

EFFECTO DEL TALLER NEUROMATEMÁTICAS EN LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO EN MATEMÁTICAS

Effect of the Neuromathematics workshop on competence solves problems of regularity, equivalence and change in mathematics

José Cubas Villegas⁶
Griemie Barboza Urbina⁷

RESUMEN

El presente artículo tuvo como objetivo determinar la influencia del Taller Neuromatemáticas en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa N° 81550 de Chota. Esta investigación por su finalidad es aplicada, se usó el método hipotético-deductivo; con diseño pre experimental; con una muestra de 24 estudiantes. Se utilizó el cuestionario para la variable dependiente del estudio. Para el procesamiento de datos, se aplicó la Prueba Wilcoxon y la Prueba T de Student para muestras emparejadas, dado que los datos tienen distribución normal. Se concluyó que el Taller Neuromatemáticas influye significativamente en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas, con un valor t de -5.991 y un p-valor de significancia de 0,000.

Palabras clave: aprendizaje; equivalencia; matemática; neurociencia; regularidad

ABSTRACT

This article aimed to determine the influence of the Neuromathematics Workshop on the learning of competence solves problems of regularity, equivalence and change in the area of mathematics in the students of the second grade of Secondary Education in the Educational Institution N° 81550 of Chota. This research for its purpose is applied, the hypothetical-deductive method was used; with pre-experimental design; with a sample of 24 students. The questionnaire was used for the study-dependent variable. For data processing, the Wilcoxon Test and the Student T Test were applied for paired samples, since the data have normal distribution. It was concluded that the Neuromathematics Workshop significantly influences the learning of competence solves problems of regularity, equivalence and change in the area of mathematics, with a t-value of -5.991 and a p-value of significance of 0.000.

Keywords: learning; equivalence; mathematics; neuroscience; regularity

⁶ Licenciado en Educación Secundaria, especialidad Ciencias Matemáticas. Universidad Nacional de Trujillo. Maestro en Informática Educativa y Tecnologías de la Información, Universidad Católica de Trujillo, Perú. Correo: jose.cubas@uct.edu.pe

⁷ Licenciado en Educación Secundaria, especialidad Computación e Informática. Maestro en Informática Educativa y Tecnologías de la Información, Universidad Católica de Trujillo, Perú. Correo: griemie.barboza@uct.edu.pe

RECEPCION: 10/02/2021

ACEPTADO: 03/08/2021

INTRODUCCIÓN

En las últimas investigaciones respecto al rendimiento académico de matemáticas que se realizaron a nivel mundial se puede observar que los países de América Latina ocupan los últimos lugares de la lista. Así mismo, el Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP, 2019) informa respecto de las pruebas PISA que Japón tiene una puntuación media superior al de todos los demás países.

Los datos para Latinoamérica están por debajo de la puntuación media y con ello los de Perú ya que, ocupa el lugar 64 de 77 países, situándolo debajo de Chile, Brasil, Colombia y Argentina.

Otros datos importantes según la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (OMCA, 2018) respecto al curso de matemática en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) 2018, indicó que solo el 12,3 % de estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la región La Libertad se encuentran en el nivel satisfactorio, mientras que el 33 % se ubican en previo al inicio. Estos datos son relevantes pues indican los avances de los estudiantes en matemática a nivel Regional, además en la provincia de Otuzco se registró un 11, 8 % en nivel Satisfactorio.

Los bajos resultados de los estudiantes en matemática muchas veces son el reflejo de la actitud que estos manifiestan hacia el curso. Alrededor de las matemáticas siempre ha existido un prejuicio sobre su dificultad o importancia, estos recelos o incluso experiencias negativas con el curso han promovido los bajos datos sobre el nivel de logro

o destreza en el campo de las matemáticas por parte de la juventud.

Frente al rendimiento académico en matemáticas, se corre el riesgo que los estudiantes de primero o segundo de secundaria con el transcurso del tiempo no logren aprender contenidos básicos y no se desarrolle la competencia Resuelve Problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambio, debido a que en muchos casos reciben una educación sin contextualizar la materia, provocando una deficiencia en los estudiantes al momento de solucionar problemas de contexto real. Frente a la problemática en las matemáticas, como antecedente de investigación se destaca el realizado por Páez (2017) en su tesis “Matemáticas y TIC: Proyecto que contribuye a la innovación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el Colegio Rural Pasquilla IED” cuya investigación fue de tipo experimental y trabajó con 75 estudiantes. El autor utilizó la encuesta y la información fue analizada mediante estadística descriptiva. Se concluyó que las herramientas TIC influyen significativamente en la motivación de los alumnos en matemática y evitan la deserción escolar. Asimismo, otro antecedente importante es el de Cáceres (2019) en su tesis “Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación para Mejorar el Desarrollo de las Competencias Matemáticas de los Estudiantes de Segundo Grado en la Institución Educativa “Tomasa Ttito Condemayta” de Acomayo – Cusco” cuya investigación fue explicativa, pre experimental y con una muestra de 38 estudiantes. En la recolección de datos, el autor efectuó la encuesta y para la

contrastación de hipótesis utilizó Microsoft Office Excel. Los resultados de esta investigación demostraron que al integrar TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas se puede mejorar el desarrollo de las competencias de este curso.

Por otro lado, Ccama (2016) en su tesis “Uso educativo de las TIC y logro de aprendizaje en el área de matemática en estudiantes de secundaria de la I.E. Javier Heraud – Ate 2015” con un tipo de investigación hipotético deductivo y con una muestra de 191 estudiantes. Empleó como instrumento una encuesta en escala tipo Likert, además, el autor utilizó la prueba de correlación de Spearman. Donde el autor concluyó que la existencia del uso educativo de las TIC se relaciona significativamente con el logro del aprendizaje de matemáticas.

El aprendizaje de las matemáticas desde la neurociencia es visto como un gran aporte para solucionar la problemática existente ya que, está relacionada con la motivación, memoria y conexiones nerviosas asociadas a la capacidad de adaptación del cerebro para aprender contenidos matemáticos. Así mismo, como menciona De La Serna (2020, p.7) “la neuromatemática estudia y analiza el funcionamiento neuronal ante las distintas tareas de las matemáticas”. Es por ello que el estudio del aprendizaje de las matemáticas desde la Neurociencia es muy útil para la educación en la actualidad.

Una de las teorías de la neurociencia mencionada por Velásquez et al. (2006), es la del cerebro triuno propuesta por Paul MacLean, esta teoría

indica que el órgano del cerebro presenta tres estructuras cerebrales: la neocorteza compuesto por el hemisferio izquierdo que está encargado de todos los procesos de razonamiento lógico, también de sintetizar, analizar y la descomposición del todo en partes; y el derecho, encargado de todos los procesos de asociación, imaginación y creatividad. Como segunda estructura se tiene al sistema límbico, conformado por el tálamo, la amígdala, el hipotálamo, los bulbos olfatorios, la región septal y el hipocampo; dándose en esta estructura aquellos procesos relacionados con las emociones y los estados de calidez. El tercer nivel es el cerebro reptiliano conformado a su vez por el cerebro básico o sistema reptil en el cual se dan los procesos que se relacionan con patrones de comportamientos del ser humano.

Otra teoría es la del cerebro derecho versus cerebro izquierdo, propuesta por Roger Sperry. Sobre esta teoría Velásquez et al. (2006), afirma que los dos hemisferios tienen una diferencia significativa en su funcionamiento. Se puede aseverar mediante esta teoría que la función lógica, la actividad racional y con ello la coherencia se presenta en el cerebro izquierdo; por otra parte, el cerebro derecho se destaca por las funciones holísticas, la actividad sensorial y la capacidad memorística. Para lograr un aprendizaje por competencias es muy importante poder fortalecer uno de los dos hemisferios, y en algunos casos se utiliza ambos en similar proporción. En resumen, sobre esta teoría es primordial que el docente tenga la capacidad de propiciar un

ambiente favorable donde se pueda estimular ambos hemisferios en los estudiantes.

Gracias a los aportes de la neurociencia se puede obtener datos importantísimos sobre cómo estimular y dirigir actividades para fomentar un mayor impacto en el aprendizaje de los niños y jóvenes. Para Sousa (2014), las estrategias que proporcionan los conocimientos de la neurociencia son los siguientes: La importancia de aquietar y serenar el cerebro, esto debido a que la existencia de un alto nivel de estrés no favorece en el aprendizaje de los estudiantes. Realizar la estimulación del cerebro, esto en base a lograr establecer vínculos con la vida real. Para lograr motivar a los estudiantes, estos deben identificar que los contenidos que se les está enseñando son necesarios y con ellos deberán ser deseables por ellos mismos. (Sprenger, 2005, como se citó en Sousa, 2014)

Otro aspecto importante es el estimular la concentración en los estudiantes y para ello es muy esencial utilizar todo tipo de organizadores gráficos. Otra estrategia es dinamizar el cerebro, esto permitirá que los alumnos se mantengan activos y para ello se puede utilizar la música de manera adecuada y además fomentar situaciones que promuevan un dinamismo en el salón de clase, esto deberá ser a través de actividades breves, sencillas, pero a la vez intensas.

Respecto de la estimulación del cerebro, según Sousa (2014) se debe propiciar la práctica de distintas actividades físicas que a su vez tengan un carácter rápido ya que con ello se puede pro-

mover estímulos para las hormonas del cuerpo y con ello los neurotransmisores podrán activarse de forma más rápida. La norepinefrina también llamada noradrenalina tiene la función de ser un neurotransmisor que promueve la fijación en la memoria, así mismo la epinefrina cumple igual función, por lo que es muy importante fomentar la participación activa y agregar actividades que dinamicen el cerebro.

Todos los elementos teóricos de la neurociencia permiten tener una aproximación sobre cómo mejorar en la didáctica de las matemáticas. Es así como Mogollón (2010) a partir de sus investigaciones comunica las siguientes estrategias: Se debe estimular el desarrollo de la autoestima en los estudiantes respecto del curso de matemática, además el docente debe proponer situaciones problemáticas significativas y de carácter novedoso para sus estudiantes. Otra estrategia es fomentar una memoria de trabajo a través de ejercicios llamativos e interesantes; además se puede despertar la atención del estudiante a través de la creatividad del docente, es imperativo presentar situaciones de interés para el estudiante ya que es a través de estos momentos o espacios en que los niveles de dopamina pueden ser estimulados. Por último, se le debe presentar al estudiante situaciones retadoras, ya que esto permitirá la generación de nuevas conexiones dendríticas y con ello la preparación de los hemisferios del cerebro para lograr abstracciones cada vez más complejas. Es de vital importancia para el docente identificar la predisposición en los alumnos, por lo que se debe gene-

rar ambientes que estimulen hacia las emociones positivas de los alumnos, creando un clima favorable para su autoestima, proponiendo situaciones retadoras que procuren motivar a los alumnos, promoviendo con ello estimular los niveles del neurotransmisor de dopamina, apoyados por las conexiones dendríticas.

La enseñanza de las matemáticas parte desde un enfoque por competencias, resaltando el método de resolución de problemas de contexto. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2006) señala que una competencia matemática es una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados, utilizar y relacionarse con las matemáticas que satisfagan las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos. Asimismo, podemos considerar que la competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. Una de las teorías pilares del aprendizaje es la teoría de la asimilación del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (2000), quien argumenta que el aprendizaje está dirigido a la adquisición de nuevos conceptos, actitudes

y estructuras que son resultado de asimilar, reflexionar e interiorizar, los mismos que van desarrollándose. De hecho, existen diversas propuestas de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, estamos conscientes que enseñar a pensar fomenta una metodología para que docente y estudiante interactúen y consideren sus puntos de vista. Adicionalmente, Ausubel aporta al constructivismo al precisar un aprendizaje con significado y sentido, y el nuevo conocimiento no es únicamente mecánico, siendo útil el desenvolvimiento con el entorno para afrontar retos y superarlos, obteniendo nuevos conceptos. (Coloma y Tafur, 1999)

Otra teoría importante sobre el aprendizaje de las matemáticas desde la neurociencia es la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner. Respecto a esta teoría, Capella (1998), manifiesta que el aprendizaje se logra debido a tres tipos de figuras mentales que el niño adquiere poco a poco: la enativa, la icónica y la simbólica. A medida que el niño interactúa ese aprendizaje resultado de la interacción va surgiendo, puesto que se debe a establecer relación de lo previo y el contexto, Bruner concluye que los aprendizajes previos se fortalecen desde un aprendizaje por descubrimiento. Es importante anotar que los agentes que forman parte del contexto del niño también hacen posible que este pueda construir sus aprendizajes, estos agentes son indispensables para el desarrollo y progreso; es decir, la construcción personal necesita de interacción social para construir un todo; este proceso de construcción va ligado a la enseñanza

y aprendizaje.

En este siglo del conocimiento es necesario utilizar todas las herramientas tecnológicas para fomentar un aprendizaje significativo en los estudiantes. Existen softwares interactivos comerciales o de características libres, que permiten utilizar herramientas de álgebra, geometría y cálculo, convirtiéndolo en un medio muy útil para trabajar en matemáticas. Asimismo, se pueden utilizar evaluaciones en línea a través del formulario de Google y Socrative con problemas de contexto real donde las matemáticas se aplican a las situaciones cotidianas de los estudiantes.

Frente a la problemática, los antecedentes investigados y las teorías neurocientíficas del aprendizaje en el área de matemática se realizó la investigación cuyo objetivo general fue determinar la influencia del taller Neuromatematics en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota.

Esta investigación sobre la aplicación de un taller incorporando la neurociencia a través de TIC en el área de matemática, permitió conocer mucho más sobre la forma de aprender del cerebro y la manera cómo los alumnos relacionaron los contenidos matemáticos utilizando estrategias neurocientíficas. Así mismo, el taller tuvo un alcance no solo para una competencia ni para el área de matemáticas sino, para las distintas asignaturas y se pudo contribuir en el conocimiento científico de la

neuromatemática. Además, permitió resolver el problema de la poca comprensión del área de matemática ya que, se evidenció que los estudiantes presentaban desinterés y desidia por el aprendizaje en esta área. Así mismo se pudo fortalecer la motivación de los alumnos, pues se aplicó bases neurocientíficas sobre al aprendizaje a largo plazo, identificándose sus limitaciones y dificultades.

Por último, la investigación sobre la aplicación del taller permitió aplicar nuevos instrumentos para ir conociendo el nivel de aprendizaje de los estudiantes y los aspectos que propician un aprendizaje significativo en ellos. Además, los resultados obtenidos contribuyen con la mejora en la resolución de problemas matemáticos.

El aprendizaje siempre ha sido un tema de interés científico y en la actualidad las distintas disciplinas permiten tener un nuevo panorama para originar un aprendizaje de calidad en la EBR.

METODOLOGÍA

La investigación por su enfoque es cuantitativa, el método de investigación es de carácter hipotético deductivo, tipo es aplicada y su diseño es pre experimental. La muestra de estudio estuvo constituida por 24 estudiantes de segundo grado de Secundaria de la I. E. 81550 de Chota – Otuzco. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

La metodología de trabajo en cada una de las sesiones, fue diseñada en tres momentos. El inicio, donde básicamente se pone énfasis en la motivación

para pre disponer a los participantes, recojo de saberes previos y preguntas de reflexión llegando al conflicto cognitivo. Luego el desarrollo, en el que se presentan recursos digitales del tema a tratar con la participación activa de los estudiantes, quienes deben desarrollar a través del diálogo por WhatsApp, análisis de casos, resolución de pro-

blemas contextualizados e interacción a través de imágenes. Para culminar, en el proceso de cierre se realiza la metacognición, y finalmente, los estudiantes desarrollan una evaluación de las actividades ejecutadas al finalizar la semana, luego de haber desarrollado tres sesiones. La secuencia del Taller se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1

Secuencia de las dimensiones y actividades del Taller Neuromatemáticas.

NOMBRE DE LA UNIDAD	DIMENSIÓN PRIORIZADA	NOMBRE DE ACTIVIDADES POR SEMANA (3 sesiones semanales)
Pre – Test		
1. Proporcionalidad y Función	Relajar el cerebro	Proporcionalidad Directa
	Estimulación del cerebro	Proporcionalidad Inversa
	Promover la concentración	Función lineal
	Dinamización del cerebro	Función Lineal afín
2. Ecuación y progresión	Relajar y estimular el cerebro	Ecuación Lineal
	Promover la concentración y dinamización del cerebro	Progresión Aritmética
Post – Test		

El Taller Neuromatemáticas tuvo una duración de seis semanas, en las cuales se desarrollaron 18 sesiones de aprendizaje. Debido a la pandemia y los recursos tecnológicos con los que contaban la población estudiantil las sesiones se realizaron a través de WhatsApp por medio de diálogos, presentación de imágenes, fotografías de trabajos en tiempo real y juegos relacionados a imágenes de interacción con edición de imágenes por WhatsApp.

Los contenidos estuvieron relacionados con la competencia Resuelve Problemas de Regularidad, Equivalencia

y Cambio, y fueron: proporcionalidad directa e inversa, función lineal y lineal afín, ecuaciones de primer grado y progresión aritmética. En cada sesión se empleó la presentación de problemas contextualizados a la comunidad de Chota. Al finalizar cada semana, los estudiantes realizaban una evaluación autoformativa a través del aplicativo Socrative. Cabe recalcar que en cada sesión se promovía una de las cuatro dimensiones de la variable dependiente.

Para la recolección de datos sobre la relación entre Taller Neuromatemáticas y el aprendizaje de la competencia

“Resuelve problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambio” se aplicó la técnica de la Encuesta y como instrumento fue el cuestionario “Escala de calificación de los aprendizajes” a través de formulario de Google, para la variable dependiente y para la variable independiente la técnica de recolec-

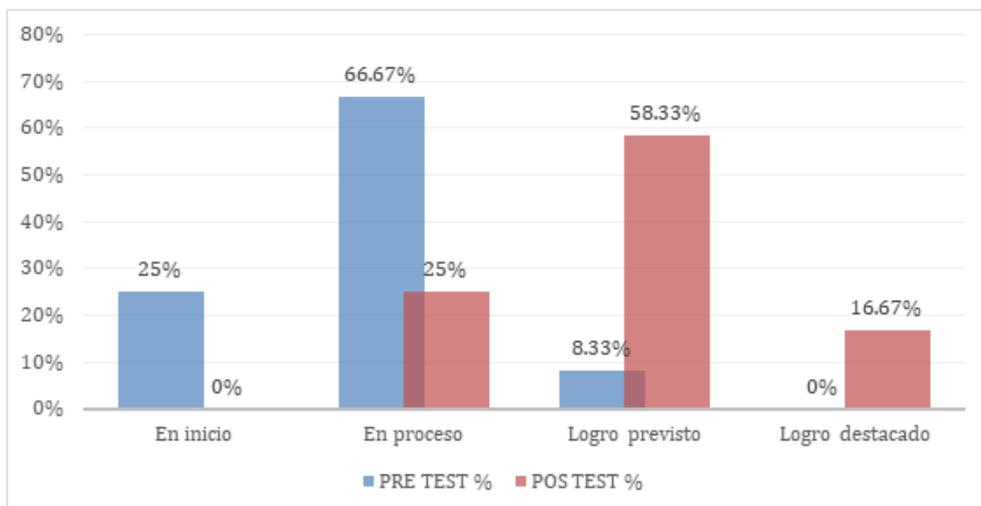
ción de datos y como instrumento fue la ficha “Escala de Neuroaprendizaje”. El tipo de análisis estadístico fue inferencial y por tener un grupo experimental se aplicaron las pruebas de Wilcoxon y T de Student, a través del software SPSS versión 25.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación son los siguientes:

Figura 1

Nivel de aprendizaje en la competencia matemática Resuelve problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambio en los estudiantes antes y después de la aplicación del Taller Neuromatemáticas.



Fuente: Encuesta Aplicada Pre Test y Post Test.

Descripción

Del 100% de estudiantes con respecto al nivel de aprendizaje en la competencia Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemática, en el Pre test, el 25% de estudiantes, se ubicó en el nivel de inicio, el 66.67 % en proceso y el 8.33 % se ubicó en el nivel de logro previsto; mientras que en el Post

test el 25% de los estudiantes se ubicó en el nivel de proceso, el 58.33 % se ubicó en el nivel de logro previsto y el 16.67 %, alcanzó el nivel de logro destacado. Estos datos confirman que el Taller Neuromatemáticas, mejora los aprendizajes de los estudiantes en la competencia Resuelve problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambio. En la comprobación de hipótesis se ob-

tuvo los siguientes resultados:

Tabla 2

Prueba T-Student de muestras emparejadas, para comparar el nivel de aprendizaje en la competencia Resuelve problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambio en los estudiantes

	Diferencias emparejadas					T	Gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Aprendizaje pre – Aprendizaje post	-19,667	16,083	3,283	-26,458	-12,875	-5,991	23	,000

Fuente: Encuesta Aplicada Pre Test y Post Test.

Descripción

El valor de $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_a : , es decir, el Taller “Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota.

Con los resultados de la Tabla 2 se con-

cluye que, el taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba T – Student para muestras emparejadas donde la t obtenida es igual a -5.991, siendo mayor que la T crítica y un p valor de significancia de 0,000.

Tabla 3

Prueba de Wilcoxon de dos muestras emparejadas, para comparar el nivel de aprendizaje de la capacidad Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes

	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas post - pre
Z	-3,591b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

El valor de $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_a : , es decir, el Taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota.

El Taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba de Wilcoxon con una influencia de -3.591 y un p valor de significancia de 0,000.

Tabla 4

Prueba T-student de muestras emparejadas, para comparar el nivel de aprendizaje de la capacidad Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes.

	Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior				Superior
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas post – pre.	-4,500	6,051	1,235	-7,055	-1,945	-3,644	23	,001

El valor de $p = 0.001 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_a : , es decir, el Taller “Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota.

El taller Neuromatematics influye sig-

nificativamente en el aprendizaje de la de la capacidad Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba T – Student para muestras emparejadas donde la t obtenida es igual a -3.644, siendo mayor que la T crítica y un p valor de significancia de 0,001.

Tabla 5

Prueba de Wilcoxon de dos muestras emparejadas, para comparar el nivel de aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales en el área de matemáticas en los estudiantes.

Estadísticos de prueba	
	Usa Estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales pos – pre.
Z	-3,083b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

El valor de $p = 0.002 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_a : , es decir, el Taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota.

El Taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba de Wilcoxon con una influencia de -3.083 y un p valor de significancia de 0,002.

Tabla 6

Prueba de Wilcoxon de dos muestras emparejadas, para comparar el nivel de aprendizaje de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en el área de matemáticas en los estudiantes.

Estadísticos de pruebaa	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia
Z	-3,467b
Sig. asintótica(bilateral)	,001

El valor de $p = 0.001 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_a : , es decir, el taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota.

El Taller Neuromatematics influye significativamente en el aprendizaje de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba de Wilcoxon con una influencia de -3.467 y un p valor de significancia de 0,001.

DISCUSIÓN

Se demostró que el efecto positivo del taller Neuromatematics en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, por la prueba T – Student donde la t obtenida es igual a -5.991 y un p - valor de significancia de 0,000. La dimensión de mayor influencia y con mayor significancia fue la dimensión comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba T – Student para muestras emparejadas donde la t obtenida es

igual a -3.644 y un p - valor de significancia de 0,001. Y la dimensión que tuvo menos influencia y significancia fue la dimensión usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la I. E. 81550 de Chota, demostrada por la prueba de Wilcoxon con una influencia de -3.083 y un p - valor de significancia de 0,002. Los resultados de la investigación concuerdan con lo investigado por Páez (2017) en su tesis Matemáticas y TIC: Proyecto que contribuye a la innovación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el Colegio Rural Pasquilla IED, donde el autor concluyó que las herramientas TIC influyen significativamente en la motivación de los alumnos en matemática y evitan la

deserción escolar.

De forma similar los resultados tuvieron mucha similitud con lo estudiado por Cáceres (2019) en su tesis *Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación para Mejorar el Desarrollo de las Competencias Matemáticas de los Estudiantes de Segundo Grado en la Institución Educativa “Tomasa Tito Condemayta” de Acomayo – Cusco* cuya investigación fue explicativa, pre experimental y con una muestra de 38 estudiantes. Los resultados de su investigación demostraron que al integrar TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas se puede mejorar el desarrollo de las competencias de este curso.

Así mismo, los resultados obtenidos fueron similares a los de Ccama (2016) presentados en su tesis *Uso educativo de las TIC y logro de aprendizaje en el área de matemática en estudiantes de secundaria de la I.E. Javier Heraud – Ate 2015*, donde el autor concluyó que la existencia del uso educativo de las TIC se relaciona significativamente con el logro del aprendizaje de matemáticas en estudiantes del nivel secundario de la I.E. Javier Heraud – Ate 2015, representando una alta asociación entre las variables.

Finalmente, los resultados de la investigación con las teorías presentadas en la misma se observa la coincidencia entre las distintas teorías neurocientíficas del aprendizaje y las teorías pedagógicas en el aprendizaje de las matemáticas. La teoría del cerebro Triuno permite proponer alternativas didácticas en el aprendizaje, esto indica que se debe fomentar la interac-

ción y con ello propiciar el desarrollo de las tres estructuras del cerebro. Las investigaciones realizadas por la teoría del cerebro Triuno permitió resaltar estrategias de enseñanza en el taller *Neuromatemáticas*. Así mismo respecto de esta teoría Fernández (2010) afirma que cada uno de los tres cerebros que se tiene corresponde a etapas de evolución, distinguiéndose una de otra por su función pero que a su vez están relacionadas entre sí. De la misma forma las sesiones del taller *Neuromatemáticas* estuvieron enfocados a las dimensiones de la variable independiente las cuales son: relajar el cerebro, estimulación del cerebro, promover la concentración y la dinamización del cerebro propuestas por Sousa (2014). Además, se empleó una estrategia para promover el desarrollo de las competencias de los estudiantes propuestos por Moggollón (2010), quien afirma que al estudiante se le debe presentar situaciones retadoras ya que esto permitirá la generación de nuevas conexiones dendríticas y esto favorecerá para lograr abstracciones en los hemisferios cada vez mucho más complejas. Por otro lado, si se compara las teorías neurocientíficas con las pedagógicas se puede relacionar las propuestas por Ausubel (2000), quien afirma que se debe propiciar un aprendizaje significativo, con significado y sentido, donde el nuevo conocimiento no sea únicamente mecánico, siendo útil estos nuevos aprendizajes para el desenvolvimiento con el entorno para afrontar retos y superarlos. Por último, Restrepo (2000) menciona que el Aprendizaje basado en Problemas permite en el estudiante comprender

la realidad, estimular cuando hay un conflicto cognitivo al enfrentarse a una situación nueva e inesperada, cabe resaltar que las situaciones significativas tendrán mayor impacto de motivación y formación en el estudiante si estas son contextualizadas.

CONCLUSIONES

Se concluyó que el taller Neuromatemáticas influye significativamente en el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en el área de matemáticas en los estudiantes, demostrada por la

prueba T – Student para muestras emparejadas donde la t obtenida es igual a -5.991 , siendo mayor que la T crítica y un p valor de significancia de $0,000$ y en sus dimensiones: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia en el área de matemáticas en los estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa N° 81550 de Chota.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. (2000). *Adquisición y Retención del conocimiento: Una perspectiva Cognitiva*. España: Paidós.
- Cáceres, R. (2019). *Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación para Mejorar el Desarrollo de las Competencias Matemáticas de los Estudiantes de Segundo Grado en la Institución Educativa “Tomasa Ttito Condemayta” de Acomayo – Cusco*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34306?locale-attribute=en>
- Capella, J. (1998). *Aprendizaje y Constructivismo*. Perú: Ediciones Massey & Vanier.
- Ccama, R. (2016). *Uso educativo de las TIC y logro de aprendizaje en el área de matemática en estudiantes de secundaria de la I.E. Javier Heraud – Ate 2015*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/7859>
- Coloma, C. y Tafur, R. (1999). El Constructivismo y sus Implicancias en Educación. *Educación*, 8 (16), 217-244.
- De La Serna, J. (2020). *Aproximación a las Neuromatemáticas: El Cerebro Matemático*. España: Editorial TekTime.
- Fernández, J. (2010). Neurociencias y Enseñanza de la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(3), 5-11.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *Informe PISA 2018*. España.
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 113-124.
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico. (2006). *Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Paris.
- Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizaje (2018). *Resultados de la evaluación censal de los estudiantes – ECE 2018*. Perú.
- Páez, D. (2017). *Matemáticas y TIC: Proyecto que contribuye a la innovación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el Colegio Rural Pasquilla IED*. [Tesis de maestría, Universidad de la Sabana]. <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/29910?show=full>
- Restrepo, B. (2000). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) una innovación Didáctica para la Enseñanza Universitaria*. Colombia: Imprenta Universidad de Antioquia.
- Sousa, D. (2014). *Neurociencia Educativa: mente, cerebro y educación*, España: Narcea.
- Velásquez, B., Calle, M. y De Cleves, N. (2006). Teorías Neurocientíficas del aprendizaje y su implicación en la construcción de conocimiento de los estudiantes universitarios. *Tabula Rasa: Revista de Humanidades*, 6(5), 229 – 245. <http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n5/n5a12.pdf>