

MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA CONVERSIÓN DE LONGITUD ANTROPOMÓRFICAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA DEL QUINTO AÑO DE PRIMARIA

MATHEMATICAL MODELING IN THE CONVERSION OF ANTHROPOMORPHIC LENGTHS IN FIFTH-YEAR PRIMARY EDUCATION STUDENTS

Yutzil Aleanara Mendoza Bertoni, Erivan Velasco Núñez
Universidad Autónoma de Chiapas. (México)
Yutzilmendozabertoni2@outlook.com , erivan.velasco@unach.mx

Resumen

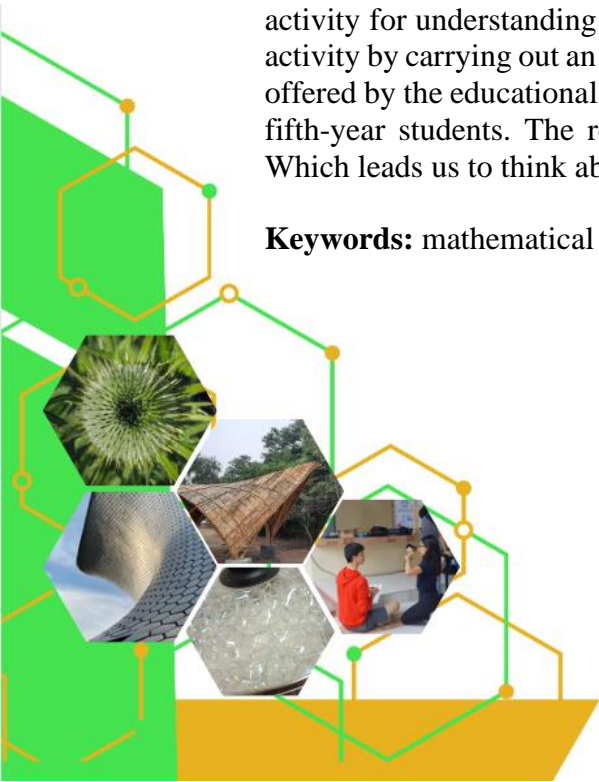
Se presenta un trabajo donde el proceso de modelación matemática se incorpora en una actividad didáctica para la comprensión de la conversión de unidades. Esto se realizó en la fase de diseño de la actividad al realizar un análisis de las actividades del libro del segundo año de primaria que oferta el sistema educativo. Para con base en ello realizar un rediseño de actividad e implementarlo con estudiantes del quinto año. Los resultados obtenidos no fueron claros y están presentados de manera cuantitativa. Lo que lleva a pensar en una segunda intervención con otra generación de estudiantes.

Palabras clave: modelación matemática, conversión de unidades, educación básica

Abstrac

A work is presented where the mathematical modeling process is incorporated into a didactic activity for understanding the conversion of units. This was done in the design phase of the activity by carrying out an analysis of the activities of the second year of primary school book offered by the educational system. Based on this, redesign the activity and implement it with fifth-year students. The results obtained were not clear and are presented quantitatively. Which leads us to think about a second intervention with another generation of students.

Keywords: mathematical modeling, unit conversion, basic education



Introducción

En la sociedad moderna, con el nacimiento de la escuela, como una institución que tiene la función de instruir en distintos tópicos, se ha considerado relevante la enseñanza de conversión de unidades, así como de la medida desde la infancia debido a que ayudan al desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas en el alumno como la comprensión de las relaciones entre diferentes unidades de medida que existen en su entorno inmediato. Así como desarrollar la capacidad de aplicar fórmulas matemáticas para convertir una unidad a otra. También coadyuva a la capacidad de visualizar y manipular números, cantidades en diferentes formas y unidades independientemente de su utilidad.

En este sentido Pizarro (2015), menciona que la medida sus magnitudes y la conversión de unidades deberían introducirse durante la etapa infantil, ya que, igual que otros conocimientos y habilidades lógicas matemáticas, con una temprana y correcta intervención favorece su asentamiento y comprensión en edades adultas.

Sin embargo, en mi experiencia durante el proceso de regularización académica de alumnos de nivel básico se presentan de manera recurrente dificultades en la comprensión del tema de conversión de unidades. Por ejemplo, en el relacionar una unidad con otras unidades de medida emergen complicaciones que van desde realizar el procedimiento aritmético de equivalencia hasta la aplicación de este en su diario vivir. Se ha confirmado la presencia de estas dificultades al analizar los resultados de un test diagnóstico a alumnos de quinto año de la primaria en donde se realiza esta investigación. Más del 50% de los alumnos ante el planteamiento de un problema de la vida real en el que tienen que realizar la conversión de unidades no logran resolverlo. Esto indica que no se ha logrado que el alumno interiorice este conocimiento y lo convierta en saber.

Dificultades que de no ser atendidas desde las primeras etapas de su educación podrían acompañar al alumno durante toda su vida escolar ya que a decir de Mikula y Heckler (2013) las investigaciones apuntan que, para el caso de estudiantes de ingeniería, es preocupante el bajo desempeño en las conversiones de unidades. Además, que Dincer y Osmanoglu (2007) y Aydin (2011), han encontrado que estudiantes que se preparan para ser profesores de enseñanza de las ciencias presentan conocimientos deficientes en las conversiones de unidades, y esto pone en riesgo sus habilidades científicas, y más aún ponen en riesgo la manera de enseñar dichos temas a sus futuros estudiantes. Dicho de otra manera, en ocasiones estas dificultades pueden impactar más allá de la vida escolar y trascender a la laboral.

En este sentido, ante la indiscutible falta de contextualización resulta evidente la necesidad de encontrar un instrumento que permita favorecer el aprendizaje de la conversión de unidades. Lo que ha despertado el interés por desarrollar un trabajo de investigación con el cual se pretende hacer uso de la modelación matemática interpretándose como un proceso de enseñanza-aprendizaje para la conversión de unidades antropomórficas en la escuela primaria federal Josefa Ortiz de Domínguez que se puede encontrar en los libros de texto usados por el sistema educativo mexicano.

Análisis Epistemológico De La Conversión De Unidades

Para Pérez y Merino (2012) las matemáticas son un conjunto de técnicas y métodos que estudian las propiedades de los números, símbolos, figuras geométricas, es decir, es una ciencia y esta se divide en diferentes campos de estudio como lo son: la aritmética, el álgebra, la geometría y la estadística, por mencionar algunos.

Se considera, que la importancia de esta reside en que su descubrimiento ha permitido adquirir información útil para el progreso de la humanidad ya que, con los asentamientos de grupos de humanos en distintas partes del planeta se perfeccionó esta ciencia y se desarrollaron nuevas destrezas al surgir en el hombre la necesidad de medir como consecuencia de las diferentes actividades que se empezaron a desarrollar en los pueblos. Dentro de las que se encuentran: el comercio, el pago de impuestos, la construcción, la división de tierras, la confección de ropa entre otros.

Una de las primeras herramientas que utilizó el hombre para poder comprender y entender su entorno fue su propio cuerpo con el cual creó un sistema de medición, actualmente denominado sistema de medición antropomórfico. Es decir, se obtuvieron: *“medidas longitudinales cuyos respectivos valores recogen cierta similitud con determinadas partes del cuerpo a las que deben, en general, su nombre”* (Blanco y Manzano, 2011).

Este sistema de medición poseía características diferentes dependiendo del lugar y la cultura en la que se empleaba, ocasionando que cuando éstas se interrelacionaban emergiera una conversión de unidades entre las distintas culturas. Como lo narra Dehouve (2017)

Después de la Conquista, varias de estas actividades conservaron su relevancia y se siguieron midiendo, –entre otros, las parcelas de cultivo y los tejidos–, lo que explica que los sistemas españoles de medición no reemplazaron los sistemas indígenas, sino que las dos clases de convenciones evolucionaron de manera paralela, y se complementaron. (párr. 1)

En otra parte del mundo la cultura helénica, influenciada por los egipcios y los mesopotámicos consideraron como referencia sus aciertos y utilizaron como medida básica antropomórfica para realizar medidas el ancho de un dedo y a partir de esta desarrollaron otras medidas con sus respectivas equivalencias, por ejemplo: palma, palmo, y para medir distancia consideraron como base el pie, y de ahí derivaron orguia, plétron y estadio, o la akaina y el plétron cuadrado cuando hablaban de medidas superficiales.

Según Blasco (2015), los romanos permeados por la cultura griega también adoptaron el dedo y el pie como base para desarrollar su propio sistema de medidas antropomórficas, aunque estas poseían una magnitud y aplicación diferente a las griegas. Además, crearon el codo extendido para medir cuerdas o tejidos y del paso simple y paso doble con el que se originó múltiplos para las medidas como el Actus, esta última medida se volvió protagonista en las ciudades que los romanos colonizaban.

Con base a lo descrito podemos reconocer que la conversión de unidades se ha originado y desarrollado desde sus inicios a la par de las necesidades del hombre en diferentes lugares del mundo de manera simultánea y ésta se ha nutrido en los puntos en donde

diferentes culturas convergen ya sea al momento de intercambiar sus saberes o retomar la práctica de otro pueblo. Lo que nos permite ver que la importancia de la conversión de unidades radica en que es una práctica inherente a nuestras actividades diarias y que se ha transmitido desde hace mucho tiempo atrás.

Análisis Didáctico De La Conversión De Unidades

El plan de estudios para la educación básica en México es quien direcciona el sistema educativo desde preescolar hasta secundaria y en el caso de Matemáticas lo hace a través de la organización de cuatro periodos escolares: sentido numérico y pensamiento algebraico, forma espacio y medida, manejo de la información y actitud hacia el estudio de la medida (SEP, 2011)

Con respecto a nuestro tema de investigación conversión de unidades antropomórficas podemos decir que aunque desde el primer año de primaria aprender a medir es una de las habilidades que cada estudiante debe desarrollar es hasta segundo año cuando el niño tiene su primer acercamiento a la conversión de unidades antropomórficas a través de diferentes actividades propuestas en el libro de texto gratuito “Matemáticas segundo grado” la conversión de unidades es un tema relevante en la formación de los estudiantes por lo que estos deberán dominarlo a lo largo de su formación pues se espera que al culminar la primaria sean capaz de “Establecer relaciones entre las unidades del Sistema Internacional de Medidas, entre las unidades del Sistema Inglés, así como entre las unidades de ambos sistemas.” (SEP, programa de estudios 2011).

Modelación Matemática Como Proceso

Para hablar de modelación matemática es importante considerar que un modelo es un esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento (Real Academia Española, 2022).

Así como entender a la modelación matemática como el proceso de expresar un acontecimiento real por medio de fórmulas, aplicaciones matemáticas, graficas etc. con la finalidad de describir, comprender y en ocasiones predecir cómo funciona el fenómeno estudiado con el objetivo de obtener la información necesaria para tomar decisiones y poder conseguir la solución al problema planteado.

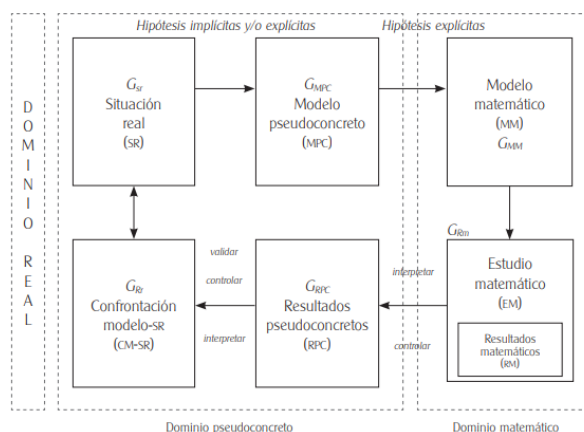
La presencia de esta como herramienta didáctica en la escuela desde hace algunos años se ha convertido en un medio relevante a nivel mundial para los diferentes sistemas educativos ya que permite mejorar los procesos de aprendizaje de las matemáticas al promover que los docentes enseñen haciendo uso de situaciones de la vida real al mismo tiempo que inducen al alumno a hacer uso de sus saberes para poder establecer variables y/o fórmulas que les permita analizar la solución al problema planteado con el objetivo de construir un nuevo conocimiento.

Lo anterior se consigue a decir por Trigueros (2006) como el resultado de un proceso cíclico que consiste en proporcionar problemas abiertos y complejos en los que se puedan poner en juego los conocimientos previos y habilidades creativas para sugerir hipótesis y plantear modelos que expliquen el comportamiento del fenómeno en términos matemáticos.

En esta investigación se pretende hacer uso de la modelación matemática interpretándose a esta como un proceso de enseñanza-aprendizaje para la conversión de unidades antropomórficas haciendo uso de la unidad de análisis praxiológico que se ve en la figura 1.

Figura 1.

Elementos para el análisis praxiológico en la modelación.



Fuente: Rodríguez (2007).

Las tareas del proceso de análisis praxiológico que se identifican se enumeran a continuación:

1. Plantear a los alumnos problemas en situaciones reales.
2. Plantear a los alumnos problemas en situaciones pseudoconcretas.
3. Buscar que los alumnos elaboren un modelo matemático.
4. Proponer a los alumnos el trabajo con el modelo matemático.
5. Pedir a los alumnos que analicen resultados matemáticos en situaciones pseudoconcretas.
6. Pedir a los alumnos que analicen resultados matemáticos en situaciones reales.

Metodología

En la investigación se usa una metodología cuantitativa basada en un diseño experimental pre prueba-pos prueba y grupo control según Hernández *et al.*, (2010). Y se plantea conducir el desarrollo de este estudio haciendo uso de la siguiente estrategia metodológica que se caracteriza por conformarse por seis etapas a seguir y fue diseñada para direccionar esta investigación.

Revisión de los libros de texto de la SEP de lecciones de conversión de unidades antropomórficas.

En esta etapa de la estrategia metodológica se procede a realizar una revisión bibliográfica de los libros de apoyo utilizados para enseñar matemáticas en educación primaria en ellos se identifican los libros que presenten conversión de unidades antropomórficas que en esta ocasión es el tema central de esta investigación.

Identificación de las lecciones en el libro de segundo año.

Registrada la literatura de apoyo que abarca el tema en cuestión se determina que el libro de segundo año de primaria otorgado por la secretaria de educación pública en concordancia con lo establecido en los planes de estudios es quien contiene las lecciones de conversión de unidades antropomórficas además de ser el único material de apoyo en la primaria en la que se desarrolla la investigación procediéndose así a identificar cada una de las lecciones presentes y la manera en que el libro aborda el tema.

Análisis praxiológico de las lecciones identificadas.

Se ha considerado para este punto utilizar como unidad de análisis el esquema de modelación matemática propuesto por Rodríguez (2010). Con él que se efectúa un análisis praxiológico a cada bloque y unidad del libro de matemáticas de 2° grado de primaria de la editorial Secretaria de Educación Pública en las que se ejecuten actividades de modelación matemática para la enseñanza de la conversión de unidades antropomórficas en nivel. Cabe destacar que en este punto de la investigación no se busca que las lecciones analizadas cumplan al cien por ciento con los seis puntos planteados en la unidad de análisis de modelación matemática puesto que lo que se persigue es generar información suficiente para poder plantear una actividad de intervención didáctica en la que niño dentro de todas las tareas que realiza en el huerto escolar pueda trabajar la conversión de unidades antropomórficas a través de la modelación matemática.

Selección de una lección que cumpla con los seis criterios del análisis praxiológico y rediseño.

Del análisis praxiológico realizado a las lecciones previamente seleccionadas del libro de texto de matemáticas segundo año de la SEP 9 de las 11 lecciones planteadas en el libro cumplen con 4 tareas y solo en dos lecciones se localizaron las 6 tareas establecidas en la unidad de análisis planteada por Rodríguez (2010) en la mayoría de las lecciones analizadas las situaciones problemas plantean inducir al alumno a realizar el modelo matemático al mismo tiempo que sugieren como realizar la actividad lo limita al alumno a encontrar la forma de resolver el problema es decir modelar su procedimiento.

Ante la información generada en esta etapa se seleccionó la lección ¿Cuál es la tira más larga? Ubicada en el bloque 1 trayecto 8 del libro de texto para ser rediseñada debido a que es una de las lecciones que cumple con el proceso total de modelación matemática.

Con el resultado del análisis praxiológico se procede al rediseño de la lección seleccionada cuidando la presencia de modelación matemática en ella además de que se promueve la aplicación de la conversión de unidades antropomórficas con lo que se pretende resignificar sus saberes de manera atractiva para los niños. Se plantea el rediseño en dos actividades, la primera de ellas es con un cuento donde se parte de un problema pseudoconcreto hacia actividades concretas. Y una segunda actividad donde se plantean actividades concretas en un huerto escolar.

Tratamiento.

Se comienza con un grupo inicial de 12 alumnos de 5to año de la escuela Primaria Federal “Josefa Ortiz de Domínguez” mismos que se dividieron de manera aleatoria en un grupo control y un grupo experimental integrados con 6 alumnos cada grupo.

Mientras que los estudiantes del grupo control recibieron el tratamiento de manera tradicional es decir el docente de grupo transmitió el conocimiento de forma oral a sus alumnos.

Los integrantes del grupo experimental fueron expuestos a dos actividades basadas en la solución de problemas de conversión de unidades antropomórficas haciendo uso de la modelación matemática considerando el contexto en el que los alumnos se encontraban previas a la aplicación post test.

Intervención didáctica

Este proceso de experimentación se desarrollara de la siguiente manera: selección aleatoria de un grupo control y un grupo experimental e implementación de 2 actividades con el grupo experimental.

Actividad 1: Se inicia la actividad con la lectura de un cuento en el que dentro de la historia se les plantea la necesidad de realizar conversión de unidades antropomórficas, para después responder una serie de preguntas en las que los alumnos tienen que encontrar a través de la modelación la manera de resolver la situación planteada. Cabe destacar que durante el proceso se les recordó a los alumnos que es una unidad antropomórfica y se les pidió ejemplo de ellas con la finalidad que pudieran seleccionar la unidad antropomórfica con la que ellos eligieran trabajar y que posteriormente realizaran la conversión de las unidades concentradas en una tabla tal y como se muestra a continuación.

Lectura del cuento, selección y medición de una longitud establecida haciendo uso de unidades antropomórficas, ver figura 2.

Figura 2.

Estudiantes leyendo el cuento y seleccionando partes de su cuerpo para realizar la medición.



Fuente: Mendoza (2024).

Actividad 2

Dando continuidad al proceso de intervención en esta parte del experimento se hace uso del huerto escolar como herramienta didáctica y se les plantea a los alumnos del grupo experimental una situación problema de acuerdo al contexto en el que ellos se encuentran por lo que se les expuso la necesidad de medir el largo y el ancho de las camas haciendo uso de la unidad antropomórfica de su elección y responder una serie de preguntas que los traslade a realizar conversión de unidades aplicando modelación matemática, ver figura 3.

Figura 3.

Determinación de equivalencias entre unidades longitudinales antropomórficas y convencionales en el lecho del huerto escolar.



Fuente: Mendoza (2024).

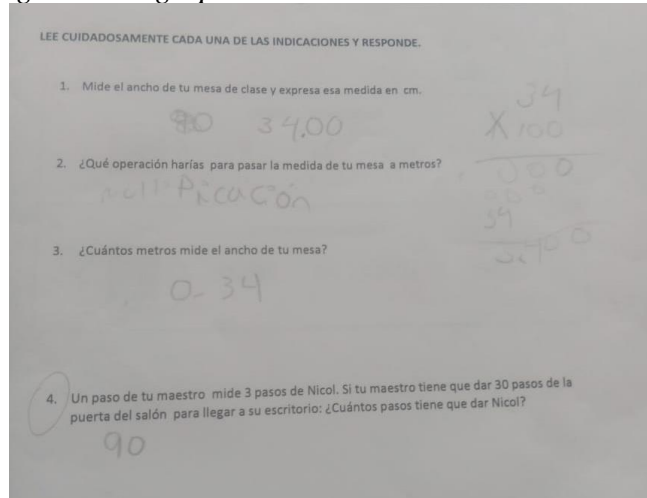
Análisis a posteriori

Esta última etapa de la estrategia didáctica consiste en validar la hipótesis planteada mediante la comparación de los resultados del pos test del grupo control y grupo experimental.

El análisis se ejecutó de la siguiente manera

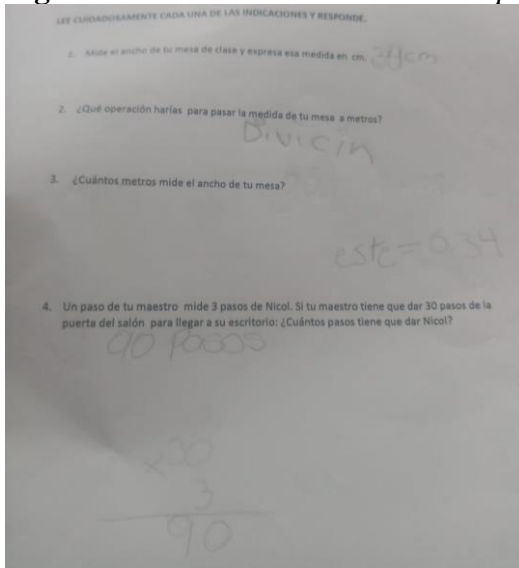
Análisis a priori del post test: En este test se espera que los alumnos tanto del grupo control como experimental puedan resolver las actividades planteadas en él, haciendo uso del conocimiento que adquirieron de manera tradicional en el caso del grupo control o bien a través de la intervención didáctica los alumnos del grupo experimental con respecto a la conversión de unidades.

Análisis posteriori del postest grupo control: los alumnos del grupo control comenzaron a resolver el test haciendo uso de operaciones que le generaron conflictos a la hora de resolverlas por lo que optaron por copiarse del compañero que ellos creían que tenía la respuesta correcta además de que al momento de enfrentarse a la conversión de unidades antropomórficas se mostraron desorientados.

Figura 4.*Test resuelto por integrante del grupo control.*

Fuente: Mendoza (2024).

Análisis posteriori del postest grupo experimental: Este grupo de alumnos resolvió las actividades planteadas en el test con mayor facilidad, en algunos casos se les observó haciendo conversiones de unidades antropomórficas a convencionales y al momento de cuestionarles si sabían el nombre del procedimiento que estaban haciendo dos alumnas respondieron “*Encontramos cuantas veces entra una unidad en otra o sea profe a cuanto equivale así como los pasos del maestro y de Nikol que puso en la pregunta del examen*”. Demostrando con ello hasta este punto del análisis que los alumnos que estuvieron expuestos a las dos actividades de intervención han logrado apropiarse de dicho conocimiento y resinificarlo, ver figura 5.

Figura 5. Test resuelto por integrante del grupo experimental.

Fuente: Mendoza (2024).

RESULTADOS

Los resultados de los diagnósticos aplicados se han concentrado en las siguientes tablas y se analizarán a través de la prueba estadística de Wilcoxon (por el tamaño de la muestra) ya nos permite determinar la diferencia es decir distinguir el impacto de una intervención en un grupo de estudio en dos momentos diferentes a través de la confirmación de una de las hipótesis que nos hemos planteado:

H₀: Los estudiantes obtienen el mismo resultado diagnóstico con la intervención didáctica que sin la intervención didáctica.

H₁: Los estudiantes obtienen mejor resultado diagnóstico con la intervención didáctica que sin la intervención didáctica

Tabla 1.

Concentrado de resultados del pre test grupo control (GC).

| GRUPO CONTROL | | | | |
|---------------|---------|---------|------------|---------------|
| | PRETEST | POSTEST | DIFERENCIA | CLASIFICACION |
| Nº | | | POST-PRE | DIFERENCIA |
| 1 | 0.5 | 1.33 | 0.83 | 5 |
| 2 | 1.5 | 2.17 | 0.67 | 4 |
| 3 | 2 | 2.33 | 0.33 | 1.5 |
| 4 | 2 | 2.33 | 0.33 | 1.5 |
| 5 | 3 | 2 | -1 | -6 |
| 6 | 3 | 2.5 | -0.5 | -3 |

Fuente: Elaboración propia

Cálculos:

Sumatoria de los rangos con valores positivos del grupo experimental

$$\sum p = (5 + 4 + 1.5 + 1.5) = 12$$

$$\sum p = 12$$

Sumatoria de los rangos con valores negativos del grupo experimental

$$\sum n = (6 + 3) = 9$$

$$\sum n = 9$$

El valor de Wilcoxon en la sumatoria con menor valor en este caso $W = 9$

$$W \text{ tabla} = 0$$

Tabla 2.*Concentrado de resultados del pos test grupo experimental GE*

| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | |
|--------------------|---------|---------|------------|---------------|
| | PRETEST | POSTEST | DIFERENCIA | CLASIFICACION |
| N° | | | POST – PRE | RANGOS |
| 1 | 1.5 | 2.5 | 1 | 4 |
| 2 | 1.67 | 2.5 | 0.83 | 3 |
| 3 | 2 | 2.67 | 0.67 | 2 |
| 4 | 2.5 | 3 | 0.5 | 1 |
| 5 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 6 | 3 | 3 | 0 | 0 |

Fuente. Elaboración propia

Cálculos:

Sumatoria de los rangos con valores positivos del grupo experimental

$$\sum p = (4 + 3 + 2 + 1) = 10$$

$$\sum p = 10$$

Sumatoria de los rangos con valores negativos del grupo experimental

$$\sum n = 0$$

El valor de Wilcoxon en la sumatoria con menor valor en este caso $W = 0$

$$W \text{ tabla} = 0$$

En esta prueba se elige la \sum de menor valor como W y se compara con el valor establecido en la tabla con un 5% de confianza, además de que en esta se establece que la W debe ser menor al valor de tabla para rechazar a la hipótesis nula. Por lo tanto, en el caso de los alumnos del grupo control al tener un valor de Wilcoxon igual a 9 y un valor de tabla igual a 0 se confirma que en los resultados diagnósticos los integrantes de este grupo no presentan diferencia de los niveles de aprendizaje de conversión de unidades en el pre y postest.

Por otro lado los resultados del contraste aplicado al grupo experimental con la implementación de la prueba Wilcoxon de una cola con $W = 0$ y un valor de tabla igual a 0 con una significancia del 5% se nos imposibilita realizar una comparación o rechazar una de las dos hipótesis nula y con esto determinar estadísticamente si los alumnos que participaron en la actividad didáctica (grupo experimental) se vieron favorecidos a una mejor comprensión del objeto didáctico denominado conversión de unidades antropomórficas.

Conclusiones

Durante el recorrido en cada paso realizado en esta investigación, se puede observar que a lo largo de la vida escolar la educación formal invierte tiempo considerable a la enseñanza de conversión de unidades en el nivel básico sin embargo las dificultades para el aprendizaje y dominio de este tema en varias partes del mundo no dejan de pasar desapercibidos aun en nivel superior.

En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas la escuela primaria “Josefa Ortiz de Domínguez”, no es la excepción de las dificultades anteriormente mencionadas ya que, aunque el alumno conoce sobre el tema llamado conversión de unidades al momento de desarrollar y significar esta noción no logra apropiarse de este conocimiento haciendo evidente todo lo anterior la imperante necesidad de crear estrategias que ayuden a los alumnos a mejorar su aprovechamiento.

Por otro lado como se hizo mención en este trabajo la implementación de la modelación matemática en el proceso enseñanza aprendizaje, cada día se ha vuelto más relevante en matemáticas educativa, tal y como pudimos observar en los libros de la SEP donde a través de un estudio praxiológico se detectó la presencia de modelación matemática como herramienta para la enseñanza de conversión de unidades no convencionales y que ser utilizada de manera adecuada se podría obtener una mejoría notable en el aprovechamiento de los alumnos.

Dicho lo anterior el desarrollo de esta investigación nos permite concluir que la aplicación de la unidad de análisis praxiológico de Rodríguez (2007) para determinar la presencia de modelación matemática en las lecciones ha sido el eje rector que hizo posible la selección de la mejor lección a rediseñar para realizar una intervención didáctica en donde la modelación matemática se hiciera presente como proceso haciendo uso de un huerto escolar como herramienta didáctica se hace presente en las lecciones favorece la enseñanza de la conversión de unidades antropomórficas, ya que se logró que los alumnos que participaron en las actividades de intervención adaptadas al contexto en el que se encuentran desarrollaran mayor interés en el tema y así reconstruyeran su saber para finalmente apropiarse de él.

Sin embargo, en el análisis cuantitativo de resultados desarrollado por el estadístico Wilcoxon no fue posible realizar la comparación de los resultados de los dos momentos es decir el antes y el después de la intervención didáctica por lo que estadísticamente no podemos afirmar o negar si la estrategia implementada ha sido favorecedora en el proceso de enseñanza aprendizaje de conversión de unidades antropomórficas a los alumnos del quinto año de primaria.

Referencias

- Alpizar, M. (2014). “Área de medidas en el I Ciclo de la Educación General Básica, algunas consideraciones para su abordaje en el aula”. [Ponencia] II Encuentro Centroamericano de Matemática Educativa (II ECAME). Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Aydin, A. (2011). Identifying Science Teaching student’s misconceptions and knowledge deficiencies regarding some mathematical concepts. *BAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Bau Journal of institute of science*, 13, 78-87.
- Barajas, P., Parada, S. y Molina, J. (2018). Análisis de dificultades surgidas al resolver problemas de variación. *Revista Educación Matemática*, 30(3), 297-323. <https://doi.org/10.24844/em3003.12>
- Bautista, M., Victoria, E., Vargas, L. y Hernández, C. (2020). Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos y característica. *Revista Educación y Salud boletín científico instituto de ciencias de la salud*, 9(17), 78-81.
- Blasco, J. A. (2015, 2 mayo). *Las ciudades y sus medidas antropomórficas (el caso norteamericano)*. Urban networks blog. <http://urban-networks.blogspot.com/2015/05/las-ciudades-y-sus-medidas.html>
- Blanco, C. y Manzano. (2011). *Medidas Antropomórficas Tradicionales*. esdelibro.es. <https://esdelibro.es/investigadores/trabajo/mats-medidas-antropomorficas-tradicionales>
- Butler, C. (1985). *Statistics in Linguistics*. Oxford Basil Blackwell.
- Cervantes, L. (2015). *Modelización matemática principios y aplicaciones* (Primera edición). Editorial Textos científicos BUAP.
- Dehouve, D. (2014). Las medidas corporales en los rituales mexicanos. *Ateliers d’anthropologie*, (40), 1-24. <https://doi.org/10.4000/ateliers.9643>
- Dehouve, D. (13 de julio de 2017). *Las medidas longitudinales de México Central*. Ichan Tecolotl, <https://tecolotl.ciesas.edu.mx/puntos-de-encuentro-anteriores/las-medidas-longitudinales-de-mexico-central/>.
- Dincer, E. y Osmanoglu, A. (2007). Dealing with metrics unit conversion: An examination of perspective science teacher’s mathematical of and difficulties with conversions, *International council od Association of Science education*, (29), 174-182.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M.P. (2010). *Metodología de la Investigación (5 ed.)*. Mc Graw Hill.
- Herrera, J. (2005). La importancia de capacitar a los estudiantes de ingeniería en medir magnitudes físicas con exactitud y precisión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 163-172.
- Kiss, T. (14 de marzo de 2017a). *Civilizaciones mesoamericanas*. En Enciclopedia Humanidades. <https://humanidades.com/civilizaciones-mesoamericanas/#ixzz8AawU7Cwt>
- Kiss, T. (24 de febrero de 2017b). *Imperio Romano*. En Enciclopedia Humanidades. <https://humanidades.com/imperio-romano/#ixzz8AaxurhHL>

- Kiss, T. (1 de agosto de 2018). *Periodo Helenístico*. En Enciclopedia Humanidades. <https://humanidades.com/periodo-helenistico/>
- Mendoza, Y.A. (2024). Conversión de unidades de longitud antropomórficas en educación primaria. - caso de quinto año de primaria [Tesina de Especialidad]. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Mesoamérica. (28 de febrero de 2018). En *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Mesoam%C3%A9rica#:~:text=Mesoam%C3%A9rica%20significa%20%22Am%C3%A9rica%20media%22.,su%20clima%20y%20su%20geograf%C3%ADa.>
- Mikula, B.D. y Heckler, A.F. (2013). The effectiveness of Brief, Spaced Practice on Student Difficulties with Basic and esencial engineering skills. [session conferencia] IEEE Frontiers in Educacion Conference (FIE), Oklahoma City, USA.
- Pérez, J. y Merino, M. (2012). Definición de matemáticas - Qué es, Significado y Concepto. Definición.DE. <https://definicion.de/matematicaRs/>
- Pizarro, N. (2015). *Estimación de medida: el conocimiento didáctico del contenido de los maestros de primaria* (Tesis doctoral Inédita). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Real Academia Española. (2022). *Modelo*. En diccionario de la lengua española (edición de tricentenario). <https://dle.rae.es/modelo>
- Rodríguez, R. (2010). Aprendizaje y enseñanza de la modelación: el caso de las ecuaciones diferenciales. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 13(4-1), 191-210.
- SEP. (2011). *Programa de estudio 2011 guía para el maestro*. Editorial Secretaria de Educación Pública.
- Sevillano, C. (2014). *Propuesta de enseñanza del proceso de medida de longitudes y áreas a partir de la articulación entre lo métrico y lo numérico* [tesis de maestría]. Universidad del Valle.
- Trigueros, M. (2006). Ideas acerca del movimiento del péndulo: un estudio desde una perspectiva de modelación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1207-1240.
- Unidades de medida de la Antigua Grecia. (s.f.). En Wikiwand. https://www.wikiwand.com/es/Unidades_de_medida_de_la_Antigua_Grecia#introduction
- Veguín, V. (2011). *Historia de las matemáticas en la Península Ibérica. Desde la prehistoria al siglo XV*. Editorial Reverté.
- Wilcoxon, F. (1945). Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics*, (1), 80-83.