

Estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de educación secundaria

Heuristic strategies to increase the resolution capacity of problems in secondary education students

Liliana Marcela Mendoza Montoya*

Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: liliana_mendozam@hotmail.com (L. Mendoza).

Fecha de recepción: 29 05 2018. Fecha de aceptación: 22 06 2018.

RESUMEN

La investigación aborda el tema: La capacidad de resolución de problemas matemáticos de los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la I.E. N° 80822, Trujillo, La Libertad, 2018, es de tipo experimental con diseño cuasi experimental, con grupo control y experimental con la aplicación de un pretest y posttest, demostrando que la aplicación de estrategias heurísticas influye significativamente y mejora la capacidad de resolución de problemas matemáticos. Con dos grupos: control (n=34) y experimental (n=36), desarrollando un conjunto de estrategias heurísticas y evaluando la capacidad matemática mediante el instrumento debidamente validado. La información se procesó estadísticamente para analizar los resultados de ambas pruebas para hallar la diferencia de los puntajes medios de ambos grupos. Lo cual permitió identificar el nivel de capacidad de resolución de problemas matemáticos antes y después de aplicar el programa, además de utilizar el estadístico t para muestras relacionadas ($T_c=3,512$; $p\text{-sig}=0,001 < 0,05$) y el estadístico t para muestras independientes ($T_c=2,894$; $p\text{-sig}=0,005 < 0,05$), quedando de esta manera rechazada la hipótesis nula y evidenciando que existe influencia significativa de la aplicación de las estrategias heurísticas.

Palabras clave: estrategias heurísticas; capacidad; resolución de problemas matemáticos.

ABSTRACT

The research addresses the subject: The ability to solve mathematical problems of first-grade students in Secondary Education of the I.E. N° 80822, Trujillo, La Libertad, 2018, is experimental type with quasi-experimental design, with control and experimental group with the application of a pretest and posttest, demonstrating that the application of heuristic strategies significantly influences and improves the resolution capacity of math problems. With two groups: control (n = 34) and experimental (n = 36), developing a set of heuristic strategies and evaluating the mathematical capacity through the duly validated instrument. The information was processed statistically to analyze the results of both tests to find the difference of the mean scores of both groups. This allowed us to identify the level of ability to solve mathematical problems before and after applying the program, in addition to using the t-statistic for related samples ($T_c = 3.512$, $p\text{-sig} = 0.001 < 0.05$) and the t-statistic for independent samples ($T_c = 2.894$, $p\text{-sig} = 0.005 < 0.05$), thus leaving the null hypothesis and showing that there is significant influence of the application of the heuristic strategies.

Keywords: heuristic strategies; ability; mathematical problem-solving.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la resolución de problemas es el objetivo primordial de la matemática, es decir, se considera la parte más esencial del aprendizaje de la misma, en la cual los estudiantes deben desarrollar un conjunto de habilidades y destrezas que le permitan resolver problemas matemáticos, esto implica que los docentes propongan situaciones que permitan a cada estudiante valorar los procesos matemáticos y los resultados obtenidos, poniendo en juego sus capacidades para observar, organizar datos, analizar, formular hipótesis, reflexionar, experimentar empleando diversos procedimientos, verificar y explicar las estrategias utilizadas al resolver un problema.

Para el presente estudio de investigación se ha considerado como base varios estudios que se relacionan con el contenido de alguna de las variables del tema investigado, las cuales sirven como antecedentes, así tenemos: Domínguez y Robledo (2009) en su tesis "Influencia de la aplicación del plan de acción Jugando con la Matemática basado en la metodología activa en el logro de capacidades del área de los/las estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa PNP Bacilio Ramírez Peña de Piura 2008". El objetivo general de la investigación fue determinar la influencia de la aplicación del plan de acción Jugando con la Matemática basado en la metodología activa en el logro de capacidades del área cuyo tema de estudio fue Pre experimental. La conclusión más importante que se desprende de la investigación fue: El plan de acción "jugando con la matemática", influyó significativamente en el desarrollo de las capacidades matemáticas, demostrado mediante la prueba estadística "t" de Student a un nivel de significancia de 5%, un valor absoluto de -41,89 y un valor crítico calculado de 2,684 encontrado en las tablas estadísticas.

Luego Roque (2009) en su tesis "Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico". El objetivo general de la investigación fue Determinar y analizar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico del grupo de

estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de la enseñanza de la matemática BRP, con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia. Las conclusiones que se desprenden de la investigación fueron: Los niveles de rendimiento académico de los estudiantes del Primer ciclo de la EP de Enfermería de la FCS fueron muy bajos al iniciar el semestre académico, bajos niveles que se expresaban y explicaban por las diversas dificultades que adolecían en su proceso de resolución de problemas: memorización de fórmulas, desconocimiento de estrategias de solución y, sobre todo, desconocimiento de la enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas; los bajos niveles de rendimiento académico de dichos estudiantes se explica también por factores de carácter pedagógico – didáctico, como son: Existencia de docentes en la Educación Secundaria que no les enseñaron la matemática mediante la resolución de problemas en forma sistemática o metódica; carencia en la FCS de docentes que proporcionen una enseñanza planificada y metódica de resolución de problemas, pues éstos no han recibido capacitación en enseñanza de la resolución de problemas a estudiantes universitarios, ni han realizado investigaciones sobre problemas o dificultades del rendimiento académico de los estudiantes a los que enseñan diversas asignaturas, y en parte porque no leen con frecuencia bibliografía sobre enseñanza de resolución de problemas a estudiantes universitarios.

Después de aplicar la estrategia de enseñanza de la matemática mediante la resolución de problema se constató que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel del rendimiento académico del grupo de estudiantes que recibió el tratamiento de la estrategia de enseñanza de la matemática BRP, con respecto al grupo de estudiantes al que no se le aplicó dicho tratamiento. Callo (2012) en su tesis El trabajo grupal y la estrategia heurística para el aprendizaje de la matemática y la química. De la Universidad Cesar Vallejo Piura-Perú. El objetivo general de la investigación fue Utilizar el trabajo grupal y las estrategias heurísticas que permita el mejoramiento del aprendizaje – enseñanza y el rendi-

miento académico de los alumnos en el área de matemática y química (CTA). El tipo de investigación que se utilizó para el correspondiente tema de estudio fue cuasi experimental. Las conclusiones que se desprenden de la investigación fueron: La enseñanza utilizando la estrategia heurística mejora los aprendizajes de razonamiento de matemática y química debido a que los alumnos observan y comprenden los contenidos a su vez desarrollan habilidades y destrezas psicomotoras, así como se muestra en el diagnóstico final en donde el 53,3% de los estudiantes lograron un calificativo de excelente. También el aprendizaje mediante el trabajo grupal desarrolla valores como respeto por sí mismo y por los demás, responsabilidad, tolerancia y afán de superación además demuestran un interés inusitado por el aprendizaje de la matemática y química.

El sustento teórico de la investigación está elaborado en base a las dos variables de estudio:

Concepto de problema:

Tener un problema significa buscar, de forma consciente, una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de manera inmediata (Polya, 1961). Newell (1972) sostiene que un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere.

También Chi (1986) Señalan a un problema como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular.

De igual manera para Schoenfeld (1983) Los estudios sobre la resolución de problemas (R.P.) han atraído la atención de los investigadores de los más variados campos en los últimos 50 años.

Estrategias (heurísticas) para resolver problemas: Las estrategias heurísticas para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos en metas y obtener una solución. Las estrategias para la resolución de problemas incluyen los métodos heurísticos, los algoritmos y los

procesos de pensamiento crítico y creativo.

Los métodos heurísticos son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los resolutores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución. Queriendo contribuir a desarrollar el pensamiento lógico matemático, mediante la efectiva resolución de problemas mediante la aplicación de un conjunto de estrategias didácticas y heurísticas, para mejorar la calidad educativa en nuestro país, como uno de los objetivos establecidos por el Ministerio de Educación, es que se plantea el presente trabajo de investigación para contribuir a mejorar la calidad de los aprendizajes de nuestros alumnos en el área de Matemática. ¿En qué medida la aplicación de estrategias heurísticas incrementan el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de Matemática de los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018? Cuya hipótesis es la siguiente: La aplicación de estrategias heurísticas incrementa significativamente capacidades de resolución de problemas en el área de Matemática de los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

Teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

Determinar en qué medida la aplicación de estrategias heurísticas incrementan las capacidades de resolución de problemas, en el área Matemática de los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2014; y cuyos objetivos específicos son los siguientes:

Determinar en qué medida la aplicación de estrategias heurísticas mejora el uso del lenguaje simbólico y matemático en la resolución de problemas de los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

Determinar en qué medida la aplicación de estrategias heurísticas mejora las conexiones entre los datos y la incógnita,

en la resolución de problemas de los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

Determinar en qué medida la aplicación de estrategias heurísticas mejora la búsqueda de patrones y utilización de las operaciones y estimaciones apropiadas, en resolución de problemas los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

Determinar en qué medida la aplicación de estrategias heurísticas mejora la comunicación, explicación y justificación de sus resultados, en resolución de problemas los alumnos de primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.)

Para Abrantes, P. (2000). La importancia de la resolución de problemas en la enseñanza se pone de manifiesto en los documentos curriculares normativos que la consideran como un objetivo principal de la educación matemática.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación fue de carácter aplicada y se utilizó un diseño cuasiexperimental, dada la naturaleza de la misma, para lo cual se trabajó con dos grupos (experimental y control) a los cuales se les aplicó una pre-prueba y post-prueba, procesadas por las herramientas estadísticas para establecer que las variables propuestas guardan una estrecha relación mediante la comprobación de las hipótesis que ha permitido establecer el nivel de significancia que involucra la utilización de estrategias heurísticas para resolver problemas matemáticos como fin supremo del aprendizaje de la matemática.

La población estuvo conformada por 70 alumnos de las secciones "E" y "A" del tercer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, estableciéndose un grupo control y grupo experimental.

Para la presente investigación se utilizó el diseño cuasi-experimental de "dos no equivalentes", es decir, se trabaja con el

grupo control y grupo experimental, cuyo esquema es el siguiente:

G.E: O1 X O2

G.C: O3

O4

Dónde:

G.E.: Es el grupo experimental conformado por 36 alumnos del tercer grado de Educación Secundaria, sección "E", de la institución Educativa No. 80822, del distrito La Esperanza.

G.C.: Es el grupo control conformado por 34 alumnos del tercer grado de Educación Secundaria, sección "A", de la Institución Educativa No. 80822, del distrito La Esperanza.

O₁: Aplicación de pruebas como pre-test al grupo experimental

O₂: Aplicación de pruebas como post-test al grupo experimental

O₃: Aplicación de pruebas como pre-test al grupo control

O₄: Aplicación de pruebas como post-test al grupo control.

Los 36 alumnos de la sección "E" que participaron del desarrollo de las sesiones de aprendizaje nos permitieron llegar a conclusiones satisfactorias y demostraron que la aplicación de estrategias heurísticas para desarrollar la capacidad de resolución de problemas es significativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación han permitido llegar a la conclusión que la aplicación de estrategias heurísticas ha permitido mejorar e incrementar la capacidad de resolución de problemas del área de Matemática.

En la Tabla 1 se muestra el nivel de la capacidad de resolución de problemas matemáticos para los dos grupos: para el grupo Experimental antes de la aplicación de las estrategias heurísticas es Bajo con el 61% y después tiene un nivel Regular con el 47%, luego para el grupo Control antes o al inicio de la investigación es Bajo con el 53% y después o finalizando la investigación tiene un nivel de Bajo con el 41%.

Tabla 1. Distribución de la muestra de los alumnos del primer grado de educación secundaria N° 80822 – La Esperanza

| Niveles | Rangos | Grupo experimental | | | | Grupo control | | | |
|---------|--------|--------------------|-----|-------------|-----|---------------|-----|-------------|-----|
| | | Pre Prueba | | Post Prueba | | Pre prueba | | Post Prueba | |
| | | F1 | F1% | F1 | F1% | F1 | F1% | F1 | F1% |
| Alto | 60-90 | 4 | 11 | 15 | 42 | 6 | 18 | 8 | 24 |
| Regular | 30-60 | 10 | 28 | 17 | 47 | 10 | 29 | 12 | 35 |
| Bajo | 00-30 | 22 | 61 | 4 | 11 | 18 | 53 | 16 | 41 |
| Total | | 36 | 100 | 36 | 100 | 34 | 100 | 34 | 100 |

FUENTE: Datos recogidos del Pre y Post Test.

Del mismo modo se encontraron resultados similares para cada uno de sus dimensiones: Utiliza el lenguaje simbólico y matemático, Establece conexiones entre los datos y la incógnita, Busca patrones y utiliza las operaciones y estimaciones apropiadas y; comunica, explica y justifica sus resultados.

Al comparar los puntajes promedio del PRE TEST y POST TEST, para el grupo antes y después de aplicar las estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas de matemáticas, no reflejó diferencia notable con 2,94 puntos; caso contrario ocurre al comprar el grupo experimental ya que se evidencia una diferencia notable de 19,25 puntos en el post test.

Los puntajes del pre test $S= 14,95$ presenta menor dispersión respecto a su promedio, que los puntajes obtenido en el post test $S= 17,266$ detectando una diferencia de 2,32 puntos para el grupo control y para el grupo experimental los puntajes del pre test $S= 15,092$ presentan menor dispersión respecto a su promedio, que los puntajes obtenidos en el post test $S= 17,353$ detectando una diferencia de 2,261 puntos.

Solo los puntajes del post test en el grupo experimental son homogéneos ya que 32,62% es menor al 33%. Esto nos indica que el promedio en el post test supera al promedio del pre test, lo cual se debe a las estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas en alumnos de secundaria.

Se puede concluir que la aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente sobre la capacidad de resolución de problemas matemáticos en alumnos de la I.E. N° 80822 la Esperanza. Estos resultados lo podemos comprobar con Callo (2012) que investigó "El trabajo

grupual y la estrategia heurística para el aprendizaje de la matemática y la química" llegando a la conclusión que la heurística aplicada con frecuencia en los temas de matemática y química mejora los aprendizajes conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes, quedando demostrado estadísticamente que la enseñanza utilizando la estrategia heurística mejora los aprendizajes de razonamiento de matemática y química debido a que los alumnos observan y comprenden los contenidos a su vez desarrollan habilidades y destrezas psicomotoras

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente sobre la capacidad de resolución de problemas matemáticos, en su dimensión: Utiliza el lenguaje simbólico y matemático en alumnos de la I.E. N° 80822 la Esperanza. Estos resultados lo podemos comprobar con Roque (2009) cuya tesis "Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico" demostró al igual que en esta investigación, pues los niveles de rendimiento académico de los estudiantes del Primer ciclo de la EP de Enfermería de la FCS fueron muy bajos al iniciar el semestre académico, es decir antes de aplicar la estrategia de enseñanza de la matemática BRP, pues la mayoría absoluta de ellos (82%) tuvieron puntuaciones entre 21 a 38 puntos. Bajos niveles que se expresaban y explicaban por las diversas dificultades que adolecían en su proceso de resolución de problemas: memorización de fórmulas, desconocimiento de estrategias de solución y, sobre todo, desconocimiento de la enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas.

Tabla 2. Indicadores estadísticos pre y post test obtenido por los estudiantes, antes y después de estrategias para incrementar el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de matemáticas

| Medidas Estadísticas | | | Grupo experimental | | | |
|------------------------------|---------------------------|-------|--------------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | | | Pre Test | | Post Test | |
| | | | Grupo control | Grupo experimental | Grupo control | Grupo experimental |
| Medidas de tendencia central | Media Aritmética | 39,84 | 33,94 | 42,78 | 53,19 | |
| Medidas de variabilidad | Desviación estándar | 19,54 | 15,092 | 17,266 | 17,353 | |
| | Coefficiente de variación | 37,52 | 44,46 | 40,36 | 32,62 | |

Se constató que existe una diferencia estadísticamente significativa en tres de las cuatro dimensiones (Interpreto, Elaboro un Plan, Ejecuto un Plan y Verifico). Es decir, la enseñanza de la matemática basada en resolución de problemas matemáticos mejora significativamente las dimensiones de Elaboro un Plan, Ejecuto un Plan y Verifico del rendimiento académico de los alumnos. Para nuestra investigación la dimensión utiliza el lenguaje simbólico y matemático resulto estar influenciado por las estrategias heurísticas que se aplicaron, dimensión fundamental para la resolución de problemas matemáticos.

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente sobre la capacidad de resolución de problemas matemáticos, en su dimensión: Establece conexiones entre los datos y la incógnita en alumnos de la I.E. N° 80822 la Esperanza. Podemos mencionar que en esta dimensión se está ligado también la relación con la comprensión lectora como lo demostró Romero (2012) en su tesis "Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito Ventanilla", pues se encontró una correlación significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, siendo la primera variable básica para que los niños comprendan el enunciado de un problema matemático.

CONCLUSIONES

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente y mejora la capacidad en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente y mejora el

lenguaje simbólico y matemático, en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente y mejora las conexiones entre los datos y la incógnita, en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2014

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente y mejora la búsqueda de patrones y utilización de las operaciones y estimaciones apropiadas, en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

La aplicación de las estrategias heurísticas influye significativamente y mejora la comunicación, explicación y justificación de sus resultados, en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la institución educativa N° 80822, La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2018.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P. 2000. La Resolución de Problemas en Matemáticas. Teoría y Experiencias. España: Laboratorio Educativo.
- Callo, L. 2012. El trabajo grupal y la estrategia heurística para el aprendizaje de la matemática y la química de la Universidad Cesar Vallejo Piura. Perú. 100pp.
- Chi, M. 1986. Capacidad de resolución de problemas. Barcelona: Labor.
- Domínguez, H. y Robledo, D. 2008. Influencia de la aplicación del plan de acción Jugando con la Matemática basado en la metodología activa en el logro de capacidades del área de los/las estudiantes del cuarto grado de educación

secundaria de la institución educativa PNP Bacilio Ramírez Peña de Piura 2008. Perú. 78 pp.
Newell, A. 1972 Problem Solving. 1da Edición. Librería Australia, Inglaterra.920pp.
Polya, G. 1961. Matemáticas y razonamiento plausible. Madrid: Tecnos.
Roque, J. 2009. Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de

problemas en el mejoramiento del rendimiento académico. Perú. 272 pp.
Romero, A. 2012. Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito Ventanilla. Perú. 97pp.
Schoenfeld, A. 1983. Ideas y tendencias en la resolución de Problemas. Madrid España: Trillas.