



2

La secuencia didáctica como estrategia para el fortalecimiento del pensamiento métrico, mediante la utilización de la huerta escolar-casera y los PhET

LA SECUENCIA DIDÁCTICA COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO MÉTRICO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA HUERTA ESCOLAR-CASERA Y LOS PHET¹

Yicela Heredia Lagos López²

José Weymar González Pulido³

Resumen


Esta investigación tuvo como propósito la implementación de secuencias didácticas, para fortalecer el pensamiento métrico, mediante la utilización de la huerta casera y los PhET, partiendo de la necesidad que presenta en las carencias y bajo nivel de desempeño evidenciado en las estudiantes de grado noveno 902 y 906, en las pruebas saber 2017- 2018, en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón, ubicada en el Municipio de Tunja, en cuanto a las competencias matemáticas, comunicación, representación y modelación, razonamiento y argumentación y planteamiento y resolución de problemas. El estudio se centró en el fortalecimiento del pensamiento métrico, por lo tanto, la construcción del marco teórico que fundamenta la investigación es el pensamiento matemático métrico. La metodología utilizada es de investigación - acción, bajo la mirada del enfoque cualitativo. De igual manera se tomó como sujetos de investigación una muestra de 76 estudiantes de los grados 902 y 906. La propuesta se ejecutó en tres fases de aplicación. Fase diagnóstica para identificar el nivel de desarrollo del pensamiento métrico en las estudiantes. Fase de intervención pedagógica, con una propuesta

-
- 1 Artículo de investigación.
 - 2 Magíster en Didáctica de la Matemática. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Profesora Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón -Tunja. Contacto: yicelache@yahoo.es
 - 3 Investigador Junior (II) Convocatoria 894/2021. Magíster Administración y Planificación Educativa, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología. Licenciado en Matemáticas y Física. Docente de la Licenciatura en Educación Básica Primaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4697-9595> Contacto: joseweymar.gonzalez@uptc.edu.co

Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo:
Heredia, Y. & González, J. (2023). La secuencia didáctica como estrategia para el fortalecimiento del pensamiento métrico, mediante la utilización de la huerta escolar-casera y los PhET. *Revista Rastros y rostros del saber*, 8 (14), pp. 31 - 50.

Fecha de recepción: 30 de julio de 2022
Fecha de aprobación: 10 de diciembre de 2022





de las secuencias didácticas para el fortalecimiento de área, perímetro, resolución de problemas y finalmente la fase de evaluación mediante una prueba de cierre, con el objeto de valorar el impacto de la estrategia de investigación desarrollada.



Palabras clave: Secuencia didáctica, Pensamiento métrico, PhET, didáctica, huerta escolar-casera.

THE DIDACTIC SEQUENCE AS A STRATEGY FOR STRENGTHENING METRIC THINKING, THROUGH THE USE OF THE HOME-SCHOOL GARDEN AND THE PHET

Abstract

The purpose of this research was the implementation of didactic sequences, to strengthen metric thinking, through the use of the home garden and PHETs, based on the need it presents in the insufficiencies and low level of performance evidenced in ninth grade students 902 and 906, in the 2017-2018 saber tests, at the Leonor Álvarez Pinzón Higher Normal School Educational Institution. Located in the Municipality of Tunja, in terms of mathematical skills, communication, representation and modeling, reasoning and argumentation, and problem posing and solving. The study focused on strengthening metric thinking. The construction of the theoretical framework that supports the research is metric mathematical thinking. The methodology used is research - action, under the gaze of the qualitative approach. Similarly, a sample of 76 students from grades 902 and 906 were taken as research subjects. Said proposal will be executed in three application phases. Diagnostic phase to identify the level of development of metric thinking in students. Pedagogical intervention phase, with a proposal of the didactic sequences for strengthening the area, perimeter, problem solving and finally the evaluation phase through a closing test, in order to assess the impact of the research-action strategy developed.

Key Words: metric thinking, didactic sequence, PhET, didactics, home garden.



A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA PARA FORTALECER O PENSAMENTO MÉTRICO, POR MEIO DO USO DA HORTA CASA-ESCOLA E DO PHET.

Sumário

O objetivo desta pesquisa foi a implementação de sequências didáticas, para fortalecer o pensamento métrico, por meio do uso da horta e do PhET, a partir da necessidade que este apresenta nas insuficiências e baixo nível de desempenho evidenciado nos alunos do nono año 902 e 906, nas provas de sabre 2017-2018, na Instituição de Ensino da Escola Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón. Localizado no Município de Tunja, em termos de habilidades matemáticas, comunicação, representação e modelagem, raciocínio e argumentação, e apresentação e resolução de problemas. O estudo se concentrou no fortalecimento do pensamento métrico. A construção do referencial teórico que sustenta a pesquisa é o pensamento matemático métrico. A metodologia utilizada é a pesquisa - ação, sob o olhar da abordagem qualitativa. Da mesma forma, foi considerada como sujeitos da pesquisa uma amostra de 76 alunos das séries 902 e 906. A referida proposta será executada em três fases de aplicação. Fase de diagnóstico para identificar o nível de desenvolvimento do pensamento métrico nos alunos. Fase de intervenção pedagógica, com a proposição das sequências didáticas de reforço da área, perímetro, resolução de problemas e pôr fim a fase de avaliação através de um teste de encerramento, de forma a avaliar o impacto da estratégia de investigação-ação desenvolvida.

Palabras clave: Sequência didática, pensamento métrico, PhET, didática, horta casa-escola.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación titulado la secuencia didáctica como estrategia para el fortalecimiento del pensamiento métrico, mediante la utilización de la huerta escolar-casera y los PhET, se continua la iniciativa de trabajar de forma transversal como lo establece el Ministerio de Educación Nacional MEN, (2014). En los lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados en la institución según la metodología y modalidad que se tenga dentro del programa. Siendo el área de matemáticas la pionera en la construcción de los saberes basados en el contexto, donde la huerta escolar- casera permite abordar temáticas como: volumen, área, perímetro, estadística, medición.

De igual forma, esta propuesta de investigación fue estructurada por capítulos, en el primero de ellos se encuentra el título, problema y formulación del problema, se aborda la situación inicial del problema, se plantea la pregunta de investigación, se formulan los objetivos tanto, el general como los específicos; así mismo, se traza el camino a seguir para dar rumbo y horizonte a la investigación. Esta propuesta de investigación tuvo como fin implementar la huerta escolar- casera saludable en los hogares de las estudiantes de grado noveno y así lograr un aprendizaje significativo contextualizado, interdisciplinar pero importante en la vida académica.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La propuesta de este proyecto de investigación, busca el fortalecimiento del pensamiento métrico de las estudiantes, a partir de la implementación de secuencias didácticas, por medio de la huerta escolar- casera y los PhET. En otras palabras, las bases teóricas que sustentan el trabajo se basan en cuatro categorías: secuencias didácticas, pensamiento métrico, huerta escolar-casera y los PhET.

Secuencia Didáctica

Según Guevara G. (2021), permite identificar, conocer y dar la validez del contenido de una rúbrica analítica del diseño de secuencias didácticas como mejora de la práctica pedagógica del equipo docente desde el enfoque socio formación.

“las prácticas pedagógicas se encuentran incluidas en la concreción del sentido y enfoque de los diferentes modelos educativos curriculares, están orientadas hacia la transposición didáctica de los saberes enseñados en la reconstrucción de los aprendizajes mediante la transformación e innovación de su intervención en el aula” (p. 83)

De acuerdo con lo escrito anteriormente es importante reconocer la ardua labor del docente y el respectivo uso de los saberes que poseen los estudiantes con la asimilación de los contenidos de aprendizaje, donde la evaluación debe estar basada, no en contenidos como según los modelos tradicionales, sino en las perspectivas de nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje.

¿Qué es una secuencia didáctica?

La matemática no se aprende de una sola vez ni con una única actividad, no se trata de un aprendizaje lineal ni sumatoria, pues es el niño quien irá construyendo aproximaciones sucesivas a los conocimientos, para esto Brousseau afirma: "Es preciso diseñar situaciones didácticas que hagan funcionar el saber, a partir de los saberes definidos culturalmente los programas escolares. Y según Saiz (2004). "Este planteamiento se apoya en la tesis de que el sujeto que aprende necesita construir por sí mismo sus conocimientos mediante un proceso adaptativo similar al que realizaron los productores originales de los conocimientos que se requieran enseñar" (p. 21)

Este aporte permite reconocer que la matemática es una ciencia dinámica, cambiante y sobre todo que cada estudiante realiza sus operaciones lógico matemáticas según su contexto y habilidades. Brousseau (1998). "Entiende el aprendizaje por adaptación del siguiente modo: el alumno aprende adaptándose al medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como se ha hecho en la sociedad humana. Este saber es fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por las respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje". De acuerdo con lo escrito anteriormente se deduce que el proceso de enseñanza aprendizaje debe darse por adaptación sea cual sea su contexto.

¿Cómo se hace una secuencia didáctica?

Según Brousseau, (2007), en su libro:

"La teoría de las situaciones didácticas" permite poner el énfasis en las preguntas e interrogantes que el docente propone al estudiante, en la manera como recupera las nociones que estructura en sus respuestas, la forma como incorpora nuevas nociones, en un proceso más complejo de estructuración/desestructuración/estructuración, mediante múltiples operaciones intelectuales tales como: "hallar relaciones con su entorno, como recoger información, elegirla, abstraerla, explicarla, demostrarla y deducir entre otras, en la gestación de un proceso de aprender" (p. 81)

De acuerdo con lo anterior, el estudiante aprende por lo que realiza, por el significado que le da a cada actividad llevada a cabo, por la posibilidad de integrar nueva información en sus concepciones previas que posee, por la capacidad que permite lograr al verbalizar ante otros (la clase) la reconstruc-

ción de la información. El autor manifiesta que no basta escuchar al profesor o realizar una lectura para generar este complejo e individual proceso.

La estructura de una secuencia

Díaz, (1996), reconoce que

“La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, de aquí se parte de la intención del docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a las situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto con el fin de que tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia didáctica permite que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento” (p. 38)

De acuerdo con el autor, este manifiesta que la estructura de la secuencia se integra con dos elementos que se realizan de manera paralela: la secuencia de las actividades para el aprendizaje significativo y la evaluación para el aprendizaje inscrita en esas mismas actividades. Por consiguiente, la secuencia didáctica permite integrar de esta manera principios de aprendizaje con los de evaluación, en sus tres dimensiones diagnóstica, formativa y sumativa.

Según Díaz, (1996), “la línea de secuencias didácticas está integrada por tres tipos de actividades: apertura, desarrollo y cierre. En la conformación de esta propuesta de actividades subyace simultáneamente una perspectiva de evaluación formativa”. Scallon (1988).” La línea de la secuencia es la que permite retroalimentar el proceso mediante la observación de los avances, retos y dificultades que presentan los alumnos en su trabajo, como de evaluación sumativa, la que ofrece evidencias de aprendizaje, en el mismo camino de aprender

Pensamiento Métrico

El desarrollo del pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas fue formulado desde los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional MEN (1998), donde se plantea y se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como:

“La construcción de los conceptos de cada magnitud, la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto” (MEN, 1998)

De acuerdo con el apartado anterior, el pensamiento métrico está estrechamente relacionado con las disciplinas científicas naturales y sociales y las

competencias ciudadanas, en particular al cuidado del medio ambiente se refiere, en tanto es conveniente tener elementos conceptuales claros para hacer uso racional de los servicios públicos; identificar cuando se está haciendo un gasto innecesario de ellos, explicar las razones por las cuales se pudo haber incrementado el gasto y proponer medidas eficaces para el ahorro tanto de agua, el gas y la energía eléctrica, por ello:

“La apreciación del rango de ciertas magnitudes, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición, la diferencia entre la unidad y los patrones de medición, La asignación numérica y el papel del trasfondo social de medición” (MEN, 1998)

Según Alsina, (2001). Deben realizarse los cinco procesos matemáticos, “resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones, representación. Los cuales deben apuntar a la enseñanza- aprendizaje de la matemática con el fin de fortalecer las debilidades y aumentar las fortalezas según cada ritmo de aprendizaje”.

Huerta casera-escolar

El huerto escolar, representa una guía práctica a escala menor, de estructura biológica y ecológica, en la cual se puede descubrir y asimilar las relaciones existentes entre los seres humanos y el entorno que nos rodea. Es el espacio donde se pueden cultivar hortalizas, plantas medicinales, hierbas comestibles, este espacio puede ser el que esté ubicado en el patio de la escuela, allí se involucra a toda la comunidad educativa maestros, estudiantes, padres de familia y directivos en su ejecución, constituye un recurso importante para la ejecución de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los alumnos Vera, (2015).

De acuerdo con lo escrito anteriormente, es indispensable desde edad muy temprana dar paso a una buena nutrición, creando conciencia en cada uno de los educandos de cultivar sus propios productos ya que se estaría contribuyendo a disminuir la desnutrición y fortaleciendo los hábitos saludables y así mejorar el rendimiento académico de las estudiantes; contribuyendo a un ahorro con propósito el cual servirá de beneficio a cada uno de los miembros de sus familias, en el logro de metas y proyectos de gran utilidad en su vida futura.

PhET

Mora (2021) afirma que “Los PhET son simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de áreas como ciencias y matemáticas que se basan en la investigación”. Allí se prueban y evalúan exhaustivamente cada una de las simulaciones, para garantizar un aprendizaje exitoso. Estas evaluaciones

deben tener incluidas entrevistas a los estudiantes y observación del uso de las simulaciones en la misma clase. Dichas simulaciones pueden funcionar con Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargar en un computador. Se apoyan el proyecto de PhET como simulador con código abierto, lo cual permite que estos recursos sean gratuitos para todos los estudiantes y docentes y así obtengan un aprendizaje llamativo e interactivo.

De igual manera los PhET son herramientas muy divertidas y flexibles, las cuales se pueden usar de diferente forma, donde se encuentran videos y obviamente recursos integrados que llevan a un aprendizaje contextualizado, divertido y sobre todo que llaman la atención de los estudiantes.

Materiales y métodos

La investigación es de tipo acción que es la base fundamental para ayudar a los profesionales a resolver sus problemas y mejorar su práctica educativa, esta se realiza en grupo e implica a los responsables de la acción en la mejora de está. Se trabajará con un grupo objeto (grado noveno) de estudio semejante en cuanto a edad, cultura, nivel económico, social y religioso.

Enfoque de investigación

Hernández (2014) afirma que "los enfoques, cualitativo, cuantitativo y mixto constituyen posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y que todos resultan igualmente valiosos". Son hasta el momento, "una de las mejores formas diseñadas por la humanidad para investigar y generar conocimientos". Basada en este autor el enfoque de esta investigación será de tipo cualitativo.

Tipo de estudio

Acción, para este tipo de investigación según (Cohen y Manion, 2002) dicen: "la investigación acción contribuye a la reflexión sistemática sobre la práctica social y educativa con vistas a las mejoras y al cambio tanto personal como social". Según estos autores se unifican procesos considerados a menudo independiente; por ejemplo, la enseñanza, el desarrollo del currículum, la evaluación, la investigación educativa y el desarrollo profesional. Así pues, este tipo de investigación juega un papel esencial en todas aquellas áreas o ámbitos educativos que se deseen mejorar, transformar y/o innovar.

Dentro de este marco, el proyecto se orienta por los principios de una investigación con enfoque cualitativo, donde la realidad es observada en su totalidad, con el propósito de conocer el proceso educativo de las estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Leonor Álvarez

Pinzón, cuando interactúan en los escenarios dispuestos para el desarrollo del pensamiento métrico, a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Eliot (1993) define la investigación-acción como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”. Como el propósito de este trabajo es mejorar la calidad del proceso de aprendizaje mediante acciones encaminadas al desarrollo del pensamiento métrico.

El modelo de investigación-acción con enfoque cualitativo para este trabajo de investigación consiste en diseñar, evaluar, reflexionar y rediseñar la secuencia didáctica hasta finalizar el proceso con una propuesta pedagógica encaminada al fortalecimiento del pensamiento métrico en las estudiantes de grado noveno de la Institución educativa Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón.

Método de investigación

Según (Restrepo y Tabares, 2006) en el método cualitativo se explora el contexto estudiado para lograr las descripciones más detalladas y completas posibles de la situación, con el fin de explicar la realidad subjetiva que subyace en la acción de los miembros de la sociedad.

Tabla 8. Población y muestra

Género	Muestra	Porcentaje
Femenino	205	80%
Femenino	76	20%
TOTAL	205	100%

Fuente: Elaboración propia

La población objeto de estudio fueron 205 estudiantes y la muestra de 76 estudiantes de los grados noveno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase de Indagación: análisis de la prueba Saber diagnóstica

Los resultados de la prueba diagnóstica, reflejan algunos vacíos, en cuanto a los temas de área, perímetro y volumen en las estudiantes de grado noveno, Fueron seleccionadas 35 preguntas de la prueba saber del año 2017 en matemáticas y corresponde a los saberes que cotidianamente las estudiantes de grado noveno han de conocer y trabajar en la teoría y la práctica.

La prueba realizada por medio virtual en la plataforma classroom, permitió que las estudiantes tuvieran la prueba magnética y las respectivas respuestas se hicieran en una tabla para la consignación de las mismas, la cual fue enviada a classroom. Darle una valoración a la prueba fue un poco engorroso. De esas tres preguntas se puede concluir que un 80% de las estudiantes no acertaron en sus resultados. De la aplicación de la prueba saber se concluye que en la pregunta número 10 de las 76 estudiantes de los grados 902 y 906 un 70% de ellas no acertaron la respuesta.

En cuanto a estas tres preguntas 26, 27 y 28 de la prueba de acuerdo con el análisis y la valoración realizada se deduce que el 85% de las estudiantes no acertaron en la respuesta correcta. De la aplicación de dicha prueba saber también se puede deducir que, por la situación de pandemia, las estudiantes perdieron sus hábitos de estudio lo cual también incrementó el no acierto en la mayoría de respuestas. De igual forma la prueba estaba conformada por 35 preguntas, de las cuales 7 de ellas que corresponden al 20% de la prueba evalúan el pensamiento métrico.

Resultados de la Fase de Indagación

Los resultados aseguran dificultades en la comprensión lectora, análisis de tablas, pero la más relevante es la solución de ejercicios relacionados con área, perímetro y volumen de figuras geométricas como lo confirman las respuestas dadas a las 7 preguntas anteriormente analizadas.

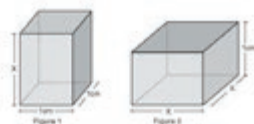
Estos resultados afirman que las estudiantes no estaban familiarizadas con el modelo y estilo de preguntas, lo que afectó notoriamente los resultados. La acción que se podría implementar para mejorar los resultados es corregir la prueba con las estudiantes, hacer hincapié en aquellos aspectos sensibles.

Resultados de Instrumento 1

De acuerdo con la realización del instrumento 1.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 26, 27 Y 28 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Las figuras representan dos sólidos rectangulares cuyas bases son cuadradas.

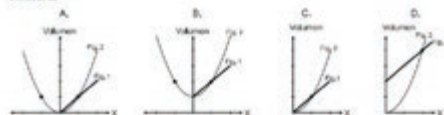


26.

Las expresiones que representan los volúmenes de los sólidos en la figura 1 y en la figura 2, respectivamente, son

- A. x^2 y x^2
- B. $2x^2$ y $2x^2$
- C. $2x^2$ y $2x^2$
- D. x^2 y x^2

La gráfica que corresponde a la relación entre los valores de x y los volúmenes de los sólidos es



28.

Si el volumen del sólido en la figura 2 es igual a 3cm^3 , el lado de la base mide

- A. 1cm
- B. $\sqrt{3}\text{cm}$
- C. $\sqrt{2}\text{cm}$
- D. $\sqrt{3}\text{cm}$

La prueba permite incorporar la secuencia didáctica basada en el uso de los PhET, ya que en ellos se encuentran preguntas relacionadas con este modelo de enseñanza aprendizaje, lo que generó gusto, interés y curiosidad en las estudiantes. Esto teniendo en cuenta que las estudiantes en grado noveno deben:

Instrumento N° 2. Diario pedagógico. Según (Fernández y Roldán, 2012). "el diario pedagógico es considerado como una herramienta de gran utilidad para los maestros, no sólo como posibilidad de escritura" ni como narración anecdótica de lo que sucede en la clase, sino también como elemento para la investigación. Se establece como registro de la observación participante, es el instrumento donde se consignarán los acontecimientos más significativos. Este instrumento se utilizará desde el comienzo de la investigación para el registro escrito de observaciones y anécdotas acerca de la problemática.

Resultados instrumento 2

Durante el proceso metodológico de dicha investigación se aplicó la técnica del diario pedagógico, donde se registró cada una de las acciones del que-hacer pedagógico dentro y fuera del aula de clase, el cual permitió analizar, categorizar y sobre todo reflexionar en cada una de las actividades propuestas que llevan a la mejora continua, entre otros instrumentos de recolección de la información para consolidar la rigurosidad de la investigación.

Resultado Instrumento N° 3. Encuesta. Según Martín, F. (2011) "la encuesta presenta dos características básicas que la distinguen del resto de los métodos de captura de información. Recoge información proporcionada verbalmente o por escrito por medio de un cuestionario estructurado. Utiliza muestras de la población objeto de estudio"

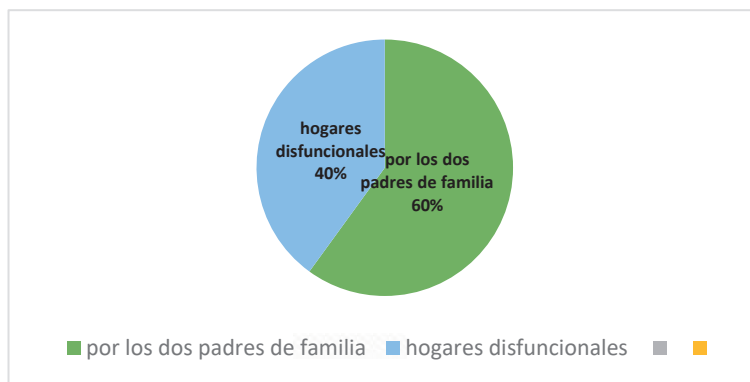
Gráfica 2. Procedencia de las estudiantes de grado noveno



Nota: Elaboración propia

De acuerdo con las preguntas realizadas en la encuesta, se puede concluir que: las estudiantes de la Escuela Normal son procedentes en un 90% de la ciudad de Tunja y las restantes provienen de otros municipios. Estas familias están ubicadas en los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 en su gran mayoría y están conformados (60%) por los dos padres, en un 40% las estudiantes proceden de hogares disfuncionales, es importante reconocer que hay un alto número de madres cabeza de familia. El nivel educativo de los padres de familia no es homogéneo; así como hay algunos profesionales hay un porcentaje mínimo de padres que no han culminado estudios elementales y en su parte laboral carecen de una remuneración económica apropiada para el sustento de su familia.

Gráfica 3. Hogar de las estudiantes de grado noveno



Nota: Elaboración propia

Las estudiantes normalistas poseen amplias capacidades intelectuales y están demostrando diversas habilidades; existe un número reducido con algunas barreras para el aprendizaje y la participación. En general el interés y la participación al interior del aula son buenos, aunque en algunos casos se ve reducido debido a la inseguridad, la baja autoestima o el miedo al ser juzgadas por sus compañeras frente a sus dudas, inquietudes u opiniones. Además, la falta de claridad del proyecto de vida personal y el uso inadecuado de las TIC, afectan el rendimiento académico de algunas estudiantes, ya que postergan sus responsabilidades escolares y no priorizan lo importante y lo urgente en sus vivencias cotidianas.

Resultados de Instrumento 3

Esta técnica tuvo como objetivo principal conocer edad, sexo, nivel económico y determinar el nivel de comprensión en el pensamiento métrico, gusto y preferencias en el desarrollo del área de matemáticas en las estudiantes de

grado noveno, cuyas edades oscilan entre los 13 y 17 años, en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón.

Resultados de Instrumento 4. Entrevista.

Con la realización de esta técnica según Morga Rodríguez, L. (2012) "La educación requiere de instrumentos técnicos con sustento teórico, que permitan un acercamiento a su objeto de estudio, desde todos los campos de aplicación" con la utilización de esta técnica muy relevante es poder conocer las fortalezas y debilidades que presentan las estudiantes de grado noveno, con respecto al fortalecimiento del pensamiento métrico, el porqué del rendimiento bajo en el área de matemáticas, las estrategias y didácticas que utilizan los docentes del área y los recursos interactivos innovadores entre ellos el conocimiento, uso y aplicación de los PhET.

La entrevista fue realizada a 4 docentes del área de matemáticas cuyas edades oscilan entre los 30 y 54 años, algunos nombrados en propiedad otros en provisionalidad, en la institución Educativa Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón, de dicho instrumento se pudo concluir:

A la pregunta número 1. ¿Cree usted que se presenta mayor dificultad en el desarrollo del pensamiento métrico? ¿Cuál? ¿Por qué? Siendo una pregunta de criterio personal esto fue lo que respondieron los docentes:

Docente 1. *"Sí porque se les dificulta análisis de datos y las conversiones de unidades".*

Docente 2. *"Falta de buena comprensión lectora, interpretación de conceptos como área, perímetro y volumen".*

Docente 3. *"En grado noveno se puede evidenciar dificultad en las diferentes conversiones de unidades, debido a que las estudiantes tienen vacíos de los grados anteriores, además pocas comprenden qué es una magnitud y cómo se evidencia en la cotidianidad".*

Docente 4. *"Yo creo que la mayor dificultad está en el pensamiento métrico, creo que también está en el pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analíticos, pensamiento espacial y sistemas geométricos".*

De acuerdo con el análisis realizado a la pregunta número 1 se deduce que efectivamente las estudiantes de grado noveno presentan gran dificultad en el desarrollo del pensamiento métrico, debido a la no apropiación en la conversión de unidades, comprensión lectora en conceptos como área, perímetro y volumen, pregunta elemental en el proceso de esta investigación.

Referente a la pregunta 6. ¿Dentro de la orientación de sus clases ha utilizado las secuencias didácticas para la apropiación de los aprendizajes? SÍ NO ¿Por qué?

Docente 1. *"Sí las utilizo algunas veces, por que motivan a las estudiantes.*

Docente 2. *"No las he utilizado, solo planeo las clases según mi criterio, pero no conozco con certeza las secuencias didácticas".*

Docente 3. *"No y la secuencia permite tener un objetivo claro, allí se puede evidenciar el avance, así mismo las estudiantes tienen un momento de autorreflexión, para la construcción de su propio aprendizaje".*

Docente 4. *"No, porque siempre se parte de los pre saberes de las estudiantes, no se entrelazan los saberes previos con los nuevos conocimientos, por último, poco se aplica el conocimiento adquirido en la solución de diferentes situaciones".*

De acuerdo con el análisis realizado a la entrevista de las docentes, se concluye que a la pregunta ¿Cree usted que los recursos educativos digitales como lo son los PhET, pueden construirse en una herramienta que permita el desarrollo adecuado de las competencias matemáticas en las estudiantes de grado noveno? ¿Por qué? Las 4 docentes afirman que llegaría a ser una herramienta de gran utilidad en la adquisición de nuevos saberes.

Del resultado a la pregunta 5. Se incluye para esta propuesta de investigación el uso de los PhET, dentro del desarrollo y aplicación de las secuencias didácticas diseñadas. Así mismo, se deduce que a la pregunta número 6. ¿Dentro de la orientación de sus clases ha utilizado las secuencias didácticas para la apropiación de los aprendizajes? SÍ NO ¿Porque?, 3 de las docentes manifiestan no haberlas utilizado en la ejecución de sus clases.

Según el análisis de la gráfica se deduce que es indispensable el diseño y aplicación de las secuencias didácticas como eje primordial, en la realización del proceso de investigación y así lograr un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje en las estudiantes de grado noveno de la Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón.

Fase de Diseño y aplicación

Dentro de esta fase se realizaron secuencias didácticas basadas en la huerta escolar- casera, uso de los PhET, para el manejo adecuado de las temáticas como área, perímetro y volumen. En algunas oportunidades en aulas dotadas

de video vean, portátil, tablero digital, audio. Tablero acrílico, disponibilidad de tabletas.

Resultados de Instrumento 1 Secuencia didáctica

La implementación de las secuencias didácticas permitió captar el gusto e interés de las estudiantes, frente a la temática como área, perímetro y volumen. El uso adecuado de los PhET, permitió que las estudiantes se motivarán, indagarán y consultarán para su uso adecuado y respectiva construcción.

Resultados Fase de Diseño y aplicación

Las secuencias didácticas con las diferentes temáticas, fueron aplicadas en los grados 902 y 906, permitiendo identificar el gusto e interés de las estudiantes, motivación para realizarlas mediante el uso de los PhET, en la transversalidad de áreas permitió que dicho aprendizaje fuera significativo y en contexto.

Por consiguiente, lograr la interdisciplinariedad entre las áreas, mediante la huerta escolar-casera, fue un ejercicio muy motivante y llamativo para las estudiantes, el uso de los PhET, creó impacto y llamó la atención por su practicidad y uso de nuevas tecnologías. Los resultados evidencian gusto e interés al realizar secuencias didácticas y trabajo interdisciplinar, las estudiantes actitud favorable realizando sus mediciones en el simulador PhET, donde se puede constatar que el aprendizaje se hace mucho más significativo, llamativo y transversal con las diferentes áreas del saber. Se animan a realizar preguntas y resolver sus ejercicios matemáticos con mayor interés.

Mediante la implementación de la secuencia didáctica, en las estudiantes de grado noveno se puede deducir, que es una herramienta pedagógica de gran importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que permite que los saberes sean impartidos en contexto, vivenciados y sobre todo el uso de los PhET como simuladores, permitió captar el gusto e interés por el aprendizaje, despertar la curiosidad y asumir nuevos retos en el proceso educativo. De igual manera, con el diseño e implementación de las técnicas e instrumentos de recolección de la información se pudo obtener grandes insumos de gran valor y sustento para este proceso de investigación.

Conclusiones

Fortalecer el desarrollo del pensamiento métrico, mediante la implementación de secuencias didácticas, por medio de las huertas escolares- caseras y el uso de los PhET, en las estudiantes de grado noveno de la Institución educativa Escuela Normal Superior Leonor Álvarez Pinzón.

Lograr una educación transversal en las diferentes áreas del saber, obteniendo un aprendizaje significativo y vivencial, el cual permita dar un aporte innovador a la educación actual impartida en las aulas de la Institución, al hacer secuencias didácticas llamativas contextualizadas.

Evaluar las fortalezas y debilidades del pensamiento métrico, en las estudiantes de grado noveno, mediante el uso de los PhET. Fortalecer las debilidades en las estudiantes para lograr un aprendizaje vivenciado y significado para la vida y no para el momento.

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2012). *Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades*. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 80, 7-24.
- Álvarez, L. (2019-01.). *Implementación de mackinder: un recurso didáctico para el aprendizaje de las operaciones básicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Agrícola Sede La Azufrada*. Panamá: Universidad UMECIT, 2019
- Albarracín, I.; Gorgorió, N. (2013) *Problemas de estimación de grandes cantidades: modelización e influencia del contexto*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Méjico, v. 16, n. 3, pp. 289–315,
- Basurto, M., & Vidiella, Z. (2013). *8 Ideas Clave. Calidad de la práctica educativa* (Vol. 21). Grao.
- Berenguer, A., Sánchez, G., & Castillo, S. (2021). *Sistematización de experiencias sobre la investigación en didáctica de la resolución de problemas matemáticos/ Systematization of experiences on research in didactics of the mathematics problem solving*. Mendive. *Revista de Educación*, 19(1), 285-303.
- Brousseau, G. (2004). *Les représentations: étude en théorie des situations didactiques*. *Revue des sciences de l'éducation*, 30(2), 241-277.
- Bustamante, D. (2018). *Programa "Aprendo Jugando" en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primaria tercer grado-, institución educativa 20793*, Huaral 2017.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2002). *Métodos de investigación en educación*. Rutledge.

- Cómbita, R. (2014). *La huerta escolar tradicional agroecológica una herramienta para la aproximación a la soberanía alimentaria en la Institución Educativa Técnica Los Naranjos de Sutatenza-Boyacá*.
- De Quiroga, P. (1997). *El proceso educativo: según Paulo Freire y Enrique Pichón-Rivière*. Plaza y Valdés.
- Díaz, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. UNAM, México, consultada el, 10(04), 1-15.
- Duarte, J., Bos, S., & Moreno, M. (2012). *Calidad, Igualdad y Equidad en la Educación Colombiana (Análisis de la prueba SABER 2009)*.
- Fernández, M., & Roldán, P. (2012). *El diario pedagógico como herramienta para la investigación. Itinerario educativo*, 26(60), 117-128.
- Fernández, C., Baptista P., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw-Hill.
- Gallego, M. (2012). *Línea de investigación: currículo y evaluación educativa*. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP, 5(2).
- Guevara, G., & Veytia, G. (2021). *Validez de contenido de una rúbrica analítica del diseño de secuencias didácticas como mejora de la práctica pedagógica del equipo docente desde el enfoque de la socio formación*. Revista Electrónica Educare, 25(1), 373-392
- González, A., Regalado, J., & Jiménez, A. (2015). *La pedagogía activa con metodología escuela nueva en Boyacá: el caso de dos municipios*. Quaestiones Disputatae: temas en debate, 8(16).
- Harmse, M., Pothas, M. y Andries, G. (2002). *Investigación-acción sobre investigación operativa para niños de la calle*. Práctica sistémica e investigación de acción, 15 (1), 37-49.
- Hernández, S., Tobón, S. y Guerrero, G. (2016). *Hacia una evaluación integral del desempeño: Las rúbricas socioformativas*. Ra Ximhai, 12(6), 359-376.
- Jácome, C., Mercado, E., Palacio, T., & Suárez, M. (2014). *Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento matemático a partir de situaciones del entorno métrico 1*. Sección educación científica.
- Khasanah, S. (s. f.) *Aumento de los resultados de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas sobre números operativos con el método de juego de roles de medios de colores en la clase V SDN Karanganyar Gunung 02 Semarang*. En

Estudios Sociales, Humanidades y Educativas (SHE): Serie de conferencias (Vol. 3, No. 4, pp. 383-391).

Martín, F. A. (2011). *La encuesta: una perspectiva general metodológica* (Vol. 35). CIS.

Martínez, D. (2020). *Uso de objetos virtuales de aprendizaje, como medio para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Manuel Ruiz Álvarez* (Doctoral dissertation, Panamá: Universidad UMECIT, 2020.).

Méndez, A., & Jiménez, N. (2016). *La huerta escolar: espacio pedagógico para la implementación de una propuesta de integración curricular desde la formación agropecuaria en la Institución Educativa Rural Agrícola de San Jerónimo*.

Mesa, R., Consuelo, M., & Tabares, E. (2000). *Métodos de investigación en educación*. Revista de Ciencias Humanas, 21, 57-76.

Miguel, G., & Ivanovic, M. (2011). *Impacto de un programa de huertas escolares de corta duración en las conductas relacionadas con alimentos de preescolares y sus madres*: São Paulo, Brasil. Revista chilena de nutrición, 38(2), 136-146.

Osses, S., Sánchez, I., & Ibáñez, F. M. (2006). *Investigación cualitativa en educación: hacia la generación de teoría a través del proceso analítico*. Estudios pedagógicos (Valdivia), 32(1), 119-133.

Rubio, F. (2016). *Criterios para la evaluación de la pertinencia e idoneidad de un nuevo modelo educativo*. Revista Electrónica Calidad Educativa Consultores, 9, 1-24.

Samacá, J. V., & Uribe, R. (s. f.) *Creencias sobre las matemáticas y resolución de situaciones problemáticas*.

Schwartz, N. (2017). *The Last Man Who Knew Everything: The Life and Times of Enrico Fermi, Father of the Nuclear Age* (en inglés). Hachette UK.

Sternberg, J. (1999). *Estilos de pensamiento*. Prensa de la Universidad de Cambridge.

Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Impresora Romana S.A, Tomás Vázquez 152 Col. Ampliación moderna. Deleg. Iztacalco, 03510. México, D. F.

Vera, J. (2015). *La huerta escolar como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez*.

Trabajo de investigación para optar al título de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional-Sede Medellín. Colombia.

Zabala, J. M. G. (2008). 3-2 *Ideas Clave. El desarrollo de la competencia matemática* (Vol. 7). Graó.