

06

Fecha de presentación: Mayo, 2020
Fecha de aceptación: Julio, 2020
Fecha de publicación: Septiembre, 2020

EL TRABAJO COOPERATIVO EN MATEMÁTICAS CON ESTUDIANTES DE SECUNDARIA. UN CASO DE ESTUDIO

COOPERATIVE WORK IN MATHEMATICS WITH SECONDARY STUDENTS. A CASE STUDY

Manuel Ignacio Balarezo Ochoa¹
E-mail: manuel.balarezo@educacion.gob.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8810-9390>
¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Balarezo Ochoa, M. I., (2020). El trabajo cooperativo en matemáticas con estudiantes de secundaria. Un caso de estudio. *Revista Científica, Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 5(3), 37-42.

RESUMEN

El trabajo que se presenta es el resultado de la aplicación de una propuesta metodológica basada en el trabajo cooperativo, en los estudiantes de bachillerato, en el área de lógico matemática. El objetivo de la investigación estuvo dirigido a determinar los efectos de la propuesta metodológica basada en el trabajo cooperativo. La metodología se fundamentó a partir de tomar como base la ciencia pura y de tipo cuasi experimental de corte descriptivo, la muestra estuvo constituida por 40 estudiantes seleccionados de manera aleatoria simple, para recolectar los datos en cuanto a la variable calidad de la educación, se usó como técnica el análisis documental en la cual se empleó como instrumento las calificaciones, así mismo, se aplicó el plan tutorial en la institución educativa. Los datos recolectados fueron procesados con el software SPSS (versión 23). Entre los principales resultados se encontró que de manera general hubo un mejoramiento en el aprovechamiento de los estudiantes, al evidenciar el valor de $p = 0,015 < 0,05$ que está dentro del límite permitido.

Palabras clave:

Metodología, trabajo cooperativo, enseñanza-aprendizaje, docente, estudiante.

ABSTRACT

The presented work is the result of the application of a methodological proposal based on cooperative work, in high school students, in the area of mathematical logic. The objective of the research was aimed at determining the effects of the methodological proposal based on cooperative work. The methodology was based on pure science and a descriptive quasi-experimental type; the sample consisted of 40 students selected in a simple random way, to collect data regarding the variable quality of education. The documentary analysis was used as a technique in which the qualifications were used as an instrument; likewise, the tutorial plan was applied in the educational institution. The data collected were processed with the SPSS software (version 23). Among the main results, it was found that in a general way there was an improvement in the achievement of the students, by showing the value of $p = 0.015 < 0.05$, which is within the allowed limit.

Keywords:

Methodology, cooperative work, teaching-learning, teacher, student.

INTRODUCCIÓN

La comprensión de la conciencia humana se basa en el todo, lo que existe y lo que puede ser comprobado, este hecho se da desde el origen del hombre cuando tuvo razón de ser, el mismo que fue transmitido vía oral de generación en generación. Este pensamiento que se tiene sobre la realidad se ha ido forjando y complicando cada día más, porque se integran nuevas teorías y todo el mundo quiere tener la razón. También, los avances de la ciencia han aportado al desarrollo de la conciencia humana potenciándola hasta el punto de cuantificar todo lo que hay en la naturaleza por medio de una ecuación otorgándole una variable o una constante.

Por su naturaleza la ciencia cataloga al hombre como un ente curioso que cada vez esta relacionando, proporcionando, cuantificando, tecnificando e integrando los números para su desarrollo integral y personal.

Esta potenciación matemática ocupa un lugar preferencial en la ciencia y por ende en nuestras vidas, a opinión de Ordoñez, Coraisaca & Espinoza (2020), evidenciándose en los currículums escolares; sin embargo, en el sistema educativo ecuatoriano, así como en Latinoamérica este no refleja mejorías debido a que el nivel que tienen los estudiantes todavía se mantiene por debajo de lo estipulado en comparación con los países en desarrollo. A pesar de las intervenciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (2013) que implementa el Tercer estudio regional comparativo y explicativo en 15 países, y las pruebas Ser Bachiller del 2016, que han puesto en clara evidencia que los puntajes obtenidos en matemática son los más bajos con 743 puntos, seguidos por Lengua y Literatura con 786, con Ciencias naturales 771, y en primer lugar se tiene a Ciencias Sociales con un puntaje de 856.

Por otro lado, desde la creación de la escuela ha sido una entidad jerarquizada y muy vertical, que en pleno siglo XXI no ha podido salir en su totalidad de los moldes de la educación tradicional, ya que aún es el maestro el que detenta la verdad exponiéndola en la evaluación de los trabajos tanto intra-clase como extra-clase, vinculándolo a una perspectiva individual dejando de lado el trabajo cooperativo, y este producto es medido en términos de un puntaje final el cual es asumido por el joven como una calificación de su intelecto, una valoración que definirá su lugar en la sociedad que en si es clasista y jerarquizada (Viñao, 2004).

En este sentido, Espinoza (2017), considera que una competencia desigual el sujeto ya evaluado adjudicará el éxito social con su evaluación final y, según la concepción del mundo, el individuo tiene primacía ante lo colectivo de acuerdo a esto. Entonces se han instalado las bases en la sociedad para que los logros de aprendizaje sean concebidos por los diversos grupos de conocimiento como un éxito puramente individual, pero que sin la solidaridad y el cooperativismo (valores) no habría sido posible la supervivencia de la especie ni la creación de la cultura humana como la conocemos (Guamán, Espinoza & Serrano, 2017).

En la actualidad no se puede medir la calidad de la educación por el desarrollo de un examen que únicamente se aplica una habilidad. Es necesario aplicar una evaluación integral donde se valore no solo conocimientos, sino

también habilidades, destrezas, actitudes que permitan emitir criterios para la toma de decisiones. Una evaluación que lleve al estudiante a la autoevaluación y autorregulación para estar consciente de sus fortalezas y limitaciones (Castro, Guamán & Espinoza, 2017).

La metodología del aprendizaje cada vez más va evolucionando significativamente en relación con la ciencia, implementando nuevas corrientes pedagógicas que consideran al estudiante como un ser que construye y reconstruye su propio aprendizaje en interacción con el docente y sus compañeros (Espinoza, et al., 2020). En este sentido, la evaluación de proceso debe ser eminentemente cualitativa con el fin de realizar una evaluación formativa que valore las actividades que realiza el estudiante, el trabajo en grupos cooperativos y las actitudes que demuestra durante el trabajo realizado.

Las indagaciones que se ha realizado en diversas fuentes de información han sido en forma global y para ello hemos considerado antecedentes internacionales y nacionales para tener un mejor enfoque con respecto a estudios previos de nuestras variables, la cual les presentamos a continuación: Rayego, García & Sanz (2007), parten de la hipótesis que los pequeños cambios que van a introducir en la docencia de la asignatura, lograrán reducir el grado de abstracción percibido por el alumno en la preparación de la asignatura, así como su nivel de ansiedad al concretar los diferentes conceptos a base de auto evaluaciones y aprendizaje basado en problemas. Rayego, García & Sanz (2007), afirman que *“los objetivos principales del trabajo de investigación analizado eran facilitar el aprendizaje y reducir el nivel de abstracción, con la concreción de cada uno de los grandes apartados de que consta el programa de la asignatura, mediante la resolución de problemas en un entorno colaborativo, utilizando como material auxiliar software libre y auto evaluación”*. (p. 3)

MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se considera que, si queremos medir la calidad de enseñanza en el área de matemática, se considera que ello se ve reflejada en el dominio de las capacidades del área que son desarrolladas por los estudiantes.

La propuesta metodológica que guió en el trabajo cooperativo, se fundamentó en los referentes teóricos de autores como, Gavilán (1997); Martí (2005); y Espinoza, Ley & Guamán (2020). En un estudio de corte longitudinal realizado con estudiantes de la carrera de Educación Básica, de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. A partir de lo cual se diseñó un programa para la enseñanza de la matemática en estudiantes de bachillerato del Colegio Kleber Franco Cruz, de la ciudad de Machala, Ecuador. Constó de un sistema de sesiones de aprendizaje a aplicarse durante el segundo quimestre del año 2017.

La muestra estuvo conformada por 40 estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado y que se subdividió en, 20 estudiantes para la aplicación de la propuesta y 20 estudiantes considerados como los sujetos de control.

Una vez que se efectuó la selección de la muestra de manera aleatoria y de forma voluntaria, se procedió a convocar a los representantes de los estudiantes para explicar en detalle el trabajo que se llevaría a cabo de carácter cuasi experimental; como resultado del diálogo hubo aceptación por parte de los padres de familia del 75 %; situación que nos obligó a convocar a ocho estudiantes nuevos, quienes sí tuvieron la autorización por parte de sus representantes para ser parte de la investigación.

Considerando que el diseño de la investigación es cuasi experimental y que se recogen datos de muestras independientes y muestras relacionadas, mediante la aplicación de instrumentos de pre-test y post-test, con una escala de Likert bipolar, se pretendió demostrar la existencia de relaciones significativas mediante la estadística no paramétrica.

Las pruebas no paramétricas engloban una serie de pruebas estadísticas, que tienen como denominador común la ausencia de ciertos supuestos acerca de la ley de probabilidad que sigue la población de la que ha sido extraída la muestra. Por esta razón, es común referirse a ellas como pruebas de distribución libre. Entre las pruebas no paramétricas, que serán usadas, según el diseño de la presente investigación, son: La prueba de Shapiro Wilks, para contrastar la normalidad de los datos; el test de Levene, utilizada para evaluar la igualdad de las varianzas; la prueba de U de Mann-Whitney, usada para comparar los datos de dos muestras con datos independientes; y la prueba de Wilcoxon, usada para comparar los datos de dos muestras relacionadas o una muestra con datos recogidos en diferentes tiempos.

El cuestionario que sirvió para la recogida de los datos, fue el que el Ministerio de Educación en Perú (2016), diseñó en el currículo del primer año de bachillerato de la asignatura de matemáticas. El mismo que para su validación contextual se contó con la colaboración de cuatro especialistas, cada uno con más de veinte años de experiencia en la docencia, y enseñando matemáticas y con nivel de estudios de posgrado.

Método y Técnicas

- A. Aprendiendo por equipo de estudiantes.
- B. Aprendiendo en equipo:
 1. División de equipos.
 2. Aprendizaje por equipos.
 3. Aprendizaje en equipos.
- C. Aprendiendo juntos.
- D. Investigación en grupo.

Tipo de estudio:

La presente investigación se inscribe dentro de la investigación aplicada ya que se manipulará una variable que es el programa cordial con la finalidad de ver la efectividad en la otra variable para así evidenciar la veracidad de esta determinada técnica de acuerdo a sus principios científicos.

Nivel o alcance: Esta investigación es de alcance explicativo.

Diseño de estudio:

El presente estudio se define como investigación aplicada. Considerando la ubicación de los estudiantes en dos aulas "A" y "B", se ha optado por el diseño cuasi experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se presenta los resultados sobre la variable calidad de la educación en el área de matemática, se evidencia que en el pre test con respecto al grupo control, el 20% de encuestados indican que dominan los aprendizajes, el 15% logro alcanzar el aprendizaje, el 30% está próximo a alcanzar los aprendizajes y el 35% no alcanzan los aprendizajes; mientras que en el grupo experimental el 10% de encuestados los dominan, el 20% logró alcanzar los aprendizajes, el 25% está próximo a alcanzarlos y el 45% no los alcanzan.

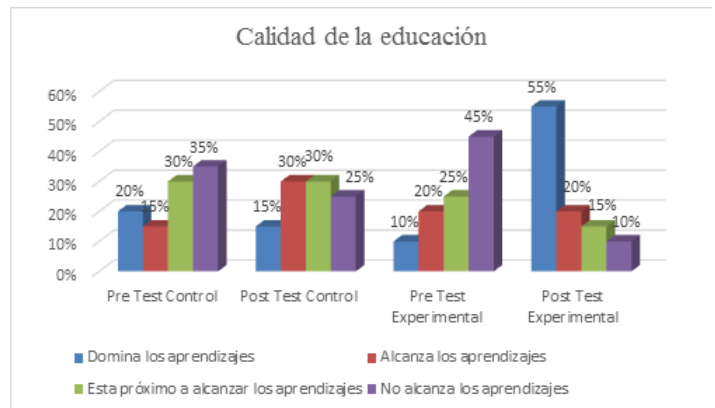


Figura 1. Niveles de la variable calidad de la educación en el área de matemática.

En el pos test es evidente que en el grupo control, el 15% de los estudiantes dominan los aprendizajes, el 30% logro alcanzar los aprendizajes, el 30% está próximo a alcanzarlos y el 25% no alcanzan los aprendizajes; mientras que en el grupo experimental el 55% de los estudiantes dominan los aprendizajes, el 20% logro alcanzar los aprendizajes, el 15% está próximo a alcanzarlos y el 10% no alcanzan.

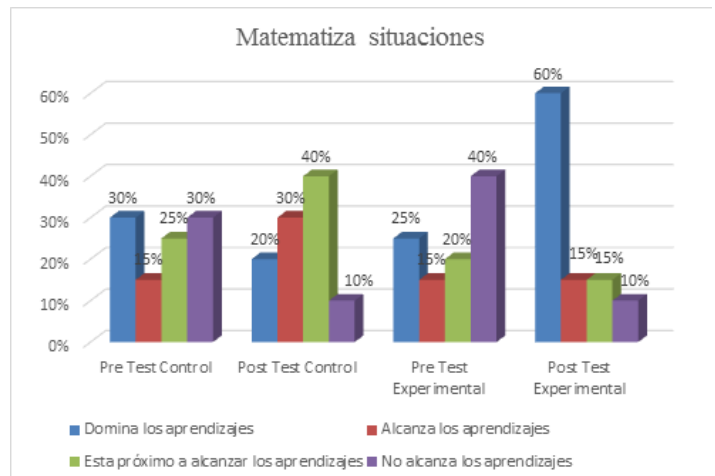


Figura 2. Niveles de la dimensión matematiza situaciones.

En la figura 2 se muestra los resultados sobre la dimensión matematiza situaciones, es evidente que en el pre test con respecto al grupo control el 30% de encuestados dominan

los aprendizajes, el 25% logro alcanzar los aprendizajes, el 15% está próximo a alcanzarlos y el 30% no los alcanzan; mientras que en el grupo experimental el 25% de encuestados dominan los aprendizajes, el 15% logro alcanzar los aprendizajes, el 20% está próximo a alcanzarlos y el 40% no los alcanzan.

En el pos test se observa que en el grupo control, el 20% de los estudiantes dominan los aprendizajes, el 30% logro alcanzar los aprendizajes, el 40% está próximo a alcanzarlos y el 10% no los alcanzan; mientras que en el grupo experimental el 60% de encuestados dominan los aprendizajes, el 15% logro alcanzar los aprendizajes, el 15% está próximo a alcanzarlos y el 10% no los alcanzan.

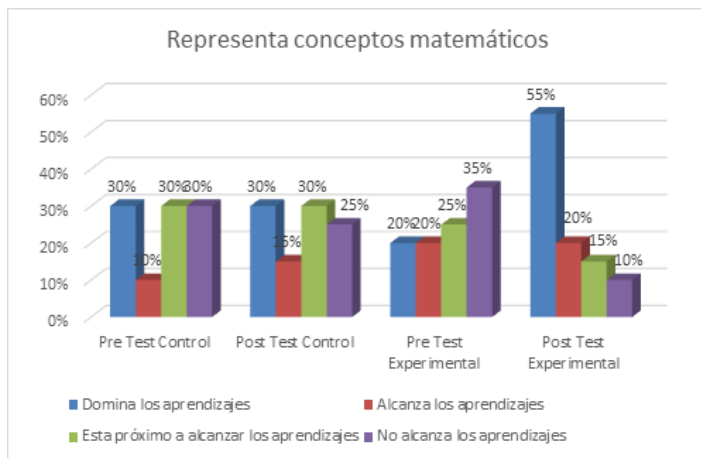


Figura 3. Niveles de la dimensión comunica y representa conceptos matemáticos.

Es evidente que en el pre test de esta dimensión (Figura 3) con respecto al grupo control el 30% de encuestados dominan los aprendizajes, el 10% logro alcanzarlos, el 30% está próximo a alcanzarlos y el 30% no los alcanzan; mientras en el grupo experimental el 20% de los encuestados dominan los aprendizajes, el 20% logro alcanzarlos, el 25% está próximo a alcanzarlos y el 35% no los alcanzan.

En el pos test se observa que en el grupo control, el 30% de los estudiantes dominan los aprendizajes, el 15% logro alcanzarlos, el 30% está próximo a alcanzarlos y el 25% no los alcanzan; mientras que en otro grupo el 55% de encuestados dominan los aprendizajes, el 20% logro alcanzarlos, el 15% está próximo a alcanzarlos aprendizajes y el 10% no los alcanzan.

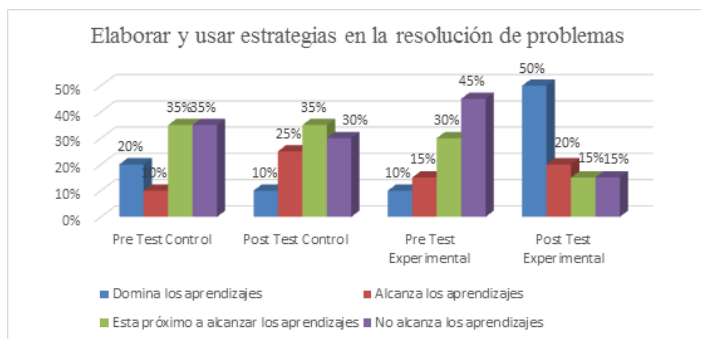


Figura 4. Niveles de la dimensión elabora y usa estrategias en la resolución de problemas.

En la figura 4 se observa que en el pre test con respecto al grupo control el 20% de encuestados dominan los aprendizajes, el 10% logró alcanzarlos, el 35% está próximo a alcanzarlos y el 35% no los alcanzan; mientras que, en otro grupo, el 10% de los estudiantes dominan los aprendizajes, el 15% logró alcanzarlos, el 30% está próximo a alcanzarlos y el 45% no los alcanzan.

En el pos test se observa que en el grupo control, el 10% de encuestados dominan los aprendizajes, el 25% logró alcanzarlos, el 35% está próximo a alcanzarlos y el 30% no los alcanzan; mientras que en el otro grupo el 50% de los estudiantes dominan los aprendizajes, el 20% logró alcanzarlos, el 15% está próximo a alcanzarlos y el 15% no los alcanzan.

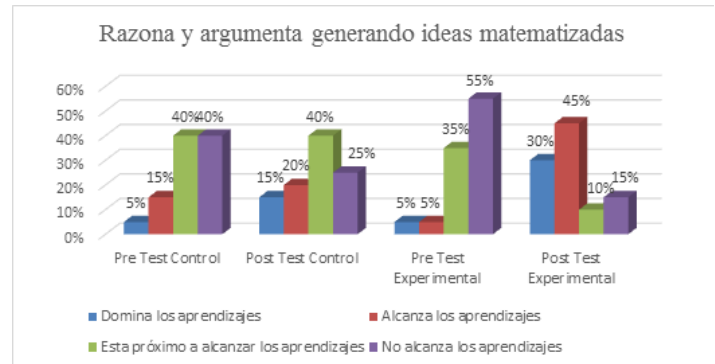


Figura 5. Niveles de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas.

Se observa que en la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, que en el pre test con respecto al grupo control el 5% de los encuestados dominan los aprendizajes, el 15% logró alcanzarlos, el 40% está próximo a alcanzarlos y el 40% no los alcanzan; en cambio, en el otro grupo el 5% de encuestados dominan los aprendizajes, el 5% logró alcanzarlos, el 35% está próximo a alcanzarlos y el 55% no los alcanzan.

Así mismo, es evidente que en el pos test del grupo control, el 15% de los encuestados dominan los aprendizajes, el 20% logró alcanzarlos, el 40% está próximo a alcanzarlos y el 25% no los alcanzan; en cambio, en el otro grupo el 30% de los encuestados dominan los aprendizajes, el 45% logró alcanzarlos, el 10% está próximo a alcanzarlos y el 15% no los alcanzan.

Después de procesar los datos y analizar los resultados obtenidos se pudo afirmar que hay una diferencia significativa entre la calidad de la educación de los alumnos del Colegio de Bachillerato Kléber Franco Cruz de la ciudad de Machala – Ecuador, en el área de lógico matemática, medido antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica basada en el trabajo cooperativo al obtenerse en el pos test que el valor de $p = 0,015 < 0,05$. Al respecto (Morales & Ortega, 2008) en su investigación “Aprendiendo los conceptos de sistema de referencia, parábola y línea recta mediante el uso del método de trabajo basado en problemas llegaron a la conclusión que indudablemente el método ABP funciona bien, y en el sentido de que estudiantes con desventajas académicas obtienen un trabajo bastante más significativo que usando el método

tradicional de enseñanza”. Esto se debe a que al reforzar realiza preguntas generadoras de ideas de manera inmediata referente a la temática y el estudiante puede verbalizar en el instante sus ideas, comprende y anota las conclusiones al mismo tiempo que interioriza el concepto

En cuanto al objetivo específico primero se pudo concluir que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para matematizar situaciones, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica., al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,010 < 0,05$. Al respecto el Ministerio de Educación de Perú (2015), manifiesta que **“expresar problemas diversos en modelos matemáticos relacionados con los números y las operaciones es matematizar situaciones”**.

Respecto al objetivo específico segundo se pudo concluir que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para comunicar y representar ideas matemáticas, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica., al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,038 < 0,05$. Al respecto el Ministerio de Educación de Perú (2015), sostiene que **“expresar el significado de los números y operaciones de manera oral y operaciones de manera y escrita, haciendo uso de representaciones y lenguaje matemático”**.

Concerniente al tercer objetivo específico se pudo determinar que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para elaborar y usar estrategias en la resolución de problemas matemáticos, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica., al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,008 < 0,05$. En referencia a lo antes afirmado el Ministerio de Educación de Perú (2015), plantea que **“planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas, procedimientos de cálculo, comparación y estimación usando diversos recursos para resolver problemas”**.

Sobre el objetivo específico cuarto se pudo determinar que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para razonar y argumentar generando ideas matemáticas, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica. Al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,043 < 0,05$. El Ministerio de Educación de Perú (2015), sostiene, que la capacidad razona y argumenta ideas matemáticas es justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipotesis relacionadas con los números y las operaciones.

CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo general planteado se pudo determinar que existe una diferencia significativa entre la calidad de la educación de los estudiantes del Colegio de Bachillerato Kleber Franco Cruz de la ciudad de Machala – Ecuador, en el área de lógico matemática, medido antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica basada en el trabajo cooperativo al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,015 < 0,05$

En base al objetivo se pudo destacar que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para matematizar situaciones, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica., al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,010 < 0,05$

En cuanto al objetivo específico segundo se pudo concluir que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para comunicar y representar ideas matemáticas, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica., al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,038 < 0,05$

En cuanto al objetivo específico tercero se pudo determinar que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para elaborar y usar estrategias en la resolución de problemas matemáticos, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica., al conseguir en el postest el valor de $p=0,008 < 0,05$

En cuanto al objetivo específico cuarto se pudo concluir que existe una diferencia significativa entre la capacidad de los estudiantes para razonar y argumentar generando ideas matemáticas, medida antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica. Al obtenerse en el postest que el valor de $p=0,043 < 0,05$

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Castro, A., Guamán, V., & Espinoza, E. (2017). La evaluación educativa a la conquista de la Administración Educativa. *Maestro y Sociedad*, 14(2), 226-235.
- Espinoza, E. (2017). La evaluación del aprendizaje en la Educación Superior. *Universidad y Sociedad*, 9(5), 90-96.
- Espinoza, E., Ley, N., & Guamán, V. (2020). Aprendizaje cooperativo y la Web 2.0. Universidad Técnica de Machala. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E25), 520-538.
- Espinoza, E., Samaniego, R., Guamán, V., & Vélez, E. (2020). La metodología cooperativa para el aprendizaje. Universidad técnica de Machala. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 50(2), 41-58.
- Gavilán, P. (1997). El trabajo cooperativo: una alternativa eficaz para atender a la diversidad. *Aula de innovación educativa*, 85, 68-71.
- Guamán, V., Espinoza, E. & Serrano, O. (2017). El currículum basado en las competencias básicas del docente (revisión). *Revista científica OLIMPIA*, 14(43), 81-89.
- Martí, J. A. (2005). *Trabajo cooperativo y aprendizaje solidario: Aplicación de la técnica puzzle de Aronson para la enseñanza y el aprendizaje de la actitud de solidaridad*. Universitat Jaume I.
- Ordoñez, J., Coraisaca, E., & Espinoza, E. (2020). ¿Se emplean recursos didácticos en la enseñanza de matemáticas en la educación básica elemental? Un estudio de caso. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 48-55.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013). Tercer estudio regional comparativo y explicativo. TERCE. Análisis curricular. Oficina de la UNESCO en Santiago y Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.

Perú. Ministerio de Educación. (2015). *Rutas de aprendizaje versión 2015*. MINEDU.

Perú. Ministerio de Educación. (2016). Currículo de EGB y BGU Matemática. MINEDU. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COM-PLETO.pdf

Rayego, P., Sanz, B., & García, C. (2006). Un ensayo de la ABP en la enseñanza de las Matemáticas. UNED.

Viñao, A. (2004). Escuela para todos: educación y modernidad en la España del siglo XX. Marcial Pons Historia.