validación de la prueba fue realizada mediante el análisis y la revisión de 9 expertos.

La pregunta de cada parcial donde se exigía la presentación de la respuesta con el Método Explicativo se presenta a continuación: (Tabla 2).

Tabla 2. Preguntas para la aplicación del Método Explicativo y estructura posible de respuesta

Prueba	Pregunta	Estructura posible de respuesta
Parcial I	El ingreso mensual de cierta compañía está dado por $R = 500p - 4p^2$, donde p es el precio en dólares del producto que fabrica esa compañía. (1) ¿A qué precio el ingreso será de \$15000, si el precio debe ser mayor de \$50?	Extrae los datos que contiene el ejercicio y los expresa en su lenguaje de uso diario. Expresa los datos e interrogantes del ejercicio en lenguaje algebraico. Modela matemáticamente el problema construyendo la ecuación/inecuación correspondiente. Resuelve las operaciones algebraicas involucradas en el ejercicio. Expresa de forma clara, precisa y argumentada la respuesta al final del ejercicio.
Parcial II	El fabricante de una reconocida marca de chocolates observa que cuando el precio de venta de su producto es 5 dólares, los consumidores han estado comprando 6000 unidades al mes. El fabricante desea aumentar el precio y estima que, por cada dólar de incremento en el precio, dejará de vender 1000 unidades cada mes. ¿A qué precio deberá vender el fabricante su producto para generar el mayor ingreso posible?, ¿Cuál es el valor máximo de ingreso?	Identifique las magnitudes e incógnitas presentes, establezca las relaciones en lenguaje natural y algebraico. Modele matemáticamente el problema y resuelva de forma ordenada las ecuaciones y operaciones correspondientes. Expresa de forma clara, concreta y argumentada la respuesta al final del ejercicio
Parcial III	El precio de una llamada a una línea telefónica de tarot se descompone en dos conceptos: el primero es el establecimiento de llamada (precio fijo) y el otro es el coste de la duración de la llamada (en función de los minutos). El coste del establecimiento de llamada es de 0.2€ y el coste de un minuto de llamada es de 0.05€/minuto durante los primeros 60 minutos y de 0.5€/minuto a partir del minuto 60. Se pide: Calcular la función del coste total de una llamada en función de la duración de la llamada. Calcular el precio de una llamada de 20 minutos y el de una llamada de 75 minutos.	Identifique las magnitudes e incógnitas presentes, establezca las relaciones en lenguaje natural y algebraico. Modele matemáticamente el problema y resuelva de forma ordenada las ecuaciones y operaciones correspondientes. Expresa de forma clara, concreta y argumentada la respuesta al final del ejercicio

Fuente: elaboración propia

Para medir la variable internalización del Método Explicativo, se diseñó un instrumento constituido por una escala de categorías, las cuales se sometieron a validación previamente por tres expertos en el tema, este instrumento permitió medir el nivel de desempeño en la aplicación del Método Explicativo, los niveles son: No presentó (0), No contestó (1), Principiante (2), Aprendiz (3), Practicante (4) y Experto (5), de acuerdo con el nivel de desempeño en el uso del Método Explicativo. Ver tabla 3

Tabla 3. Nivel de desempeño en la internalización del Método Explicativo

Categoría	Descripción
No presentó	Para aquellos estudiantes que no asistan a la evaluación.
No contestó	Son aquellos estudiantes que asisten a la evaluación, pero no responden el problema a evaluar.
Principiante	No logra identificar los conceptos matemáticos involucrados, por lo cual no puede diseñar la estrategia adecuada, no es capaz de generar expresiones matemáticas para dar respuesta al problema.
Aprendiz	Analiza el problema e identifica los conceptos matemáticos involucrados, logra escribir expresiones matemáticas para dar respuesta al problema, pero no es capaz de resolverlas de forma correcta o la solución está incompleta.
Practicante	Analiza el problema e identifica los conceptos matemáticos involucrados, logra escribir expresiones matemáticas para dar respuesta al problema, y las resuelve correctamente, pero las explicaciones son insuficientes para justificar su trabajo.
Experto	Analiza el problema e identifica los conceptos matemáticos involucrados, logra escribir expresiones matemáticas para dar respuesta al problema, y las resuelve correctamente, además expresa de manera clara la respuesta y justifica su procedimiento.

Fuente: profesores expertos en evaluación de la universidad donde se desarrolló la investigación.

Para analizar los datos recolectados, según los objetivos específicos de la investigación, se realizaron los siguientes pruebas estadísticas a nivel correlacional: para el establecimiento de la relación entre la internalización del Método Explicativo y el rendimiento académico se empleó la prueba de Ji-Cuadrado, para establecer el nivel de relación entre esas dos variables se usó la correlación de Pearson, y para determinar si la internalización del Método Explicativo genera cambios en el rendimiento académico, se empleó la prueba de análisis de la varianza Anova.

3.3. Procedimiento

La estrategia de aprendizaje con base en el método de Polya se le llamó Método Explicativo, la implementación de la intervención consta de diversas acciones: conceptualización del Método Explicativo, modelado y andamiaje, y recolección de datos.

3.3.1. Conceptualización del método explicativo

Se presentó a los profesores la necesidad de la implementación en el aula de una estrategia de aprendizaje, se propone que ésta se sustente con el método de Polya y que sea enseñada a través del Andamiaje propuesto por Bruner. Una vez seleccionados los profesores participantes, se explicó cómo se implementará y cuándo utilizará, se elaboró un documento con los siguientes acuerdos: (a) el Método Explicativo consiste en dar sentido a la resolución de actividades desglosando los procedimientos en pasos debidamente justificados, donde se indique los conceptos presentes y cómo se relacionan, se establezcan las expresiones algebraicas adecuadas y se resuelvan procedimientos matemáticos que permiten encontrar la solución; por lo tanto, se entiende como el Método Explicativo la explicación sistemática del material de estudio; (b) en el aula de clase el profesor modela el método, posteriormente pide a los estudiantes la aplicación de este, los orienta brindando algunas estrategias,

recomendaciones, formulando preguntas, mostrando objetos concretos o semiconcretos y utilizando diversos recursos didácticos los cuales permitirán esclarecer la comprensión del material que se explica y despertar el interés por los contenidos de estudio; (c) es necesario apoyarse, durante la aplicación del método de la experiencia y de los conocimientos previos de los estudiantes, de lo que ellos ya conocen parcialmente de tal manera que esta información oriente el nivel de apoyo que necesita el estudiante; (d) el lenguaje en que se exponga debe ser claro, exacto y con palabras muy expresivas, dosificando la cantidad de términos técnicos utilizados. Esto no quiere decir que no se usen términos específicos o se llamen de otra manera, pero hay que asegurarse que el estudiante lo comprende; (e) los pasos empleados en la ejecución del Método Explicativo son: paso 1: reconocimiento de conceptos, establecimiento de vínculos o relaciones entre ellos y el reconocimiento de las expresiones algebraicas asociadas a cada concepto; paso 2: resolución de la actividad, uso de algoritmos, despejes, sistemas, gráficas, etc. de ser posible reconocer pasos importantes a claves durante la resolución; y paso 3: escribir la respuesta de forma explícita usando la notación correspondiente, verificando que la respuesta sea posible.

Para brindar orientación a los profesores sobre el tipo de respuesta que se espera de los estudiantes, se diseñó el siguiente ejemplo con dos opciones de respuestas, debido a que existe la posibilidad de que un estudiante pueda resolver las actividades sin identificar los pasos, pero si escribe el análisis, lo resuelva y verifique la respuesta, y otros pueden responder todas las cuestiones propuestas en cada paso e identificarlos. (Tabla 4)

Tabla 4. Ejemplos de respuesta

<p>EJEMPLO: Un campamento de refugiados que alberga 4600 personas tiene víveres para 24 semanas. ¿En cuánto se reduce ese tiempo con la llegada de 200 nuevos refugiados? Explica el procedimiento y razonamiento para resolverlo.</p>
<p>Opción de Respuesta 1: Paso 1: Identificación de las Magnitudes: ¿Cuáles son las variables del problema?, ¿con qué información se cuenta?, ¿cuál es la pregunta? Descripción de su comportamiento relativo para identificar el tipo de proporcionalidad, ¿cómo se comportan las variables?, ¿qué sucede con la variable dependiente cuando la variable independiente aumenta o disminuye?; paso 2: Procedimiento de resolución: ¿Qué operaciones debo realizar?, ¿requiero de una ecuación, fórmula, gráfica para resolver, tabla de datos?; y paso 3: Respuesta escrita: en concordancia con la pregunta, no solo el número, una frase u oración que dé respuesta a la pregunta o preguntas planteadas.</p>
<p>Opción de Respuesta 2: Identificar las relaciones en una tabla. Identificar y escribir las incógnitas. Establecer las relaciones en lenguaje natural y algebraico, establecer las ecuaciones a partir de las relaciones. Resolver las ecuaciones y dar las respuestas del problema</p>

Fuente: elaboración propia

3.3.2 Modelado y andamiaje del método explicativo

La dinámica propuesta a los profesores para el desarrollo de sus clases es aplicar la instrucción directa durante las 16 semanas que conforman el semestre, donde el profesor aplica el Método Explicativo delante de los estudiantes, mientras justifica verbalmente su respuesta en cada paso, de tal manera que el estudiante pueda ir construyendo un modelo mental de los pasos a seguir y de cómo responder las preguntas. En los siguientes encuentros el profesor continuará con el modelado de la estrategia y asignará nuevas actividades a los

estudiantes, de tal manera que al inicio el apoyo de este sea mayor y posteriormente brinde orientaciones, indicaciones, consejos y recomendaciones (andamiaje) que permitan a los estudiantes concluir la actividad y al mismo tiempo les favorezca el desarrollo de la estrategia de aprendizaje para resolver las actividades matemáticas; a medida que los estudiantes muestren mejor dominio de la técnica el profesor va retirando el apoyo. Se espera que los estudiantes copien la ejecución del profesor de tal manera que facilite la internalización del proceso, es decir, aprendan a aplicar la estrategia como lo hacen los expertos.

3.3.3 *Recolección de datos*

La recolección de datos de la variable rendimiento académico se realizó en el aula con la aplicación de las pruebas parciales, el primero se aplicó en la cuarta semana después del inicio de clase; el segundo en la semana nueve del semestre y el último parcial en la semana dieciséis, la última del semestre. Los datos obtenidos para medir la internalización del Método Explicativo se obtuvieron a través de la evaluación que realizó el profesor con el instrumento diseñado para tal fin.

3.3.4 *Limitaciones*

Una de las limitaciones encontradas durante el desarrollo de la investigación fue el tiempo, a pesar de que la propuesta se aplicó durante todo el semestre el programa de la materia es muy denso y se cubrió al 100%, generando que el tiempo dedicado al andamiaje se viera afectado cuando el profesor se sentía obligado a dar la respuesta si el estudiante respondía de manera tardía.

Otra de las limitaciones encontradas, fue los escasos conocimientos previos de los estudiantes, para atenuar la situación los profesores incluyeron en sus planes de clase recursos adicionales (videos, guías de ejercicios, ejercicios modelos resueltos con el método).

Por último, la planificación inicial para recolección de datos con el instrumento de nivel de desempeño del método se realizaría con las tres preguntas de desarrollo en cada uno de los parciales y no solo en una, por razones prácticas no fue posible realizarlo. Los profesores participantes percibieron durante las clases, en las evaluaciones formativas y en las pruebas cortas, el tiempo que invertían los estudiantes en la resolución de las actividades aplicando el Método Explicativo era más del esperado y el tiempo disponible para aplicar los parciales estaba limitado a dos horas académicas (100 minutos).

4. RESULTADOS

Con el fin de obtener información sobre datos recolectados de las variables de estudio, se empleó el programa *SPSS 20*. El análisis descriptivo de la variable rendimiento académico (Tabla 5), medido a través de las calificaciones en los parciales con una escala en décimas comprendida entre 0 y 20 puntos, arrojó que de las tres distribuciones los mejores resultados fueron los correspondientes al parcial 2 (P2), resultando las distribuciones del parcial 1 (P1) y del parcial 3 (P3) semejantes. La media aritmética fue inferior a 10 puntos en cada uno de los parciales, es decir, en ninguno la media alcanzó la calificación mínima aprobatoria. Las tres distribuciones de calificaciones presentaron que la moda < mediana < media, resultaron ligeramente sesgadas a la derecha; es decir, la mayoría de las calificaciones estuvieron en la

categoría de reprobados pero alejadas de la media. La mayoría de las calificaciones fueron inferiores a 7,2; 8,2 y 7,7 en el parcial (P1), parcial (P2) y parcial (P3), respectivamente; en P1 la mayoría de las calificaciones estuvieron entre 2,3 y 12,1 puntos, en el P2 entre 3,3 y 13,2 puntos y en P3, entre 2,6 y 12,9 puntos. En general, comportamiento es bastante similar en los tres parcial, no se presentaron cambios notorios en el rendimiento académico en los parciales.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos. Calificaciones parciales

		P1	P2	P3
N	Válidos	99	88	78
	Perdidos	44	55	65
	Media	7,2121	8,2386	7,7692
	Mediana	7,0000	8,0000	7,0000
	Moda	2,00	5,00	5,00
	Desviación Típ.	4,89746	4,94102	5,17467
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	20,00	19,00	20,00

Siguiendo con el análisis descriptivo, se realizó un gráfico de frecuencias para la variable nivel de desempeño del Método Explicativo (Gráfico 1). Los niveles más bajos fueron los predominantes, específicamente, el nivel no presentó donde resultó un aumento sostenido de los estudiantes que no presentaron las evaluaciones, éstos representaron a los estudiantes que retiraron la materia o la abandonaron, pero no realizaron el retiro formalmente; entre los niveles no contestó y principiante se ubicaron la mayoría de los estudiantes en los tres parciales. Los resultados estuvieron alejados de la situación ideal, aquella donde la internalización de una estrategia de aprendizaje arrojara que los niveles de desempeño más altos presentarán un aumento en cada uno de los parciales y los niveles más bajos una disminución.

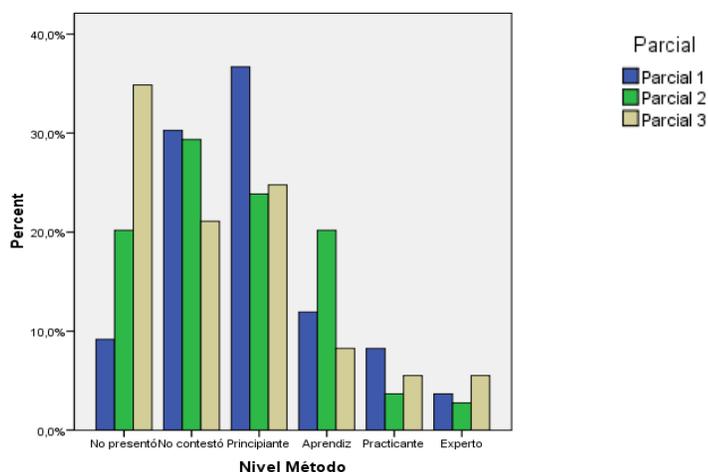


Gráfico 1. Nivel de desempeño en la internalización del Método Explicativo

Posteriormente se aplicó la prueba Ji-Cuadrado para determinar si el nivel de desempeño en el Método Explicativo por parte de los estudiantes del curso de Matemáticas

I se relaciona con el rendimiento académico. En esta prueba los resultados de la variable rendimiento académico se categorizaron en dos grupos (aprobó o reprobó). Se establecieron las siguientes hipótesis.

H₀: la calificación y nivel de desempeño son independientes.

H₁: la calificación y nivel de desempeño están relacionadas.

El resultado de la prueba de Ji - Cuadrado (Tabla 6), indicó que hubo una asociación estadísticamente significativa entre las variables rendimiento académico y el nivel de desempeño en el Método Explicativo con $\chi^2(5) = 106,162$, $p < 0,05$. Por lo tanto; en nivel la internalización del Método Explicativo está relacionado con el rendimiento académico.

Tabla 6. Prueba de Hipótesis Ji - Cuadrado

	Valor	df	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	106,162 ^a	5	,000
Razón de verosimilitud	104,911	5	,000
Asociación Lineal por Lineal	92,030	1	,000
N casos no válidos	327		

a. 1 casilla (8,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,58.

Para conocer el grado y el sentido de la relación entre las variables nivel de desempeño en el Método Explicativo y el rendimiento, se usó coeficiente de correlación de Spearman (tabla 7), planteando las siguientes hipótesis:

H₀: El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero.

H₁: El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero.

Se puede observar que el valor de significancia (sig.) obtenido es menor que 0,05; por lo tanto, el coeficiente obtenido proviene de una población cuyo coeficiente es distinto de cero con una correlación de 0,511. El estudio del coeficiente de Spearman arrojó una asociación positiva pero débil entre las variables; los estudiantes que presentaron mejor nivel de desempeño en el método obtuvieron mejores resultados, la internalización del Método Explicativo está relacionado de manera favorable pero débil con el rendimiento académico.

Tabla 7. Correlación coeficiente de Spearman

		Calificación	Nivel Método
Rho de Spearman	Calificación	Coeficiente de Correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,511**
		N	327
	Nivel Método	Coeficiente de Correlación	,511**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	327

** la correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Por último, se realizó el análisis de la varianza de la prueba de *Anova* de un factor entre grupos (Tabla 8), permitió determinar si existen diferencias significativas entre la media de las calificaciones de los parciales. Se plantearon las siguientes hipótesis.

H₀: Las medias en los tres parciales son iguales.

H₁: Al menos dos de las medias en los tres parciales son diferentes.

Tabla 8. Prueba de Anova. Medias de los tres parciales

Calificación	Suma de Cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	243,424	2	121,712	5,486	,005
Intra-grupos	5812,742	262	22,186		
Total	6056,166	264			

Con $(F(2, 262) = 5,486; p \leq 0,005)$, la prueba Anova arrojó que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tres parciales, para determinar cuáles son los parciales que presentan diferencias en las medias se realizó la prueba de Tukey de comparaciones posteriores (Tabla 9). Se obtuvo que hubo una diferencia estadísticamente significativa de la media del parcial 2 sobre la media del parcial 1; existió otra diferencia significativa de la media del parcial 3 sobre la del parcial 1; no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las medias del parcial 2 y parcial 3. Por lo tanto, el rendimiento académico en el primer parcial es distinto al del segundo, pero el segundo no presenta cambios significativos con respecto al del tercero, es decir, que a partir del segundo parcial la relación entre el método explicativo y el rendimiento se debilitó.

Tabla 9. Prueba Tukey de comparaciones múltiples

Calificación. Tukey HSD		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	95% Intervalo de Confianza	
(I) Parcial	(J) Parcial				Límite inferior	Límite superior
Parcial 1	Parcial 2	-1,85213*	,74568	,036	-3,6098	-,0945
	Parcial 3	-2,26880*	,70938	,004	-3,9409	-,5967
Parcial 2	Parcial 1	1,85213*	,74568	,036	,0945	3,6098
	Parcial 3	-,41667	,68950	,818	-2,0419	1,2086
Parcial 3	Parcial 1	2,26880*	,70938	,004	,5967	3,9409
	Parcial 2	,41667	,68950	,818	-1,2086	2,0419

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

En general, los resultados en el análisis correlacional realizados a través de *Ji-Cuadrado* y el coeficiente de correlación de *Spearman* arrojaron que la internalización del Método Explicativo presentó una ligera relación positiva con el rendimiento académico; por otro lado, cuando se analizó este último con la prueba *Anova* se obtuvo que las diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los parciales, se encontraron en el P1 cuando se compara con el P2 y P3, siendo $\bar{P}_2 > \bar{P}_1$ y $\bar{P}_3 > \bar{P}_1$. Sin embargo; el análisis

descriptivo arrojó que el nivel de desempeño en Método Explicativo se encontraba en los niveles más bajos; y que los resultados en las pruebas parciales tienden a estar en un rango aproximado de 2 y 13 puntos con moda inferior o igual a los 5 puntos.

5. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados arrojados por la investigación, para establecer la relación entre la implementación de la estrategia llamada Método Explicativo y el rendimiento académico de los estudiantes de Matemáticas I de un curso universitario, se ha concluido que la estrategia del Método explicativo no tiene una relación de fuerte con el rendimiento académico de los estudiantes.

A pesar, de que los estudios correlaciones indican que existe una relación entre las variables de estudio y pareciera que la implementación de la estrategia de aprendizaje en el aula pudiera haber sido efectiva para mejorar el rendimiento académico en el área de las matemáticas; la débil relación entre las variables, aunque positiva, juntamente con los resultados en los parciales siendo las diferencias estadísticamente significativas en $\bar{P}_2 > \bar{P}_1$ y $\bar{P}_3 > \bar{P}_1$, informan que el efecto de la intervención en el aula no resultó con una monotonía creciente, se debilitó a partir del segundo parcial, por lo tanto, el efecto de la estrategia en el rendimiento académico fue prácticamente imperceptible.

Los hallazgos obtenidos en cuanto a la relación que existe entre la implementación de una estrategia de aprendizaje y el rendimiento académico; coinciden con los obtenidos por Boscán y Kleber (2012), Cedeño et. al (2019) y Suacedo et. al (2019) en los que la aplicación del método de Polya para resolver problemas está relacionado favorablemente con el rendimiento académico, en estas investigaciones se confirmó la importancia de tener una metodología para la resolución de problemas, es decir, contar con una manera ordenada y sistemática de proceder al resolver un problema matemático. Acorde con Beltrán (2002) que plantea que a través de las estrategias es que el estudiante puede procesar, organizar, retener y recuperar información para lograr una actividad. Adicionalmente estas tres investigaciones a través de pruebas pre-test y post-test arrojaron que el rendimiento académico presentó una mejoría, situación que no ocurrió en la investigación.

Como parte de los resultados se obtuvo que el grado de relación entre la implementación de la estrategia de estudio y el rendimiento académico fue positiva y débil; resultados que coinciden en cierta medida con lo comunicado por Saucedo at. al (2019), quien en su estudio puedo verificar que entre la aplicación de un método para resolver problemas y el rendimiento académico existe relación fuerte; por lo tanto, mientras más actividades realice el estudiante aplicando el método mejor será el rendimiento académico. De la misma, manera Askell et. al (2012), obtuvieron en los resultados del cuestionario que suministraron como parte de su investigación, que la correlación que existe entre los estudiantes que estaban consientes que usar más estrategias de aprendizaje arrojaba mejor trabajo en la escuela, es positiva. A pesar de que en la investigación reportada la correlación fue positiva, aspecto que coincide con las dos investigaciones mencionadas, la misma fue débil. Este resultado se atribuye a otros factores que afectaron los resultados, uno de ellos es que el tiempo que necesitaron los estudiantes para resolver la actividad fue grande, esto afectó la planificación

de los profesores tanto en el andamiaje como en la evaluación; otro factor fue la falta de un plan de formación para los docentes.

Como se mencionó, el grado de relación entre la estrategia de aprendizaje y el rendimiento académico fue positivo y débil, situación que se asemeja a la presentada por Rada y Molina (2013); que con una correlación de 0,165 comunican que la relación entre el nivel de pensamiento formal de los estudiantes guarda una relación estrecha con el rendimiento escolar, sus resultados arrojan que el 98% de los estudiantes no tienen un pensamiento formal y el 2% restante que cuenta con un desempeño formal tienen la habilidad de organizar la información de manera estructurada y de resolver los problemas planteados; por lo tanto, reflejan un mejor rendimiento académico en matemáticas.

En cuanto al resultado del rendimiento académico, los resultados obtenidos indican que la relación entre el método explicativo y el rendimiento se debilitó a partir del segundo parcial; por lo tanto, el efecto de la aplicación de la estrategia en el rendimiento académico fue prácticamente imperceptible. Situación que no concuerda con la presentada por Carbonero y Navarro (2006) y Wong et. al (2002) donde los resultados de sus investigaciones indican que el uso de estrategias de aprendizaje impacta positivamente en el rendimiento académico.

La principal limitación de la investigación fue el control de la variable interviniente, el andamiaje del profesor, a pesar de que se planificó y diseñó el Método Explicativo juntamente con los profesores, y que participaron aquellos que presentaron mejor disposición, la presencia de un plan de formación formal puede haber generado mejores resultados.

La siguiente recomendación es producto de la reflexión de los resultados obtenidos en la investigación, no es suficiente la buena disposición del profesor para ayudar a los estudiantes, para fortalecer su aprendizaje. La manera en cómo aprenden las personas debe ser el punto de partida en el diseño de una instrucción de un contenido determinado. La conceptualización del Método Explicativo puede ser fortalecida desde su diseño con un plan de formación a los docentes facilitado por expertos y no una construcción común.

En otro orden de ideas, siendo el factor tiempo determinante para implementar y evaluar la aplicación del Método Explicativo, se sugiere proponer actividades en línea que sean de autocorrección donde el estudiante obtenga una retroalimentación inmediata de su avance en cada uno de los pasos.

A partir de los resultados obtenidos y con las evidencias de investigaciones que formaron parte de los antecedentes de esta investigación, se propone considerar la inserción de estrategias de aprendizaje en el aula de otras cátedras distintas a las matemáticas, de tal manera que se les brinde más oportunidades a los estudiantes de desarrollar estrategias de aprendizaje.

REFERENCIAS

Artigue, M. (1995). El lugar de la didáctica en la formación de profesores. En M. Artigue, D. Régine, y L. Moreno. *Ingeniería Didáctica En Educación Matemática*. Un Esquema

- Para La Investigación Y La Innovación En La Enseñanza Y El Aprendizaje De Las Matemáticas. pp. 4 – 24. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. <http://funes.uniandes.edu.co/676/1/Artigueetall95.pdf>
- Askell, H., Lawson, M., y Skrzypiec, G. (2011). Andamiaje de estrategias Cognitivas y Metacognitivas en Lecciones de Clase Regulares. *Ciencias de la Instrucción*. 40 (2).
- Beltrán, J. (2002). Procesos, Estrategias Y Técnicas De Aprendizaje. Ed. Síntesis Madrid. [En línea], https://nanopdf.com/queue/procesos-y-estrategias-de-aprendizaje_pdf?queue_id=-1&x=1624328106&z=MjAwLjJlMTUuMjA3
- Beltrán, J. (2003). Estrategias de Aprendizaje. *Revista de Educación*. 332. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:0bc115bf-2ee5-4894-91f5-7e32e07059d4/re3320411443-pdf.pdf>
- Boscán, M. y Klever, K.(2012). Metodología Basada en el Método Heurístico de Polya para el Aprendizaje de la Resolución de Problemas Matemáticos. 10(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526>
- Bruner, J. (2006). El rol del tutor en la Resolviendo un Problema. En Bruner, J., Wood, D y Ross, G. En busca de la Pedagogía. Las obras seleccionadas de Jerome S. Bruner, pp. 198 – 208. Routledge. Taylor and Francis Group. <http://library.lol/main/01136FE63600BA12264CC717266B1779>
- Carbonero, M., y Navarro, J. (2006). Entrenamiento de Alumnos de Educación Superior en Estrategias de Aprendizaje en Matemáticas. *Psicothema*. 18(3), [En línea], <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/8440/8304>
- Castillo, M., Gamboa, R. y Hidalgo, R. (2020). Factores que Influyen en la Deserción y Reprobación de Estudiantes de un Curso Universitario de Matemáticas. *Uniciencia*. 34(1) https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702020000100219
- Cedeño, O., Muñoz, E. y Alay, D. (2019). Método de Polya para Facilitar el Planteamiento de Ecuaciones en la Educación Superior. *Didáctica y Educación*. 10(1). [En línea], <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7242300>
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. 43. <https://rieoei.org/RIE/article/view/750>
- Gamboa, L. y Moreira, T. (2017). Actitudes y Creencias Hacia las Matemáticas: un Estudio Comparativo entre Estudiantes y Profesores. *Revista de Actualidades Investigativas en Educación*. 17(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032017000100514
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2003). Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. Universidad de Granada.
- Gómez, I. M. (2007). Sistema de Creencias sobre las Matemáticas en Alumnos de Secundaria. *Revista Complutense De Educación*. 18(2) <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0707220125A>
- Infante M., J. F. (2016). La enseñanza y aprendizaje de la modelización y las familias de funciones con el uso de GeoGebra en un primer curso de ciencias Administrativas y

- Económicas en Colombia. Tesis doctoral. Universitat de València.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=119228>
- Jiménez, A. y Gutiérrez, A. (2017). Realidades Escolares en las Clases de Matemáticas. Educación Matemática. 29(3).
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262017000300109&lng=es&nrm=iso
- Jiménez, A., Limas, L. y Alarcón, Y. (2016). Prácticas Pedagógicas Matemáticas de Profesores de una Institución Educativa de Enseñanza Básica y Media. Praxis & Saber. 7(13).
<http://funes.uniandes.edu.co/11613/1/Jim%C3%A9nez2014Pr%C3%A1cticas.pdf>
- Molina, L. y Rada, K. (2011). Relación entre el Nivel de Pensamiento Formal y el Rendimiento Académico en el Área de Matemáticas en una Muestra de Estudiantes de Media Vocacional del Distrito de Barranquilla. Zona próxima: Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación. (19)
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6416689>
- Obando, J. y Calero, J. (2017). El Rendimiento Académico: Aproximación Necesaria a un Problema Pedagógico Actual. CONRADO. Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/498/532>
- Ortega, T. y Pecharromán, C. (2010). Diseño de Enseñanza de las Propiedades Globales de las Funciones a través de sus Gráficas. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. 28 (2).
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/199614>
- Polya, G. (1962). Descubrimiento Matemático, sobre la Comprensión, Aprendizaje y la Enseñanza de Resolución de Problemas. Stanford University.
<http://library.ilo/main/E26B3AD97DCB927520E6BDDDEF35FA53>
- Polya, G. (1965). Cómo Plantear y Resolver Problemas. Editorial Trillas.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmxtaXBsYXRhZm9ybWFiZHVjYXRpdmF8Z3g6MmMxMzJlZDBmNDQyYmJkNQ>
- Pons, R., González, M. y Serrano, J. (2008). Aprendizaje Cooperativo en Matemáticas: Un Estudio Intracontenido. Anales de Psicología. 24(2).
<https://revistas.um.es/analesps/article/view/42761>
- Rodney, B. y Biembengut, M. (1997). Modelación Matemática: una Antigua forma de Investigación - un nuevo Método de Enseñanza. Números. Revista de didáctica de las Matemáticas. (32). <http://www.sineuton.org/numeros/numeros/32/Articulo02.pdf>
- Ruiz, E., Estrevel, L. (2010). Vygotsky: la Escuela y la Subjetividad. Pensamiento Psicológico, 8(15). <https://www.redalyc.org/pdf/801/80115648012.pdf>
- Saucedo, M., Espinosa, M. y Herrera, S. (2019). Método de Pólya aplicado al Lenguaje Algebraico en Primer Año de Licenciatura. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. 9(18).
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672019000100512&script=sci_arttext

- Vásquez, R., Cohaila, B., Cáceres, J. y Alpaca, A. (2019). Influencia de los Métodos Didácticos en el Rendimiento Académico en Matemáticas de los Alumnos de la Facultad de Ciencias Contables y Financieras de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. *Ciencia y Desarrollo*. (10). <https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/view/192>
- Wong, R., Lawson, M., J y Keeves, J. (2002). Los Efectos del Entrenamiento de Auto explicación en la Resolución de Problemas en los Estudiantes en Matemáticas de Secundaria. *Aprendizaje e instrucción*. 12 (2).

Rebeca Carolina Alegría Veloz. Lic. en Educación mención Física y Matemáticas UCAB. Especialización en Didáctica de las Matemáticas USB (sin tesis). Estudiante del Doctorado en Educación mención Procesos de Aprendizaje UCAB. Coordinadora Cátedras Comunes de FACES. UCAB. Profesora de Matemáticas I, Cálculo, Aritmética y su Enseñanza I y II. UCAB. 19 años dedicados al estudio de la didáctica de las matemáticas. Facilitadora en más de una decena de talleres de didáctica de las matemáticas. Ponente en 6 oportunidades en foros, encuentros o jornadas. Autor de 5 juegos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. Autor. Cuadernos de ejercicios de matemática (1, 2, 3, 4 y 5 grado). Editorial Santillana S.A. 2002-2003. Coordinadora de Proyectos Educativos Comunitarios. UCAB (2001.2009): Proyectos LOCTI, Premio a la Creatividad en el diseño de recursos y juegos educativos, Diseño del proceso de manufactura de recursos y juegos educativos, Centro de Recursos Didácticos, Olimpiadas de Bachillerato de Matemática y Comprensión de la Lectura de La Vega. Propedéutico de Matemática y Club de Ciencias.