

El método heurístico: un cambio en el nivel de logro de la evaluación de las competencias del área de matemática

*Dina E. Jamanca Sánchez*¹

Resumen: La presente investigación tiene como objetivo demostrar que el método heurístico incrementa el nivel de aprendizaje de un grupo de estudiantes de la I.E.3003 - Rímac en las competencias del área de matemática. En su implementación los docentes desempeñan el rol de mediador y estrategia siguiendo los procesos didácticos: comprensión del problema, diseño y ejecución de la estrategia, reflexión, formalización de los conceptos y transferencia. La aplicación adecuada del método heurístico promueve el desarrollo del pensamiento intuitivo, lógico, crítico y creativo en los estudiantes. La metodología aplicada consistió en trabajar con dos grupos: estudiantes del 6to B, a los cuales se les llamó el grupo experimental y se le aplicó el método heurístico y estudiantes del 6to A, denominado grupo de control (x), con ellos se desarrolló el método tradicional. El procedimiento consistió en administrar una prueba de entrada a ambos grupos antes de la intervención y una prueba de salida después de la intervención.

Palabras clave: Método heurístico, evaluación, competencia.

The heuristic method: a change in the level of achievement of the evaluation of the competences of the area of mathematics

Abstract: The objective of this research is to demonstrate that the heuristic method increases the level of learning of a group of students from I.E.3003-Rímac in the competences of the area of mathematics. In its implementation, teachers play the role of mediator and strategist following the didactic processes: understanding of the problem, design and execution of the strategy, reflection, formalization of the concepts and transfer. The proper application of the heuristic method promotes the development of intuitive, logical, critical and creative thinking in students. The applied methodology consisted of working with two groups: 6th B students, who were called the experimental group and the heuristic method was applied, and 6th A students, called the control group (x), with whom the traditional method. The procedure consisted of administering an entry test to both groups before the intervention and an exit test after the intervention.

Keywords: Heuristic method, evaluation, competence.

Recibido: 15/12/2019. *Aceptado:* 28/02/2022. *Publicado online:* 30/12/2022.

1. Introducción

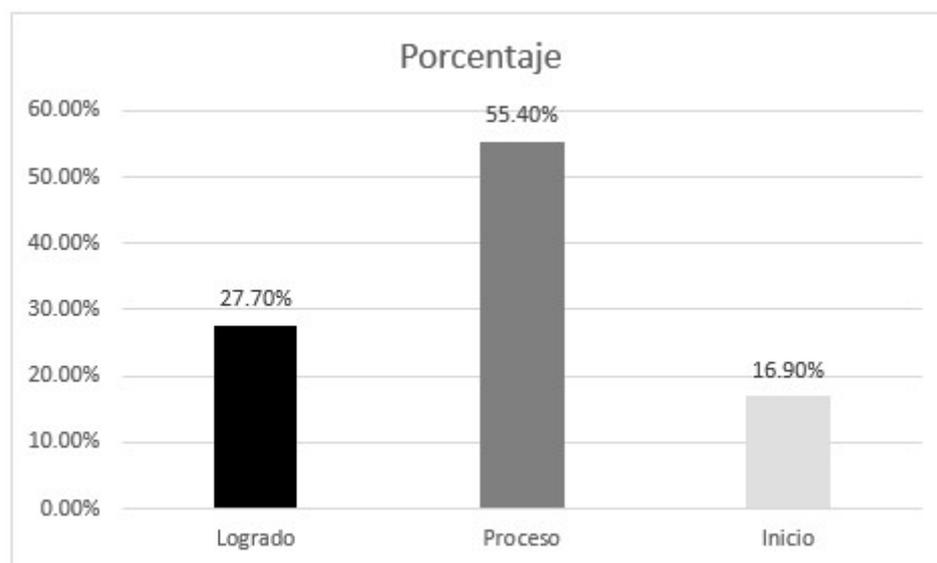
En la actualidad, la tarea de educar enfrenta nuevos desafíos, por lo que la situación se vuelve cada día más flexible, inestable y cambiante, es decir, el futuro se vuelve incierto por la velocidad con la que cambian las ideas, la tecnología, productos, empresas, servicios y el mismo mundo económico. Todo aquello se contrasta con la lentitud alcanzada con los cambios en educación, ¿qué tipo de educación entonces requieren los estudiantes?, ¿qué tipo de ciudadanos se quiere formar? y ¿serán capaces los estudiantes de resolver problemas de su vida cotidiana?, estas interrogantes implican cambios en la forma de enseñanza del docente. Una de las tareas importantes que el docente tiene es mediar el aprendizaje del estudiante a través de preguntas que lo conduzcan al razonamiento y a pensar de manera crítica, activando procesos, utilizando estrategias y representaciones para la resolución de problemas tomando decisiones oportunas y eficientes. Debido a esto, se focalizó la investigación en el área de matemática teniendo en cuenta las evidencias de los estudiantes en las evaluaciones escritas, portafolios, fichas de aplicación y cuadernos de trabajo. Se diagnosticó que los aprendizajes de los estudiantes estaban por debajo del nivel de estándar establecido para el área de matemática. Los estudiantes solo estaban en la capacidad de resolver diversos ejercicios matemáticos operativos y algunas situaciones problemáticas con baja demanda cognitiva de la competencia resuelve problemas de cantidad. Los informes de las evaluaciones censales (ECE) de los años 2011 al 2017 aplicados a los estudiantes del 2do grado de primaria en el año 2017 y 4to grado de primaria en el 2017, demostraron que estos aún se encontraban por debajo del nivel de estándar de aprendizaje (Figura 1)

Figura 1. Resultados de la ECE 2011 al 2016 2do grado de primaria de la I.E 3003 “San Cristóbal” en el área de matemática



En los cinco últimos años, se observó una fluctuación en el nivel de logro satisfactorio, evidenciándose un decrecimiento mínimo de 0,4 % que va de los años 2016 al 2017 y un crecimiento del 35,6 % que va de los años 2014 al 2017. El proceso de crecimiento durante los cinco años fue lento que no se logró alcanzar meta del 70 % que se propuso en el proyecto educativo institucional, como parte del compromiso 1 de gestión escolar “Progreso de los aprendizajes de los y las estudiantes”.

Figura 2. Evaluación censal 2017 a estudiantes del 4to grado de primaria de la I.E 3003 “San Cristóbal”



En la figura 2 se muestran los resultados de la evaluación censal 2017 aplicada a estudiantes del 4to grado de primaria en el área de matemática. De los 65 estudiantes evaluados, el 27,7 %, logró el aprendizaje previsto, un 55,4 % se encuentra en proceso y el 16,9 % en inicio.

Las causas originadas por el estudiante son el escaso nivel de comprensión, bajo nivel de análisis, limitado saber previo para proponer estrategias de solución, representación mecánica de la solución del problema y limitada capacidad para argumentar el resultado de su respuesta. Las causas originadas por el docente son el limitado uso de estrategias durante el desarrollo de sesiones de aprendizaje, poca capacidad para promover el razonamiento, pensamiento crítico, creativo y dar seguimiento a la construcción de conocimientos. Otra de las causas es iniciar la sesión de clase partiendo de fórmulas, conceptos, principios o teoremas. Por lo expuesto, se problematiza la situación planteando el problema general: ¿Cuál es el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de las competencias del área de matemática en los estudiantes del 6to grado de primaria de la I.E. 3003 “San Cristóbal” del distrito del Rímac, 2019?, cuyos problemas específicos son: ¿Cuál es el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de cantidad?, ¿cuál es el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio?, ¿cuál es el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización? y ¿cuál es el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre?

Esta investigación tiene relación con la investigación de Villalonga (2017), quién realizó el estudio “La competencia matemática: Caracterización de actividades de aprendizaje y de la evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria”, de la Universidad Autónoma de Barcelona-España, cuyo objetivo similar fue desarrollar las competencias matemáticas a través de la mediación del docente generando preguntas que ayudaran al estudiante a desarrollar las competencias matemáticas, verbalización del pensamiento y al razonamiento [11] . Gutiérrez (2019), en su investigación titulada: “Efectos de la aplicación del método heurístico en el aprendizaje de los estudiantes en matemática”, manifiesta que los cuatro procesos son importantes para resolver problemas matemáticos entre ellos está el definir el problema, analizar,

definir la estrategia y trasladar a la práctica[10]. Estos procesos de enseñanza ayudan a los estudiantes a desarrollar las competencias de resolución de problemas y desarrollar las habilidades del pensamiento lógico, crítico y creativo. Demostrando los resultados a través de la prueba de hipótesis T de Student para muestras independientes. Estas investigaciones se relacionan con la investigación presentada en los procesos didácticos de la enseñanza de las matemáticas, tipo de investigación, estrategias para la prueba de hipótesis y resultados.

Los estudios expuestos sirvieron de base para la implementación de la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos, cuyo objetivo general: Determinar el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de las competencias del área de matemática en los estudiantes del 6to grado de primaria de la I. E. 3003 "San Cristóbal" del distrito del Rímac-2019 y objetivos específicos: Demostrar el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de cantidad del área de matemática, deducir el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio del área de matemática, comprobar el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre del área de matemática y verificar el nivel de logro con el método heurístico en la evaluación de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización del área de matemática.

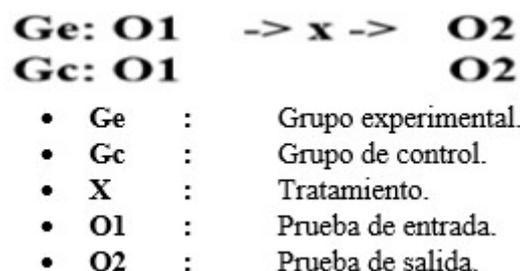
La aplicación del método heurístico en la enseñanza de la matemática promueve el razonamiento inductivo, estableciendo relaciones lógicas entre los datos, las acciones. La observación de alguna semejanza con casos particulares ayuda a establecer una regla general claramente formulado y probar la conjetura con nuevos ejemplos particulares llamados transferencia. Esto conlleva a valorar el rol mediador del docente que a través de preguntas claves desarrolla habilidades cognitivas como el de comprender el problema, identificar información, establecer relaciones, proponer estrategias de solución, representar, razonar, evaluar y argumentar. El primer proceso para la enseñanza es la familiarización del problema, Polya (1965) indicó "el estudiante se familiarizará con el problema, grabando su propósito en su mente, asimismo la atención dedicada al problema puede también estimular su memoria y prepararla para recoger los puntos importantes" (p. 51)[8]. Los puntos importantes a los que se refiere Polya se hallan en las siguientes preguntas: ¿cuáles son los elementos de juicio?, ¿cuál es la forma?, ¿qué nos requiere la dificultad? y ¿qué relación hay entre los elementos de juicio y lo desconocido? De la misma forma, Guzmán (1991) refirió que "resolver problemas implica actuar sin celeridad, pausadamente y con tranquilidad. Hay que tener una idea clara de los elementos que intervienen en la situación problemática: datos, condiciones e incógnita, se trata de entender" (p. 153)[5] Esto implica que el educador utilice diversas técnicas para la comprensión del problema como cuadro de doble entrada con preguntas claves para que el estudiante responda individualmente o en equipo, preguntas orales, subrayado o resaltado de datos e incógnita. Estas técnicas ayudan al estudiante a comprender el problema y a establecer relaciones entre los datos e incógnita para determinar las diversas acciones de agregar, quitar, comparar, igualar y reiterar. El segundo proceso para la enseñanza de la matemática es el diseño del plan de solución, para promover este proceso se debe plantear preguntas abiertas que activen saberes previos del estudiante. El tercer proceso para la enseñanza de la matemática es la ejecución del plan de solución, esto implica realizar la representación (vivencial, concreta, pictórica, gráfica y simbólica), tal como afirma Duval (2004), "El uso de sistema de representación de diferente naturaleza no solamente es útil, sino obligatorio" (p. 19)[2]. La representación en la enseñanza de matemática es básico y significativo, partiendo de la representación vivencial con su cuerpo o a través de juegos interactivos, representación concreta con material estructurado o no estructurado, representación gráfica a través de tablas, diagramas, barras, lineales, rectas y pictogramas, hasta llegar a la representación simbólica. El cuarto proceso para la enseñanza de la matemática es la reflexión, la mediación para el proceso

de reflexión implica realizar la retrospectiva, es decir, mirar hacia atrás o tomar nota de los procesos o ideas brillantes. Por ende, es importante que el docente reflexione con los estudiantes sobre los procedimientos que siguieron para resolver el problema, planteándoles preguntas “claves”: ¿cómo has llegado la solución?, ¿por qué no llegaste a la solución?, ¿por qué funcionó esta estrategia y no la otra o por qué tal procedimiento fue eficaz y el otro no?, estas preguntas invitan a reflexionar a los estudiantes para lograr el aprendizaje duradero y ser capaces de resolver problemas similares. Desde el punto de vista de Font (2003, p. 4), es necesario que el docente reflexione sobre los procedimientos que siguieron los estudiantes para resolver el problema y facilitar la transferencia de lo aprendido[3]. La reflexión le permitirá al estudiante desarrollar la capacidad de justificar o argumentar el proceso de solución del problema. Asimismo, permitirá el desarrollo del pensamiento crítico, lo cual implica comprender para pensar y actuar flexiblemente con el conocimiento, en diferentes y nuevos contextos. El quinto proceso para la enseñanza de la matemática es la formalización de los conocimientos matemáticos. En este proceso didáctico, los estudiantes formalizan los conocimientos matemáticos como producto de la comprensión. De la misma manera, Godino, Batanero y Font (2003) sostuvieron que “la construcción del conocimiento matemático es inseparable de la actividad concreta sobre los objetos de intuición y de las aproximaciones inductivas activadas por la realización de las tareas y la resolución de problemas” (p. 24) [4]. De igual parecer es Brousseau (1994) expresa que “la institucionalización se da tanto en una situación de acción, cuando se reconoce el valor de un procedimiento que va a convertir en un medio de referencia. . . hay que identificar cuáles de las propiedades que se encontraron son las que se van a conservar y reducirse a una institucionalización” (p. 98) [1]. En tal sentido, el rol del docente es ayudar a los estudiantes a consolidar conceptos, procedimientos, principios y generalidades partiendo de actividades concretas y planteando preguntas orientadoras. El sexto proceso para la enseñanza de la matemática es la transferencia o planteamiento de otros problemas. Polya (1965) sostuvo que “al solucionar un problema nos da la oportunidad de investigar sus relaciones con el medio físico” (p. 35)[8], es decir, que lo aprendido por el estudiante debe ser relacionado con situaciones de su vida cotidiana, el estudiante plantea situaciones parecidas a las que resolvió. El rol del docente es alentar a los estudiantes a imaginar en qué casos se podría utilizar de nuevo la misma estrategia, procedimiento o el conocimiento matemático. Asimismo, los estudiantes deben demostrar sus estrategias matemáticas para la solución problemas o generar otros problemas en diferentes circunstancias. Se espera de los estudiantes resolver problemas movilizandolos recursos matemáticos o crear otros problemas en diversas situaciones.

2. Resultados Básicos

Con el propósito de recoger información importante para responder a la pregunta de investigación y concretizar los objetivos se seleccionó el diseño de investigación cuasiexperimental, como estrategia, para obtener información que valide la hipótesis. Kerlinger (1979) hace referencia “Si el diseño está bien concebido, el producto último de un estudio (sus resultados) tendrá mayores posibilidades de ser válido” (p. 196)[6]. En tal sentido el diseño que se ajusta al problema de investigación es el cuasiexperimental.

Figura 3. *Diseño de investigación*



Durante 12 semanas se trabajó con dos grupos de estudiantes de la I. E. 3003 “San Cristóbal”, del distrito del Rímac. El grupo experimental, con el cual se trabajó el método heurístico en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemática, conformado por 20 estudiantes del 6to “B” y el grupo de control, al cual se le continuó enseñando con el método tradicional por el mismo periodo de tiempo, y estuvo integrado por 20 estudiantes del 6to “A”.

Después de 12 semanas de aplicación del método heurístico con el propósito de determinar la efectividad en el nivel de aprendizaje de la evaluación de las competencias del área de matemática se tomó la evaluación de salida a ambos grupos con las mismas situaciones problemáticas, estructura temática y tiempo. Las actividades de aprendizaje con el grupo experimental iniciaron con el planteamiento del problema de situaciones de la vida diaria, lo cual implica ser desafiante o de alta demanda cognitiva. Para afrontar estos problemas, se tuvo en cuenta los múltiples aspectos, tal como afirma Guzmán (1994), “resolver problemas implica una preparación adecuada en múltiples aspectos: afectivos, físicos y cognoscitivos” (p. 95) [5], se establecieron acuerdos antes de iniciar la actividad para garantizar el espacio físico: Limpio, iluminado, ventilado y saludable. Asimismo, se comunica a los estudiantes las altas expectativas y se les recomienda que no resuelvan de prisa. El primer proceso metodológico es la familiarización del problema, que consiste leer hasta comprender para pedir que parafrasean el problema, expresen los datos, condiciones y lo que pide el problema. Del mismo modo, se les pregunta si se dispone de datos suficientes o si los datos guardan relación entre sí para determinar lo que pide el problema. Seguidamente se activan los saberes previos con el propósito de que conduzcan al estudiante a concebir una idea brillante a través de preguntas: ¿Han resuelto algún problema parecido?, ¿qué dice la incógnita?, ¿les es familiar?, ¿cómo lo resolvieron?, ¿qué material te ayudaría a encontrar la solución?, ¿cuál es la condición y ¿qué esquemas, gráficos, tablas podrías utilizar?, a partir de estas preguntas se les estimula brindándole el sector de matemática implementado con diversos materiales estructurados y no estructurados que facilitará al estudiante a elegir el material que le ayudará a resolver el problema. Si el estudiante no puede hacerlo, el docente realizará analogías y ejemplos, a esta fase Godino, Batanero y Font (2003) la llaman, “la fase intuitiva es la que convence íntimamente al matemático de que el proceso de construcción del conocimiento va por un buen camino” (p. 27)[3]. El tercer proceso es la ejecución del plan, en este proceso los estudiantes utilizan materiales. Font (2003), citando a Piaget, Lovell, Bruner y Dienes (2003), señaló que “para poner en manifiesto las estructuras subyacentes de las matemáticas, el estudiante tiene que pasar por tres fases: a) fase de manipulación, b) fase de la representación, y c) fase simbólica, este paso facilita a la abstracción” (p. 260)[3]. En este proceso, los estudiantes realizan diferentes representaciones (vivencial, concreta, pictórica, gráfica y simbólica) de manera obligatoria, tal como lo afirmó Duval (2004) “el uso de sistema de representación de diferente naturaleza no solamente es útil, sino obligatorio” (p. 19)[2]. La representación en la enseñanza de la matemática es básica y significativa, se inicia con la representación vivencial, es decir, con su cuerpo o a través de juegos interactivos. Seguidamente, la representación concreta, que emplea material concreto estructurado o no estructurado. A continuación, se emplea la representación gráfica a través de tablas, diagramas, barras, lineales, rectas y pictogramas, hasta llegar a la representación simbólica. El cuarto proceso metodológico es la socialización de la representación, en este proceso los estudiantes individualmente o en equipo expresan su representación utilizando el lenguaje numérico, geométrico, variacional y probabilístico. El quinto proceso metodológico es la reflexión, en este proceso se realiza preguntas a los estudiantes: ¿Cómo obtuvieron la solución?, ¿qué hallaron a partir de sus experiencias?, ¿cómo se sintieron al encontrar o no encontrar la estrategia?, ¿qué información fue importante?, ¿cómo se originaron las ideas? y ¿qué les faltó para llegar rápido a la solución?, al respecto refiere Guzmán (1994), “lo que importa mucho para conseguir un objetivo es que reflexiones profundamente sobre los procesos que has seguido, desde dos perspectivas, una local referido al problema concreto y otra general, profundo examinando los posibles bloqueos” (p.95)[5], los bloqueos a que hace

referencia son la intolerancia, miedo, angustia, frustración, baja expectativa e inseguridad. El sexto proceso metodológico es la formalización de los conceptos matemáticos, en este proceso los estudiantes formalizan los conocimientos matemáticos como producto de la comprensión. Godino, Batanero y Font (2003) sostienen, “la construcción del conocimiento matemático es inseparable de la actividad concreta sobre los objetos, de intuición y de las aproximaciones inductivas activadas por la realización de las tareas y la resolución de problemas” (p. 24)[4]. De igual manera manifiesta Brousseau (1994), “la institucionalización se da tanto en una situación de acción, cuando se reconoce el valor de un procedimiento que va a convertir en un medio de referencia... hay que identificar cuáles son las propiedades que se encontraron son las que se van a conservar y reducirse a una institucionalización” (p. 98)[1]. El rol del docente es ayudar a los estudiantes a consolidar conceptos, procedimientos, principios y generalidades partiendo de actividades concretas y planteando preguntas orientadoras. El último proceso metodológico es la transferencia o plantear otros problemas parecidos que consiste en transferir lo que aprendió a otras situaciones cotidianas y ser capaz de expresar la utilidad de lo que aprendió y explicar el uso de los conocimientos, estrategias y procedimientos adquiridos. Del mismo modo, Polya (1965, p. 35) sostiene “al solucionar un problema nos da la oportunidad de investigar sus relaciones con el medio físico” [8], las relaciones con el medio físico a las que refiere significan que aquello que aprendió lo debe relacionar con situaciones de su vida cotidiana, es decir, debe plantear situaciones parecidas a las que resolvió. El rol del docente es alentar a los estudiantes a imaginar en qué casos podrían utilizar de nuevo la misma estrategia, procedimiento o el conocimiento matemático. Es importante preguntar qué actividades crean en la capacidad matemática de los estudiantes.

Una de las tendencias actuales es formar a estudiantes competentes, por lo que se prioriza el desarrollo de habilidades, la promoción del razonamiento, creatividad y pensamiento crítico. Actualmente se considera que la matemática es una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido, por ende, al estudiante se le desarrolla competencias con la finalidad de que puedan ser capaz de resolver situaciones de su vida cotidiana, movilizandoo capacidades cognitivas, habilidades y actitudes de manera estratégica.

3. Resultados

Con el objetivo de comprobar la hipótesis planteada “si el método heurístico eleva el nivel de logro en la evaluación de las competencias en el área de matemática en los estudiantes del sexto grado de primaria de la I. E. 3003 ”San Cristóbal” y si se utiliza bajo determinadas condiciones, se diseñó una propuesta de investigación que contempla un grupo control (6to A) y un grupo experimental (6to B). Al grupo experimental se le aplicó el método heurístico y al grupo control, el método tradicional. Finalizada la intervención, se evaluó nuevamente aplicando la prueba de salida, los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba t de Student para muestras independientes y se compararon las medias para dos muestras independientes.

Tabla 1. *Evaluación del grupo control – Prueba de entrada y salida*

Grupo control	Entrada	Salida
Promedio	9,67	9,21
Desviación estándar	4,488	4,625

En la tabla 1, se observa que el promedio de la evaluación de inicio del grupo control fue de 9,67 y el promedio de la evaluación de salida de 9,21; con esta información se evidencia que no

hubo incremento en el nivel de logro de los aprendizajes de los estudiantes del 6° grado A.

Tabla 2. *Evaluaciones del grupo experimental - Prueba de entrada y salida*

Grupo experimental	Entrada	Salida
Promedio	11,75	57,00
Desviación estándar	5,83	13,757

La tabla 2 muestra que el promedio de la evaluación al inicio en el grupo experimental fue de 11,75 y el promedio de la evaluación de salida fue de 57,00, este resultado demuestra que con la aplicación del método heurístico incrementa el nivel de logro de los estudiantes en las competencias del área de matemática. Por otro lado, al comparar los promedios de las dos pruebas tomadas a ambas secciones, se puede observar el avance que se tuvo en el grupo experimental en comparación con el grupo control, el incremento de aprendizaje en el grupo experimental fue significativo.

Tabla 4. *Diferencia entre puntajes promedio de evaluación de salida grupo control y experimental*

Prueba t para la diferencia de medias					
Diferencias entre los puntajes promedios de prueba de salida	Estadístico t	p-valor	Diferencia de medias	95 % de intervalos de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
	-14.852	0.000	-47.792	-53.820	-41.764

En la tabla 4 se puede observar que el valor de $p=0,000$, es decir es menor que 0.005, entonces se puede afirmar que existe diferencia significativa al 1 % entre los promedios de las pruebas de salida y 99 % de confianza, entonces se concluye que la aplicación del heurístico tiene efectos significativos sobre el desarrollo de las competencias.

Tabla 5 *Diferencia entre puntajes promedios de evaluación de salida del grupo de control y el experimental de la dimensión 1*

Prueba t para la diferencia de medias					
Diferencias entre los puntajes promedios de prueba de salida	Estadístico t	p-valor	Diferencia de medias	95 % de intervalos de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
	-11,542	0,000	-12,508	-14,095	-10,321

Fuente. Resultados de la prueba de salida de estudiantes de 6. ° A y B (2019)

En la tabla 5 se puede observar que el valor de $p=0,000$, es decir es menor que 0.005, entonces se puede afirmar que existe diferencia significativa al 1 % entre los promedios de las pruebas de salida y 99 % de confianza, entonces se concluye que la aplicación del heurístico tiene efectos significativos sobre el desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad.

Tabla 6. *Estadística inferencial T Student de diferencias. Dimensión 2 Prueba t para la diferencia de medias*

Diferencias entre los puntajes promedios de prueba de salida	Estadístico t	p-valor	Diferencia de medias	95 % de intervalos de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
	-6,341	0,000	-6,875	-9,063	-4,686

Fuente. Información de los resultados de la prueba de salida de estudiantes de 6. ° A y 6. ° B (2019)

En la tabla 6, se puede observar que el valor de $p=0,000$, es decir es menor que 0.005, entonces se puede afirmar que existe diferencia significativa al 1 % entre los promedios de las pruebas de salida y 99 % de confianza, entonces se concluye que la aplicación del heurístico tiene efectos significativos sobre el desarrollo de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Tabla 7. *Diferencia entre puntajes promedios de evaluación de salida del grupo de control y el experimental en la Dimensión 3*

Prueba t para la diferencia de medias					
Diferencias entre los puntajes promedios de prueba de salida	Estadístico t	p-valor	Diferencia de medias	95 % de intervalos de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
	-12,641	0,000	-12,95	-15,021	-10,878

Fuente. Resultados de la prueba de salida de estudiantes de 6.° A y B (2019)

En la tabla 7, se puede observar que el valor de $p=0,000$, es decir es menor que 0.005, entonces se puede afirmar que existe diferencia significativa al 1 % entre los promedios de las pruebas de salida y 99 % de confianza, entonces se concluye que la aplicación del heurístico tiene efectos significativos sobre el desarrollo de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Tabla 8. *Diferencia entre puntajes promedios de evaluación de salida del grupo de control y el experimental en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre*

Prueba t para la diferencia de medias					
Diferencias entre los puntajes promedios de prueba de salida	Estadístico t	p-valor	Diferencia de medias	95 % de intervalos de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
	-13,229	0,000	-13,375	-15,415	-11,334

Fuente. Información de los resultados de la prueba de salida de estudiantes de 6. ° A y B (2019)

En la tabla 8, se puede observar que el valor de $p=0,000$, es decir es menor que 0.005, entonces se puede afirmar que existe diferencia significativa al 1 % entre los promedios de las pruebas de salida y 99 % de confianza, entonces se concluye que la aplicación del heurístico tiene efectos significativos sobre el desarrollo de la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

4. Discusión de los resultados

Según la tesis de Gutiérrez (2016)[10], titulado “Efectos de la aplicación del método heurístico en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de matemática”, plantea cuatro procesos para la solución del problema (Analizar y definir problemas, definir la estrategia a seguir

para llegar a la solución y llevar a la práctica), cuya metodología de la investigación es explicativa, con diseño cuasi experimental. El estudio se realizó con una muestra de 56 estudiantes, 28 para el grupo experimental y 28 para el grupo de control. El instrumento que se administró fue el cuestionario de preguntas para la prueba de entrada y salida. Para probar la hipótesis se aplicó la T de student con el resultado en la prueba de entrada de 10,11 de promedio para el grupo experimental y 10,15 para el grupo de control, para la prueba de salida se obtuvo el resultado de 15,54 de promedio para el grupo experimental y de 13,04 para el grupo de control.

Según la investigación de “El método heurístico en el nivel de logro de evaluación de las competencias del área de matemática”, plantea seis procesos para la solución del problemas, de los cuales los cuatro procesos se tomó de Polya(1965)[8], (comprensión del problema, diseño, ejecución de la estrategia y comprobación de los resultados como parte de la transferencia), el proceso de socialización se tomó de la propuesta de Duval(2004, p. 19)[2], la reflexión de Guzmán (2015, p.140) [5], la formalización de conceptos se tomaron de las propuestas de Font(2003, p. 4)[3], y Brousseau(1994, p.98)[1], y el proceso de la transferencia de Polya(1965)[8]. El estudio realizado es una investigación explicativa con diseño cuasi experimental. Se administró la prueba de entrada y salida a una muestra de 44 estudiantes, corresponden al grupo experimental 20 estudiantes y 24 al grupo de control. Para demostrar el incremento del nivel de logro de la evaluación de la competencia del área de matemática se analizó la prueba estadística deductiva de T student con la finalidad de probar la diferencia de medias entre las variables estudiadas para afirmar o negar la hipótesis. El grupo control obtuvo el promedio de 9,67 y el grupo experimental 11,75, lo cual indica que la diferencia es de 2,8, es decir, casi no existe diferencia, mientras que en la prueba de salida el resultado fue de 9,21 y para el grupo experimental 57,0, es decir, la diferencia de medias es 47,79 y con 1 % de significancia entre los promedios.

El estudio de investigación de Gutiérrez (2016)[10], titulado “Efectos de la aplicación del método heurístico en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de matemática”, existe similitud con esta investigación, en los aspectos de:

- Tipo de investigación

Ambos estudios corresponden a la investigación explicativa con diseño cuasi experimental.

- Estrategia para probar la hipótesis.

Para probar la hipótesis de ambos estudios utilizaron la estrategia deductiva de la T de student, con resultado 15,54 de promedio en la prueba de salida para el grupo experimental del primer estudio y 57,0 de promedio con diferencias de medias de 47,7 para el grupo experimental del segundo estudio.

- Procesos para la resolución de problemas.

Existe similitud en los procesos de comprensión del problema, diseño de estrategia, ejecución y comprobación del problema; a partir de este estudio se implementó los procesos de socialización de la representación, reflexión, formalización de los conceptos y la transferencia o crea otros problemas similares.

5. Conclusiones

- El método heurístico incrementa el nivel de logro en la evaluación de las competencias en el área de matemática en los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E. 3003 "San Cristóbal" demostrados en promedios entre el grupo experimental (57.00) y control (9,21), con diferencia significativa al 1 % y 99 %, según la prueba de T student.
- El método heurístico incrementa el nivel de logro en la evaluación de la competencia resuelve problemas de cantidad se puede observar que en la prueba de salida que existe diferencia entre grupo experimental (14.05) y control (2.58) se puede concluir, que existe diferencia significativa al 1 % y 99 % de confianza entre los promedios de las pruebas de salida.
- El método heurístico incrementa el nivel de logro en la evaluación de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, si bien no existe diferencia de puntajes promedios de la prueba de entrada entre el grupo experimental y el de control, en la prueba de salida existe diferencia entre el grupo experimental (14,30) y el de control (5,00). Entonces, se puede concluir que existe diferencia significativa al 1 % y 99 % de confianza entre los promedios de las pruebas de salida en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.
- El método heurístico incrementa el nivel de logro en la evaluación de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Según los resultados, no existe diferencia en los puntajes promedios de la prueba de entrada entre el grupo experimental y el de control. Se puede observar que en la prueba de salida existe diferencia entre el grupo experimental (14,45) y el de control (0,875); por lo que se puede concluir que existe diferencia significativa al 1 % y 99 % de confianza entre los promedios de las pruebas de salida.
- El método heurístico incrementa el nivel de logro en la evaluación de la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Se observa que no existe diferencia en los puntajes promedios de la prueba de entrada entre el grupo experimental y el de control; sin embargo, en la prueba de salida existe diferencia entre el grupo experimental (14,2) y el de control (0,75). Entonces, se puede concluir que existe diferencia significativa al 1 % y 99 % de confianza entre los promedios de las pruebas de salida en la competencia "resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre".
- El método heurístico promueve en el estudiante el razonamiento intuitivo, lógico; desarrolla el pensamiento crítico y creativo al resolver problemas de situaciones auténticas con la mediación del docente, quien genera preguntas claves que orientan el aprendizaje. Además, forma hábitos en el pensamiento, desarrollando capacidades cognitivas y afectivas (seguridad, tolerancia, iniciativa y toma de decisiones)[2].

Referencias

- [1] Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.
- [2] Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. (M. Vega, Trad.). Cali, Colombia: Universidad del Valle. (Original publicado en 1995)
- [3] Font, V., Godino, J. y Batanero, C. (2003). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Manual para el estudiante. Recuperado de https://www.ugr.es/jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf
- [4] Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada (España). Disponible en <http://www.ugr.es/local/godino/edumat-maestros/>
- [5] Guzman, M. (1994). *Para pensar mejor*. Madrid, España: Pirámide.
- [6] Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ª ed. México: Mc Graw Hill.
- [7] Ministerio de educación (2017). *Programa curricular primaria*. Lima, Perú.
- [8] Polya, G. (1965). *Cómo resolver plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- [9] Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá, Colombia: Ecoe.
- Tesis
- [10] Gutierrez, J. (2016). *Efectos de la aplicación del método heurístico en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Matemática - I de la Escuela de Administración - Facultad de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Alas Peruanas Lima - 2013* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", Lima, Perú.
- [11] Villalonga, J. (2017). *La competencia matemática. Caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria* (Tesis de doctorado), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Barcelona), España.