

# DISEÑO Y APLICACIÓN DE ENTORNOS PERSONALES DE APRENDIZAJES BASADOS EN LA FUNCIÓN EXPONENCIAL Y LOGARÍTMICA

*Data de submissão: 13/11/2023*

*Data de aceite: 01/12/2023*

**Nolly González Mejía**

Universidad de Baja California  
Tepic, Nayarit – México

**RESUMEN:** En el presente artículo se presentan los resultados del estudio investigativo tiene como objetivo diseñar una estrategia didáctica que contribuya a potenciar las funciones exponenciales y logarítmicas desde la perspectiva de los entornos personales de aprendizaje, que permita a los estudiantes del grado 10-3 de la Institución Educativa Técnico Comercial Juan XXIII de la Ciudad de Cali, adquirir la conceptualización del objeto de estudio facilitando su comprensión y aplicación en la cotidianidad. Su desarrollo fue mediado por el enfoque mixto que permitió diagnosticar el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes frente a la temática tanto en su diagnóstico como en su estado actual, así las observaciones permitieron evidenciar una actitud proactiva, garante del aprendizaje y aplicación de dichos conocimientos en situaciones cotidianas. Fue un ejercicio, que utilizó diferentes actividades transversalizadas con otras disciplinas académicas, de modo didáctico

que favoreció el aprendizaje hasta alcanzar el uso adecuado de herramientas tecnológicas, mediado por un ambiente personal de aprendizaje diseñado para nuestro fin. Para ello, se hizo un paseo por distintas corrientes pedagógicas como el Constructivismo, las Pedagogías Emergentes, la Teoría de Inteligencias Múltiples, los Entornos virtuales de Aprendizaje, los Modelos de Diseño Instruccional, entre otras. En él participaron algunos docentes que con sus aportes contribuyeron a enriquecerle, permitiendo recaudar algunos datos que sirvieron de base para su triangulación, elemento que le da validez a la propuesta investigativa.

**PALABRAS CLAVE:** educación matemática, función exponencial y logarítmica, estrategia didáctica, entornos personales de aprendizaje.

## DESIGN AND APPLICATION OF PERSONAL LEARNING ENVIRONMENTS BASE ON THE EXPONENTIAL AND LOGARITHMIC FUNCTION

**ABSTRACT:** This purpose of this article is to present the results of the research study which aims design a teaching that promotes

to enhancing exponential and logarithmic functions from the perspective of personal learning environments. This analysis allowed students in grade 10-3 of Juan XXIII Commercial School of Cali, acquire the conceptualization of the object of study facilitating its understanding and application in everyday life. Its development was mediated by the mixed approach that allowed diagnosing the level of knowledge that students have regarding the subject both in their diagnosis and in their current state. The observations allowed to demonstrate a proactive attitude, guarantor of learning and application of acquired knowledge in everyday situations. The proposal used different mainstreaming activities with other academic disciplines. The didactic implemented favored knowledge until reaching the proper use of technological tools. All those mediated by a personal learning environment designed for that purpose. For this, a walk was made through different pedagogical currents such as Constructivism, Emerging Pedagogies, Multiple Intelligences Theory, Virtual Learning Environments, Instructional Design Models, among others. Some teachers participated in it, who with their feedback contributed to enrich it and allowed the collection of some data that served as the basis for its triangulation, an element that gave validity to the research proposal.

**KEYWORDS:** mathematical education, exponential and logarithmic function, instructional strategies, personal learning environments.

## 1 | INTRODUCCIÓN

Es de público conocimiento la importancia de las matemáticas y el influjo de esta disciplina en la potenciación de las cualidades que ofrece para quienes se dedican a su estudio, inmersos en un mundo donde la tecnología es transversal a todos los campos laborales, las matemáticas juegan un papel protagónico en la cualificación de la fuerza laboral para el momento.

Por lo anterior, la enseñanza de las matemáticas debe ser un ejercicio medido, profundo, objetivo y responsable que permita en el estudiante equiparse de herramientas y habilidades oportunas para su desempeño de manera integral, por lo tanto, el educador debe orientar su ejercicio pedagógico direccionado hacia la reflexión crítica y la aplicación de las mismas en contextos reales.

Teniendo en cuenta que como maestra de matemáticas estoy invitada ejecutar dicha tarea, he propuesto desarrollar una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas mediada por las tecnologías de la información y la cátedra magistral a través del diseño y aplicación de entornos personales de aprendizajes basado en la función exponencial y logarítmica para estudiantes de Educación Media en Colombia, aplicado en la Institución Educativa Técnico Comercial Juan XXIII de la ciudad de Santiago de Cali. El estudio fue ejecutado con la participación de un grupo de estudiantes de grado décimo, realizando un previo diagnóstico, a partir del cual se diseñó el desarrollo de los contenidos temáticos apropiados para ser incluidos en la herramienta, luego fue validada su implementación en el mismo grupo.

En el presente documento se registran los pasos realizados en la implementación

de la estrategia, se evidencian los aciertos en la articulación de las tecnologías de la información como herramienta para el desarrollo metodológico alcanzado y los avances logrados en los estudiantes a través del ejercicio.

Se determina la metodología, de enfoque mixto, se define la población y muestra, los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente los instrumentos y técnicas de recolección de datos, seguidos del material tangible que soporta el desarrollo de la investigación, luego se presenta el análisis estadístico de los datos, relacionados con la prueba diagnóstica a los estudiantes, el análisis de las encuestas realizadas a los docentes.

Seguidamente, se registran los procesos de observación de la conferencia, presentación de plataforma y el desarrollo de las clases; se da continuidad a los resultados del ejercicio de triangulación y aplicación de la estrategia didáctica, finalmente se concluye con la necesidad de implementar los entornos personales de aprendizaje, para potenciar la autonomía de los estudiantes, se evidencia la aplicación de estrategias didácticas que le permitan al estudiante la adquisición y dominio del conocimiento.

## 2 | METODOLOGÍA

Los elementos fundamentales a tener en cuenta en el diseño de la estrategia metodológica basada en los entornos personales de aprendizaje para la función exponencial y logarítmica, es el enfoque mixto. partiendo de lo cuantitativo y cualitativo, basado en encuestas a estudiantes y docentes, entrevistas y observaciones de campo, en función a lo cual se obtienen los datos genéricos que enmarcaron la investigación y se seleccionó el objeto de trabajo. En este sentido, Hernández considera:

“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y análisis de datos cuantitativo y cualitativo, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencia producto de toda información recabada -metainferencia- y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”.  
( 2018, p. 612)

Por consiguiente, el enfoque mixto permite: una perspectiva más amplia y profunda, ya que no se basa solo en los reportes observados o en los resultados estadísticos sino en la mezcla de estos para una mayor exploración y explotación de los datos, lo que origina que se realicen indagaciones más dinámicas con una mayor creatividad.

En ese orden de ideas, el estudio lograr medir y observar los resultados de las pruebas realizadas a los estudiantes en los diferentes momentos del proceso de investigación, y medir el progreso que estos adquieren partiendo desde un diagnóstico hasta finalizar con una evaluación posterior a la implementación de la herramienta tecnológica.

## 2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población compuesta por 950 estudiantes de Básica Secundaria de la Institución Técnico Comercial Juan XXIII, está situada en la comuna 12 de Santiago de Cali.

La muestra la conforman: 84 jóvenes entre los 14 y 19 años, el grupo experimental es el grado 10-3, el cual está conformado por 42 estudiantes: 24 Mujeres y 18 Hombres, de los cuales 1 estudiante es repitente. El grupo 10-1, representa el grupo de control está conformado por 24 Mujeres y 18 hombres; como se presenta en el Sistema Integrado de Matrícula. (SIMAT, 2020).

Por tanto, utilizamos el como método de recolección de datos el muestro intencional. Que constituye una muestra no probabilista para muestras muy pequeñas o específicas. En este sentido (Quinn, 1998, citado por, Antonio, 2006, p. 50) afirma que:

“La potencia del muestreo estadístico depende de seleccionar una muestra verdaderamente aleatoria y representativa que permita hacer generalizaciones desde la muestra a una población mayor. La potencia en el muestreo intencional está en seleccionar casos ricos en información para estudiar en profundidad”.

Es decir, el muestreo intencional como estrategia no probabilística válida para la recolección de datos permite obtener una numerosa cantidad de información sobre el tema que se investigue. Se aplicó un muestreo intencional a partir de Ramírez (2005), por estar la población dividida por grupos, de manera natural, los que contienen toda la variabilidad de la población, en la Institución Técnico Comercial Juan XXIII de Santiago de Cali, en la cual la investigadora se desempeña como docente de Matemáticas desde el año 2003.

Para el diseño Metodológico la maestra del área de Matemáticas escoge la muestra de manera intencional en los grados 10-1, y 10-3; es decir, que los estudiantes tienen características similares, pues, reciben la misma clase, asisten a la misma institución, tienen los mismos programas académicos, y una situación social similar. Por tanto, la muestra es no probabilística, con la cual se pretende realizar un análisis con el ánimo de profundizar en la comprensión del problema de investigación en la dificultad que presentan los estudiantes en la enseñanza- aprendizaje de la función exponencial y la función logarítmica.

### 2.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Se escoge dos salones de los grados 10, teniendo en cuenta los siguientes criterios: que no tengan clase de Matemática ni lunes ni viernes, esto debido a que en Colombia durante el año se tienen 18 días festivos de los cuales 10 se celebran el día lunes y en la mayoría de las instituciones las actividades cívico-culturales se realizan los días viernes. Se analizan las características socioculturales con el ánimo de agruparlos de manera equilibrada, los grupos escogidos tienen similar desempeño académico y habilidades en el uso de las nuevas tecnologías.

## 2.2 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los resultados de la investigación dependen en gran parte del acercamiento que se posibilite con la población objeto de estudio y el entorno del problema de investigación, lo que implica utilizar técnicas y procedimientos que suministren la información adecuada, entre las existentes y según su pertinencia, se determinaron los siguientes instrumentos: Encuestas a los estudiantes, entrevistas a los docentes y observaciones directas a los estudiantes durante el desarrollo del proyecto.

## 2.3 MATERIAL

Como materiales para la realización de la presente investigación se toman las pruebas de conocimientos y encuestas realizadas a estudiantes y a docentes de la I. E Técnico Comercial Juan XXIII, así como la estrategia didáctica elaborada para el desarrollo de la unidad 5 del programa de Matemática.

### 2.3.1 ENCUESTA

Encuesta diagnóstica para identificar las necesidades académicas y estrategias metodológicas de los estudiantes de grado decimo de la I. E. Técnico Comercial Juan XXIII, sobre el tema función exponencial y función logarítmica del área de matemáticas, además también se evalúa la predisposición y los conocimientos previos sobre herramientas TIC.

La encuesta se consideró útil para el presente estudio, teniendo en cuenta la posibilidad de que los estudiantes cuenten con un criterio personal sobre sus habilidades y conocimientos y que mediante un cuestionario de evaluación demuestren dicho dominio. Así, se entiende que la encuesta a través de los formularios, permite la recolección de información, los cuales tienen aplicación aquellos problemas que se pueden investigar por métodos de observación, análisis de fuentes documentales y demás sistemas de conocimiento. Por lo tanto, Méndez plantea: la encuesta permite el conocimiento de las motivaciones, las actitudes y las opiniones de los individuos con relación a su objeto de investigación. (200, p.252)

### 2.3.2 ENTREVISTA.

Se realizaron a fin de conocer los datos personales de los estudiantes y docentes, referente al conocimiento y manejos de los entornos virtuales de aprendizaje y para la obtención de algunos datos socioculturales, los cuales sirvieron de apoyo para identificar con claridad el contexto en el cual se desenvuelven los estudiantes. Al respecto, Sabino afirma que: una entrevista semiestructurada (no estructurada o no formalizada) es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. (1992, p. 7)

Por lo tanto, la entrevista a los estudiantes se hizo de forma grupal, donde cada uno de ellos se presentaba, se les hace preguntas de tipo personal por parte del docente como también en algunos casos intervienen algunos estudiantes.

Así mismo la entrevista a docentes, realizada de manera individual se indaga sobre su experiencia laboral, su práctica docente y el uso de las herramientas tecnológicas.

### 2.3.3 OBSERVACIÓN

La observación es una técnica que permite el desarrollo en una investigación, por lo tanto, esta debe ser sistematizada y lógica, la cual requiere de un sujeto que observa y un objeto a investigar; se utilizan una serie de procedimientos para la obtención de la información de manera que se pueda tener un análisis más detallado, lo que posibilita conocer aspectos propios de la realidad estudiada. Con la intención de aprobar o rechazar las teorías de acuerdo al proceso. En este sentido, Díaz, define: “observar científicamente Significa observar un objetivo claro, definido y preciso, el investigador sabe que es lo que debe observar y para que quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación”. ( 2011, p. 7)

De hecho, es la acción de examinar atentamente por medio de los sentidos algo que nos rodea, es una técnica muy valiosa para obtener información precisa en el ambiente real. Teniendo en cuenta que el desempeño, la actitud, la motivación y ritmo de trabajo, permite conocer e identificar diferentes situaciones, costumbres, actitudes en situaciones naturales.

Al respecto Díaz afirma que: “la observación de campo es el recurso principal de la observación descriptiva; se realiza en lugares donde ocurren los hechos o fenómenos investigados”. (Díaz, 2001, p. 9)

En este sentido, para el diseño de este trabajo se realizaron las observaciones a los estudiantes del grado 10-3 en las instalaciones de la institución Educativa Técnico Comercial Juan XXIII de la ciudad de Santiago de Cali y en la biblioteca adjunta Álvaro Mutis.

De manera que, las observaciones permitieron analizar los comportamientos y actitudes de forma individual y grupal de los estudiantes, durante el desarrollo de la conferencia de VIH y SIDA, presentación e ingreso a la plataforma Schoology, y durante el desarrollo de las clases magistrales.

## 3 | ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

El paquete estadístico que se utilizara para el procesamiento de los datos es SPSS. (Statistical Package for The Social Sciences o Paquete Estadístico para la Ciencias Sociales).

Para la herramienta TIC curso de la función exponencial y la función logarítmica,

se validó a través de la implementación en clases magistrales con los estudiantes del grado 10 de la institución, quienes interactuaron desarrollando cada una de las actividades propuestas, fue necesario inicialmente explicar la dinámica de funcionamiento de la página. Posterior a la implementación se realizó una encuesta con los estudiantes, la cual se llevó a cabo con el fin de conocer la valoración de conformidad frente a tres aspectos control y uso, satisfacción y funcionalidad.

Cada aspecto se valoró teniendo en cuenta algunos ítems relacionales los cuales fueron valorados con una escala tipo Likert, de uno a cuatro, siendo uno el grado más bajo de conformidad y cuatro el más alto. Una vez sistematizada la información se agrupó los resultados de los ítems obtener un único análisis de cada aspecto valorado en tres opciones, inconforme, conforme y muy conforme.

Se diseñaron actividades pertinentes al tema, con el fin de incluirlas en la herramienta unidad didáctica, para lo cual se tuvo en cuenta que estas se articulen con los contenidos que ahí se aborden.

Inicialmente se plantean dos actividades previas para diagnosticar la situación del contexto a fin de conocer las habilidades y las competencias de los estudiantes, de manera que se logre evidenciar las falencias que necesitan de una mayor profundización. Cabe aclarar que la segunda actividad previa conlleva al estudiante a conceptualizar, conocer algo de historia y relacionar el tema con la actualidad, además de proporcionar algunos ejercicios de aplicación.

### **3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DIAGNÓSTICAS – ESTUDIANTES**

Conocimientos matemáticos relacionales a la función exponencial: Con la aplicación de las pruebas diagnósticas se evidencia que respecto a la fundamentación conceptual previa a la temática de la función exponencial, los estudiantes aun no cuentan con el dominio suficiente para llevar a cabo la comprensión y el cálculo de procedimientos, esto puede deberse a una deficiencia en el aspecto crítico que exige el área de matemáticas, pues no se revela claridad de las bases cognitivas que debieron adquirir en años anteriores, probablemente porque no han contado con estrategias didácticas que le permitan relacionar los conceptos entre sí, de forma consecuente. Al respecto, Camarena ( 2009) afirma que:

“Puede considerarse que los estudiantes asimilan los conceptos de forma aislada y de momento, es decir mientras aprueban cada periodo escolar, pero es limitada la apropiación de los conocimientos para replicarlos en situaciones posteriores que lo requieran contando con una baja cognición de la elaboración del constructo y desconociendo la necesidad de aplicar las matemáticas en contexto”

Por lo tanto, se resaltó la importancia de incluir en el diseño de actividades para integrar en la unidad didáctica, aquellas relacionadas con los temas que fundamentan el

aprendizaje de la función exponencial, tales como la potenciación de números racionales, la historia y aplicación de la función exponencial en diferentes ámbitos de las ciencias; para que posteriormente se aborde el tema como tal de la función exponencial.

Dominio de herramientas TIC: en cuanto a esta variable, mediante la prueba diagnóstica se identificó que los estudiantes cuentan con un amplio dominio de los conceptos y la funcionalidad de las herramientas web 2.0; es decir que al proponer una herramienta unidad didáctica enfocada al aprendizaje, los estudiantes cuentan con la suficiente comprensión y habilidad para manejarla, cabe destacar que esta herramienta es de fácil acceso y al estar en línea puede permitir proceso extra clase de estudio. Este medio tecnológico motiva en el estudiante el interés por afianzar el aprendizaje, pues cuenta con una herramienta que vuelve disponibles la conceptualización y la aplicación de la temática de la función exponencial y la función logaritmo, posibilitando el repaso y la ampliación del tema.

De ahí que, es necesario que los docentes de educación básica secundaria del área de matemáticas desarrollen estrategias que permitan en el estudiante la vivencia de actividades que favorezcan la apropiación de los conceptos previos a la función exponencial; así, como también se transversalice con otras disciplinas del conocimiento direccionadas a este enfoque.

### **3.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ENCUESTA A DOCENTES**

Se aplicó la encuesta a 22 docentes de la Institución Educativa Técnico Comercial Juan XXIII, que laboran en los niveles de preescolar, básica y media. Por lo tanto, al procesar la información se logra evidenciar 95% de los docentes tiene una adecuada formación académica lo cual implica un buen desarrollo dentro de su labor como docente, el 5% restante que es profesional en otras áreas que ha ingresado a la docencia por méritos está en proceso de formación pedagógica.

En cuanto al tiempo de la experiencia como docente 57% de los docentes tiene más de 20 años de experiencia lo que implica que han vivido durante dos décadas como educadores los cambios curriculares y tecnológicos del momento.

Por consiguiente, como institución educativa es importante conocer las fortalezas y debilidades que se poseen en el campo de la enseñanza – aprendizaje. Cabe resaltar que los docentes desarrollan estrategias pragmáticas teniendo en cuenta las condiciones socioculturales de los estudiantes. De modo que, el 58% de los docentes utilizan obras artísticas para explicar un concepto de las ciencias naturales exactas.

Cabe mencionar que las herramientas TIC nunca remplazaran al docente, pero son una muy buena herramienta, que manejada y utilizada adecuadamente potencian los procesos de enseñanza-aprendizaje y las habilidades de competencia de los estudiantes.



### 3.3 LA OBSERVACIÓN

Durante el proceso de investigación se llevaron a cabo observaciones hechas en un primer momento por la grabación de una conferencia ofrecida por una estudiante de último semestre de enfermería superior, la cual abordó el tema del VIH y SIDA. La segunda en el momento en que se les presenta la plataforma a los estudiantes y ellos realizan la respectiva inscripción y la tercera en el desarrollo de las clases magistrales.

#### 3.3.1 *CONFERENCIA VIH Y SIDA*

Para dar inicio a la propuesta de investigación se contrata una enfermera de último semestre de enfermería superior para que les dé a los estudiantes una conferencia de VIH y Sida; como la conferencia es grabada los estudiantes se tensionan un poco y para mejorar esta situación ella inicia con una dinámica que la investigadora denominó el infectado, la cual consistió en que tres estudiantes previamente seleccionados al girar todos en círculo debían guiñar el ojo a sus compañeros sin ser detectados, lo cual los sacaba del juego, por tanto, todos los estudiantes estarían atentos de identificar quien los sacaría del juego, cuando ya habían sacado a la mitad del grupo, cuatro estudiantes de manera muy hábil lograron identificarlos y el juego terminó. De ahí que, todos fueron premiados con un bizcocho.

De modo que, los estudiantes bajaron las tensiones y se les observó alegría y buena disposición para recibir la información, la cual tuvo una duración de dos horas ya que se presentaron videos y los estudiantes tenían muchos interrogantes.

En particular, se presentó una situación que consternó a todo el grupo cuando la conferencista preguntó si conocían algún caso de persona infectada por el virus del VIH y una estudiante levantó la mano y comenzó a narrar lo padecido por un familiar y al final empieza a llorar. De manera que los compañeros cercanos al lugar de la niña manifiestan sus sentimientos y la tranquilizan, al resto de los estudiantes se les ve consternados por la situación. Por lo tanto, se observa mucho respeto y colaboración se hace un receso de 15 minutos. De modo que, la docente y la conferencista dialogan con la estudiante hasta logran ayudarla a salir de su catarsis hasta tranquilizarla. Dada la situación anterior la conferencista continúa y de manera muy hábil logra mejorar las emociones y terminar la conferencia con éxito, ya que recibió aplausos y expresiones de agradecimiento por parte de los estudiantes, quienes mostraron un gran interés por el tema tratado durante la conferencia.

#### 3.3.2 *PRESENTACIÓN Y REGISTRO DE LOS ESTUDIANTES A LA PLATAFORMA.*

Para la presentación e inscripción de la plataforma Schoology, como la institución no cuenta con los equipos suficientes para trabajar con los estudiantes, se solicitó un

espacio en el edificio adjunto la Biblioteca Pública Álvaro Mutis. Por lo tanto, la docente investigadora se desplaza con los estudiantes y una vez en sala de sistemas organiza los estudiantes en grupos de dos por computador, inicia la presentación de la plataforma y se hacen las respectivas inscripciones con el apoyo de algunos estudiantes que tienen más manejo de los sistemas.

Se observa emotividad por parte de los estudiantes al encontrar en la entrada de la plataforma la foto del grupo de ellos, se presentan muchas exclamaciones y preguntas como: ¿profesora usted hizo esto?, la docente investigadora les responde con una sonrisa si esto es para ustedes y por ustedes y continúan con buena disposición explorando la plataforma.

### ***3.3.3 DESARROLLO DE LAS CLASES MAGISTRALES.***

#### ***3.3.3.1. EL FORO.***

En el salón de clase se proyecta la plataforma para ver los avances de la primera actividad el foro en donde los estudiantes exponen y comentan: ¿Cuál es la importancia de la función exponencial? y ¿en qué situaciones se aplica la función exponencial? Por consiguiente, la docente lee en voz alta para todos los estudiantes y felicita y valora sus aportes.

Dado lo anterior se observa en los estudiantes que han realizado la actividad hasta el momento de satisfacción por la valoración hecha por la docente y los compañeros que aún no la han realizado se motivan para hacerlo.

#### ***3.3.3.2. ACTIVIDAD: EL TABLERO DE AJEDREZ Y LOS GRANOS DE TRIGO.***

Al inicio de la actividad se observó mucha concentración e interés por la lectura, los estudiantes hicieron varias preguntas al respecto hasta llegar al tema de las pirámides de dinero, lo que generó que varios de ellos contaran como familiares y amigos habían ganado y perdido dinero. En conclusión, la concentración, participación y la apropiación de los conocimientos matemáticos se logran.

#### ***3.3.3.3. DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.***

El desarrollo de la secuencia didáctica se llevó a cabo en varias clases, se trabaja en grupos de 3, 4 y hasta 5 estudiantes. En consecuencia, en cada clase la docente da las instrucciones y explicaciones acordes y los estudiantes proceden a desarrollarlas en un ambiente de mucha colaboración y participación entre ellos, se observa mucho interés lo que genera varias preguntas las cuales deben ser aclaradas a los grupos de trabajo. En general se logra en el desarrollo de cada clase la realización de la totalidad de las actividades planteadas, así como también, la motivación de los estudiantes frente al tema.

### 3.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A DOCENTES.

Los docentes de la Institución Educativa Técnico Comercial Juan XXIII de la ciudad de Santiago de Cali, cuentan con un alto nivel educativo, una amplia experiencia en el ejercicio docente; la encuesta se aplicó entre docentes de diversas áreas, a excepción de los docentes del área de Matemáticas los cuales fueron entrevistados; manifiestan que en el diseño de sus clases tienen en cuenta los referentes teóricos y los entornos vivenciales, en cuanto a las herramientas TIC se observa alguna simpatía por el desarrollo de competencias tecnológicas y consideran que su quehacer no puede ser reemplazado por las herramientas TIC.

En consecuencia, dado que los docentes no son nativos digitales, se evidencia un desfase entre las habilidades de los estudiantes y los docentes en el manejo de las herramientas TIC. Por tanto, se requiere formación docente que les alfabetice en el campo.

Además, los docentes de matemáticas tienen en cuenta la aplicación de actividades del entorno para el desarrollo de sus clases, como también el uso de las distintas manifestaciones de arte para las mismas.

Cabe resaltar, que los docentes del área de las Matemáticas enmarcan su quehacer pedagógico en diferentes referentes teóricos, teniendo en cuenta la temática a desarrollar. Por tanto, validan las TIC como herramienta de trabajo, y como herramientas consideran un apoyo que no reemplaza.

### 3.5 TRIANGULACIÓN

La triangulación como metodología de la investigación permite obtener un mayor control en los procesos, además, garantiza el rigor y la validez de los resultados. En este sentido, Denzin (1990, citado por Aguilar & Barroso, 2015, p. 74) define: “La aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno”.

Por lo tanto, es importante en una investigación poder considerar los diferentes tipos de variables para poder obtener resultados óptimos.

Por otra parte, Pozo y Gutiérrez (2006; citado por Aguilar & Barroso, 2015, p. 74) la define como: “técnica de confrontación y herramienta de comparación de diferentes tipos de datos – triangulación analítica- con un mismo objetivo pueden contribuir a validar un estudio de encuesta y potenciar sus conclusiones que dé él/ se derivan”. En este sentido, el minucioso estudio de los documentos, Lineamientos Curriculares, la Ley 115/1994, Planes de Área y de Aula, desde el modelo y el PEI, y los antecedentes citados en el marco teórico, se encuentran que el docente debe ser un mediador del aprendizaje que fomenta un ambiente adecuado en el aula, motivando a sus estudiantes a profundizar sobre un tema, además debe formular y plantear problemas que vinculen los intereses de otras áreas del

conocimiento con la Matemáticas a fin de transversalizar el saber con la vida cotidiana; todo esto debe estar enmarcado en el trabajo de valores y de respeto, incentivando la participación de todos los involucrados en el proceso educativo.

Tanto en el marco teórico como en el trabajo de campo y análisis, se ha tratado de estudiar, a través de esta investigación el diseño y aplicación de entornos personales de aprendizajes basados en la función exponencial y logarítmica.

Según se expone en los resultados derivados de la triangulación de datos, se puede afirmar que la integración de los diseños y aplicación de entornos personales de aprendizajes basados en la función exponencial y logarítmica, en la estrategia metodológica del quehacer pedagógico, favorece las actitudes de atención, concentración, y exploración de lo desconocido, el pensamiento lógico matemático y se destacan las interacciones auténticas entre los docentes y los estudiantes durante el trabajo en equipo o aprendizaje colaborativo.

Por tanto, se evidencian los aciertos en la articulación de las tecnologías de la información como herramienta para el desarrollo metodológico alcanzado y los avances logrados en los estudiantes a través del ejercicio. Así mismo, se reconocen los entornos virtuales de aprendizaje y dentro de ellos los ambientes, sus elementos y los entornos de los mismos. Además, se exponen las prácticas acerca de las pedagogías emergentes, se diferencian las tecnologías y las pedagogías emergentes y sus principios.

También, se concretan los objetos de aprendizaje y sus ventajas, se direcciona acerca de los modelos de diseño instruccional, seguido de la exposición del modelo de Educación a distancia virtual y su desarrollo histórico, continuando con las herramientas virtuales y los sistemas de gestión de aprendizaje y se concluye con los entornos personales de aprendizajes acompañados por el marco jurídico y la motivación en la educación virtual.

Por consiguiente, se da solución al problema aplicando una estrategia didáctica para potenciar el desempeño en la aplicación de la función exponencial y logarítmica en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico Comercial Juan XXIII y se encuentran las siguientes evidencias mostrando fortalezas y habilidades en los estudiantes:

La estrategia didáctica permitió el potenciar las funciones exponenciales y logarítmicas desde la perspectiva de los entornos personales de aprendizaje. Desde sus objetivos específicos: Determinación de los referentes teóricos, Diagnóstico del estado actual al estado deseado, Determinó los elementos de la estrategia didáctica dirigida al optimizar el aprendizaje de la función exponencial y logarítmica, permitió la validación de la estrategia didáctica, a partir de su valoración por expertos y de su implementación en la práctica educativa, potenciar el uso de la tecnología como herramienta frecuente, en el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas por parte de los estudiantes.

El 80% de los estudiantes respondieron de forma incorrecta en el aprendizaje: Resuelve problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

El 74% frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas y 72% Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos.

Por otra parte, mostró que la incorporación de las TIC puede aportar y potenciar la enseñanza de las funciones exponenciales y logarítmicas desde la perspectiva de los entornos personales de aprendizaje: ampliación de la oferta informativa, creación de entornos más flexibles para el aprendizaje, se eliminaron las barreras espacio-temporales entre el profesor y los estudiantes, se incrementó la participación de la comunidad educativa, se potenció de la interacción social entre los participantes, escenarios y entornos interactivos; se favoreció el aprendizaje independiente, el autoaprendizaje, el aprendizaje colaborativo y grupal, permitió ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y la tutorización de los estudiantes y facilita una formación permanente.

La investigación desde el enfoque mixto, se adapta a las características y necesidades de esta investigación donde el conjunto de procesos sistémicos, empíricos y críticos de la investigación se basó en la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, tomando diferentes métodos de recolección de datos para poder describir el estado deseado, el ambiente escolar en los grados decimos, En ese orden de ideas, el estudio lograr medir y observar los resultados de las pruebas realizadas a los estudiantes en los diferentes momentos del proceso de investigación, y medir el progreso partiendo desde un diagnóstico hasta finalizar con una evaluación posterior a la implementación de la herramienta tecnológica.

Es importante, resaltar que el tipo de investigación a realizar es de corte descriptivo, donde potenció la descripción de las características identificadas en los elementos y componentes del objeto de estudio y su interrelación, a fin de delimitar los hechos que conforman el problema de investigación.

El muestreo intencional aplicado en la encuesta se consideró de vital importancia para el presente estudio, teniendo en cuenta la posibilidad de que los estudiantes de décimo grado cuenten con un criterio personal sobre sus habilidades y conocimientos y que mediante un cuestionario de evaluación ellos demuestren dicho dominio. Así, se entiende que la encuesta a través de los formularios, permite la recolección de información, los cuales tienen aplicación aquellos problemas que se pueden investigar por métodos de observación, análisis de fuentes documentales y demás sistemas de conocimiento.

También, la entrevista permitió conocer los datos personales de los estudiantes y docentes, referente al conocimiento y manejos de los entornos virtuales de aprendizaje y para la obtención de estos datos socioculturales, arrojaron resultados significativos para identificar el contexto en el cual se desenvuelven los estudiantes.

La Observación permitió examinar atentamente por medio de los sentidos algo que nos rodea, está técnica es valiosa para obtener información muy precisa del estado actual al estado deseado, como el desempeño durante la estrategia didáctica en sus acciones

e indicadores mostrando fortalezas como: actitud, motivación y ritmo de trabajo, trabajo colaborativo y permitió reconocer e identificar diferentes situaciones, costumbres, actitudes en situaciones naturales.

Los resultados presentados en la encuesta que configuran la prueba diagnóstica, dirigida a los estudiantes de décimo grado 10-1 y 10-3 de la I. E. Técnico Comercial Juan XXIII. Se diagnosticó el nivel de comprensión de los gráficos del estado actual al estado deseado en el aprendizaje sobre las relaciones de conjunto, las relaciones y sus diferencias al ubicarse desde los conjuntos y para establecer el concepto de función a partir de una relación. Finalmente, la una en cuesta diagnostica permitió dar cuenta sobre la frecuencia de estudio de matemáticas y conocimientos básicos de TIC. Esta encuesta mostró avances sobre algunas necesidades académicas y de estrategias metodológicas donde los docentes muestran avances significativos en los estudiantes.

Por otra parte, se puede evidenciar que las preguntas iniciales de resolución de potencias la mayoría de los estudiantes acertó en sus respuestas en un promedio del 68% y 63% de los estudiantes las respuestas fueron acertadas, después de realizada la estrategia en las preguntas subsiguientes en las cuales se cuestiona sobre el reconocimiento de los componentes de la expresión potencia se denota crecimiento cognitivo conceptual del 35% al 79% de los estudiantes evaluados no fallaron en sus respuestas.

A demás, la conceptualización de las operaciones de potenciación y operaciones con números racionales, se mejora con la estrategia didáctica, de los estudiantes diagnosticados el 78% logra resolver a satisfacción cuatro de cinco ejercicios propuestos, los 37 estudiantes restantes obtuvieron resultados satisfactorios.

Según la encuesta Necesidades Académicas y Metodológicas en la encuesta realizada a los 84 estudiantes del grado 10-3 y 10-1, evidencio que el 31% y 26 cuentan con una persona que se encarga de acompañarlos en sus labores académicas del área de matemáticas y el 69% y 74% no tiene acompañamiento, es importante aplicar este cuestionamiento ya que los vínculos generados en la familia se ven reflejados en el éxito de los logros escolares, sin embargo, después de la estrategia los resultados de los estudiantes mostraron que ellos fueron autónomos en la busca de su aprendizaje, buscaron por sus propios medios cognitivos la forma de sintetizar y concretar la forma de potenciar conocimientos matemáticos relacionales a la función exponencial: Con la aplicación de las pruebas se logró evidenciar y concluir que respecto a la fundamentación conceptual previa a la temática de la función exponencial, los estudiantes cuentan con el dominio suficiente para llevar a cabo la comprensión y el cálculo de procedimientos, esto potenciado por la estrategia didáctica que puede resaltarse en el aspecto critico que exige el área de matemáticas, se revela claridad de las bases cognitivas adquiridas mediante las acciones y operaciones aplicadas en la estrategias didácticas que le permitieron relacionar los conceptos entre sí, de forma acertada y decidido.

Más de la mitad de los estudiantes evaluados, reconocen satisfactoriamente el

concepto Hardware y Software en un 69% y 78% respectivamente, el resto de la población aun no logra identificarlos plenamente, confundiendo los dos conceptos. La población encuestada, en un 89% reconoce el significado de la palabra TIC; Los resultados de este cuestionamiento permiten evidenciar más del 76% conoce las nuevas tecnologías. Por lo tanto, se resaltó la importancia de incluir en el diseño de actividades para integrar la unidad didáctica, fue acertada, ya que, aquellas relacionadas con los temas que fundamentan el aprendizaje de la función exponencial, tales como la potenciación de números racionales y aplicación de la función exponencial en diferentes ámbitos de las ciencias; mejoraron ostensiblemente para que abordar el tema como tal de la función exponencial.

Dominio de herramientas TIC: en cuanto a esta variable, mediante la prueba diagnóstica se identificó que los estudiantes cuentan con un amplio dominio de los conceptos y la funcionalidad de las herramientas web 2.0; es decir que al proponer una herramienta unidad didáctica enfocada al aprendizaje, los estudiantes cuentan con la suficiente comprensión y habilidad para manejarla, se destaca que esta herramienta es de fácil acceso. Este medio tecnológico motiva en el estudiante el interés por afianzar el aprendizaje, pues cuenta con una herramienta que vuelve disponibles la conceptualización y la aplicación de la temática de la función exponencial y la función logarítmica, posibilitando el repaso y la ampliación del tema.

Se ejecutó la triangulación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los diferentes instrumentos antes y después de aplicada la estrategia.

Para lo anterior se tuvo en cuenta lo declarado por (Bryman, (2004) sobre las listas emergentes tentativas después de aplicarlas y controlarlas; la comprensión sociológica y estética, planteados por Pozo y Gutiérrez (2006; citado por Aguilar & Barroso, 2015, p. 75) de estos temas en términos humanos y comparar los enunciados que se identifican con los datos.

En el 100% expertos consideraron que resultó muy interesante establecer una analogía entre las dimensiones e indicadores propuestos para las funciones exponenciales y logarítmicas desde la perspectiva de los entornos personales de aprendizaje.

#### **4 | RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

El diseño e implementación de estrategias didácticas mediadas por los recursos que aportan las TIC constituye la alternativa metodológica muy recursiva para la solución de diversos problemas de la educación en la actualidad, entre ellos los relativos a la educación matemática, por lo que empleamos en este caso en particular para la apropiación de los conocimientos de la función exponencial y logarítmica haciendo uso de entornos personales de aprendizaje.

La producción de estrategias constituye, por otra parte, una alternativa viable a resolver las más diversas problemáticas en el campo de la actividad humana por lo que

una conceptualización general de las mismas es la siguiente:

La estrategia establece la dirección inteligente, y desde una perspectiva amplia y global, de las acciones encaminadas a resolver los problemas detectados en un determinado segmento de la actividad humana. Se entienden como problemas las contradicciones o discrepancias entre el estado actual y el deseado, entre lo que es y debería ser, de acuerdo con determinadas expectativas que dimanen de un proyecto social y/o educativo dado. Su diseño implica la articulación dialéctica entre los objetivos -metas perseguidas- y la metodología -vías instrumentadas para alcanzarlas" (Naranjo, Ávila Sánchez, & Concepción, 2018, p. 571)

En consecuencia, estos autores establecen que las estrategias tienen como rasgos generales:

- Concepción con enfoque sistémico en el que predominan las relaciones de coordinación, aunque no dejan de estar presentes las relaciones de subordinación y dependencia.
- Una estructuración a partir de fases o etapas relacionadas con las acciones de orientación, ejecución y control, independientemente de la disímil nomenclatura que se utiliza para su denominación.
- El hecho de responder a una contradicción entre el estado actual y el deseado de un objeto concreto ubicado en el espacio y en el tiempo que se resuelve mediante la utilización programada de determinados recursos y medios.
- Un carácter dialéctico que le viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto (estado real - estado deseado), por las constantes adecuaciones y readecuaciones que puede sufrir su accionar y por la articulación entre los objetivos (metas perseguidas) y la metodología (vías instrumentadas para alcanzarlas), entre otras.
- La adopción de una tipología específica que viene delimitada a partir de lo que se constituya en objeto de transformación.
- Su irrepetibilidad. Las estrategias son casuísticas y válidas en su totalidad solo en un momento y contexto específico, por ello su universo de aplicación es más reducido que el de otros resultados científicos. Y que deben estar presente en las mismas los siguientes elementos:

Existencia de insatisfacciones respecto a los fenómenos, objetos o procesos educativos en un contexto a ámbito determinado.

- Diagnóstico de la situación.
- Planteamiento de objetivos y metas a alcanzar en determinados plazos de tiempo.
- Definición de actividades y acciones que respondan a los objetivos trazados y entidades responsables.
- Planificación de recursos y métodos para viabilizar la ejecución.



- Evaluación de resultados.

El análisis de las estrategias como producto de la actividad humana, muestra su amplitud de aplicaciones en campos tan diferentes como la ciencia, el militar, la política, el económico, el deportivo y el pedagógico, por solo mencionar algunos.

En el campo pedagógico las estrategias tienen una amplia utilización desde los aspectos más generales de la educación como son las estrategias pedagógicas, como más específicos, por ejemplo, las estrategias didácticas, curriculares, escolares, para la formación de valores o el desarrollo cognitivo o afectivo de los educandos.

En esta investigación se diseña una estrategia didáctica en tanto se aporta una concepción del proceso de enseñanza aprendizaje de la función exponencial y logarítmica haciendo uso de los entornos personalizados del aprendizaje como herramienta TIC.

Las estrategias didácticas son en consecuencia una forma particular de estrategias pedagógicas por lo que se delimitan aspectos para su mejor diseño e implementación como los siguientes:

- La relación planificación educativa y curricular y estrategias pedagógicas.
- La distinción entre estrategia pedagógica y estrategia didáctica.
- La estrategia didáctica como un tipo de resultado científico obtenido en la investigación educativa.

Aspectos considerados en la presente investigación al concebir la presente estrategia didáctica como son todas las acciones realizadas por el docente, con el fin de facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes, también las encaminadas al logro de competencias profesionales en procesos de capacitación y de planeación de clases haciendo uso de las herramientas TIC con fines educativos como son los entornos personales de aprendizaje.

Su función como estrategia didáctica queda entonces, referida específicamente a la optimización del aprendizaje de los estudiantes desde la enseñanza y las estrategias curriculares dadas en la organización de los cursos o espacios académicos en caminados al logro de objetivos de aprendizaje y de la formación. Esto se concreta en la secuencia didáctica que toma como apoyo el Power School figura 1 como herramienta digital para el aprendizaje.

El Power School es una plataforma gratuita, se convierte en herramienta que permite desarrollar diferentes actividades que garantizan la participación de los estudiantes, la cualificación de los mismos de forma económica tanto para el estudiante, el maestro y la misma institución educativa, optimiza tiempo y recursos para los agentes educativos, facilita el acceso rápido y oportuno a información digital. Permite una participación de los estudiantes como si fuera un aula presencial donde se establece la retroalimentación y permite romper las barreras al momento de encontrar obstáculos. El docente puede crear nuevas experiencias que simultáneamente fortalece al estudiante en el uso de las

herramientas tecnológicas y los conceptos académicos; para el estudiante no será un obstáculo su acceso siempre que tenga posibilidad a la internet.

Referente a la actividad 5 Secuencia Didáctica, se parte de una actividad lúdica – Juego: El Infectado- y una conferencia a cerca del Virus de Insuficiencia Humana VIH, donde los estudiantes empiezan a construir el conocimiento a partir de la expansión de una enfermedad viral y lo representan de forma pictórica que posteriormente la determinan como expresión numérica, donde se indaga a cerca de las operaciones que deben realizar y su respectivo análisis. Posteriormente, se solicita la gráfica de los resultados obtenidos para dar continuidad, identificando la correspondiente función y la determinación de sus términos. Teniendo como base lo anterior, se concretan las propiedades correspondientes a la función exponencial. Seguidamente, haciendo uso de las herramientas tecnológicas se hace la representación gráfica en GeoGebra.

Además, podemos decir que lo anterior es un punto de partida para la apropiación y construcción conceptual de la función exponencial y logarítmica.

Dado el diseño didáctico de esta actividad, los estudiantes potenciaron el manejo de la herramienta GeoGebra y conceptualizaron la función exponencial y logarítmica.

## 5 | CONCLUSIONES

El aprendizaje es parte fundamental del ser humano, pues a través de él se adquiere nuevas destrezas, hábitos y comportamientos que serán aplicados durante la vida. Es por ello, que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se debería implementar entornos personales de aprendizajes, ya que permiten que el estudiante sea quien construya el conocimiento a través de la búsqueda de soluciones de problemas vivenciales y es el docente quién actúa como facilitador del aprendizaje.

Al analizar los resultados de las encuestas de profesores y estudiantes de grado decimo se concluye que es importante implementar la estrategia didáctica con la finalidad de potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de funciones exponenciales y logarítmicas y demostrar su aplicabilidad en la vida cotidiana.

La estrategia didáctica tiene como objetivo despertar el interés del estudiante sobre el tema de funciones exponenciales y logarítmicas, para que comprendan e interioricen los conocimientos independientemente de la complejidad del tema a través de problemas. En los resultados de esta propuesta, se observa una mejora en el rendimiento de la enseñanza de la función exponencial y logarítmica de un 79% en el grupo de los alumnos con bajo rendimiento y de un 42% en los estudiantes más destacados. Como se indica, el nivel de logro tiene mayor significancia para los alumnos de menor rendimiento.

La aplicación de ciencias cognitivas del aprendizaje e investigación en el campo de las acciones y operaciones de la estrategia didáctica, permite mejorar el nivel de abstracción y favorece al estudiante dar un sentido más tangible a los conceptos y teoremas facilitando

su aplicación a su entorno de aprendizaje.

En este sentido, los alumnos durante la prueba diagnóstica, presentan dificultades en la comprensión y aplicación pragmática de los conceptos. Errores aritméticos en la ejecución de las propiedades exponenciales y logarítmicas, representaciones gráficas incorrectas y operaciones con números racionales, se determinan como las oportunidades de mejora más evidentes. Los estudiantes presentan dificultad en la comprensión y uso de la Función Exponencial y logarítmica, debido a la inadecuada justificación y operacionalización de las propiedades de la potenciación y logaritmación, representaciones gráficas incorrectas y errores de cálculo en operaciones con racionales.

El primer objetivo específico que se plateó para este proyecto de investigación, pretendía determinar de los referentes teóricos que fundamentan el aprendizaje de la función exponencial y logarítmica en los estudiantes de grado decimo. Este objetivo permitió sustentar las bases teóricas de la investigación, lo cual fue un soporte con el rigor científico al cual se pudo llegar al objeto de estudio.

En el diagnóstico del estado actual de la apropiación de la función exponencial y logarítmica, se pudo evidenciar que el bajo conocimiento sobre el tema se debe a la falta de interés y desmotivación que presentan los estudiantes por esta área, lo que impide la adquisición de conocimientos que permitan el análisis e interpretación de la información para la resolución de problemas. Además, se pudo concluir que las actitudes negativas que se evidencian en los estudiantes se deben a la metodología tradicional con la que se ha venido realizando el proceso de enseñanza de las matemáticas, lo que se convierte en un aspecto limitante que perjudica el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se realizó la preparación, selección y elaboración de una secuencia didáctica que enriqueció y fortaleció el proceso de aprendizaje a través de la implementación, la determinación de los elementos de la estrategia didáctica dirigida al optimizar el aprendizaje de la función exponencial y logarítmica. Donde se concluyó que es indispensable desarrollar y adaptar métodos y estrategias de aprendizaje que tomen en cuenta las ideas previas y las concepciones erróneas que se presentan en los diferentes temas con la intención de modificarlos, debido a que varios estudios muestran que los profesores que conocen las ideas previas de sus alumnos mejoran el proceso enseñanza-aprendizaje de ellos.

En este sentido, se evidencia en los resultados de la encuesta inicial, que la mayoría de los estudiantes tienen algún conocimiento sobre los temas mencionados anteriormente. Sin embargo, no tienen la capacidad de análisis e interpretación para relacionarlos con problemas que suceden en el contexto, lo cual demuestra deficiencia en la competencia de pensamiento lógico, competencia que se debe fomentar en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Por ende, la utilización del diseño y aplicación de un entorno personal de aprendizaje en Matemáticas como herramienta tecnológica para incluir en los procesos de enseñanza aprendizaje del área, desempeñó un papel clave a la hora de desarrollar la programación

pedagógica, generando atención de los estudiantes, fomentando en ellos el pensamiento lógico y la competencia digital que permite que su aprendizaje se realice de manera activa, retroalimentando los saberes con sus pares, dando paso al trabajo colaborativo en el aula, puesto que esta pieza es clave para cambiar el método y tipo de enseñanza.

En el segundo objetivo se concluyó que, con el diseño de la estrategia didáctica, buscaba superar falencias identificadas en la encuesta inicial, de igual manera, se pretendía dar uso al diseño y aplicación de un entorno personal de aprendizaje en Matemáticas como herramienta tecnológica para incluir en los procesos de enseñanza-aprendizaje del área y facilitar el aprendizaje de estos contenidos, debido a que esta les permite adquirir y mejorar capacidades no solo de resolver problemas en clase, sino de llevar este conocimiento a la vida real, donde pueden dar solución a problemáticas más complejas, esto ayuda a fortalecer su aprendizaje de manera general, es decir, más completa.

Por otro lado, se incrementaron las destrezas en el manejo de diferentes entornos de aprendizaje, dado que, al aprender a utilizar los recursos tecnológicos de forma dinámica e interactiva, los motiva a querer explorar otras opciones. En la aplicación de la estrategia didácticas los estudiantes estuvieron atentos a la explicación dinámica del docente, los estudiantes generaron deseos de participar e interactuar con sus demás compañeros, algunos de ellos, incluso, aprovecharon tanto el contenido de las secuencias que se convirtieron en líderes en el salón, tomando el rol de guía, ayudando a los educandos que presentaban falencias y dificultad para aprender.

Se concluyó que con la aplicación de la estrategia didáctica los estudiantes mostraron el cumplimiento de los objetivos planteados, puesto que demostraron tener el conocimiento para realizar las acciones y operaciones, además se realizó la respectiva retroalimentación que generó autorreflexión y reconocimiento de fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje. También produjo un sentimiento de satisfacción en los estudiantes, puesto que les facilitó el aprendizaje de una temática compleja; se recomienda que la utilización del recurso se ejecute de manera más frecuente en las clases de Matemáticas en las temáticas con las que este tiene compatibilidad.

Para finalizar, a partir del último objetivo específico de la investigación donde se validó la estrategia didáctica, a partir de un selecto grupo de expertos y de su implementación en la práctica educativa. Donde se concluyó por parte de ellos ser muy adecuada y pertinente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas.

En el área de matemáticas, al implementar la estrategia didáctica se potenció el uso de la tecnología como herramienta frecuente en el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas por parte de los estudiantes. Según los resultados obtenidos, se logró lo previsto en el objetivo general, en el sentido de que, con la implementación de la estrategia didáctica, este tuviera efectos significativos en el proceso enseñanza-aprendizaje, dejando en evidencia que la mayoría de los estudiantes al finalizar los contenidos dados en las secuencias didácticas, comprenden las características y propiedades de cada función.

En otras palabras, se contribuyó a desarrollar el pensamiento lógico gracias al pensamiento digital con la implementación de la tecnología como herramienta indispensable en este proceso. Adicionalmente, surgieron efectos colaterales como facilitar el trabajo en grupo, debatir sobre las dificultades generadas en el curso y así favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula. Al combinar las acciones y operaciones de la estrategia didáctica, se evidenció un avance significativo no solo en las temáticas abordadas en el área de matemáticas, sino que también pueden ser implementadas en las diferentes áreas del conocimiento que sean de complejidad para los alumnos y así lograr superar diferentes dificultades que surgen en el aula.

Finalmente, es posible establecer que esta estrategia didáctica puede ser ampliada y extendida a otras unidades y cursos de matemáticas lo que mejoraría el interés y disminuye el alto nivel de desmotivación que existe en el estudiante por la asignatura.

## AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mi gratitud a:

Dr. C.s. Orlando Valela Alfonso, Dr. Alexis Torres Alfonso,

Dr. Jorge Andrés Ladino Ruiz y a los licenciados:

Gustavo Ramos, Jorge Mario Echeverry, María Teresa Ayala, Janeth Escobar, Mariela Correa y a Todos mis compañeros de la Institución.

## REFERENCIAS

Aguilar, G. S., & Barroso, O. J. (30 de 7 de 2015). LA TRIANGULACIÓN DE DATOS COMO ESTRATEGIA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. 47, 73-88. Recuperado el 10 de 5 de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36841180005.pdf>

Antonio, A. (4 de 08 de 2006). e-mail: [editorialmarfil@editorialmarfil.com](mailto:editorialmarfil@editorialmarfil.com). Recuperado el 21 de 09 de 2021, de e-mail: [editorialmarfil@editorialmarfil.com](mailto:editorialmarfil@editorialmarfil.com): <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboraci%C3%B3n,%20an%C3%A1lisis%20e%20interpretaci%C3%B3n.pdf#page=41>

Bryman, A. (2004). *Triangulación y medición*. Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de Loughborough

Camarena, G. P. (30 de 3 de 2009). La matemática en el contexto de las ciencias. (S. d. Redalyc, Ed.) *Innovación Educativa*. Recuperado el 19 de 9 de 2021, de *Innovación Educativa*: <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414894003.pdf>

Camarena, P. (01-03 de 2009). La matemática en el contexto de las ciencias. *Innovación Educativa*, 9(46). Recuperado el 5 de 2 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414894003.pdf>

Díaz, L. (5 de 4 de 2011). *Textos de apoyo didáctico - Facultad de psicología. UNAM*. Recuperado el 27 de 1 de 2022, de *Textos de apoyo didáctico - Facultad de psicología. UNAM*.

[https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf)

Hernández, R., & Mendoza, C. M. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V. Recuperado el 23 de 03 de 2020

Mendez, A. C. (2001). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación* (1 ed., Vol. 1). (McGraw-Hill, Ed.) McGraw-Hill. Recuperado el 16 de 8 de 2021

Naranjo, H. Y., Ávila Sánchez, M., & Concepción Pacheco, J. A. (8 de 2018). Las estrategias como herramienta en el desarrollo científico de Enfermería. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 22, 564-580. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211159947013>

Ramírez, N. (30 de 03 de 2005). <https://biblat.unam.mx/es/revista/acta-colombiana-de-psicologia/articulo/factores-cognoscitivos-de-los-padres-asociados-a-la-co-ocurrencia-del-consumo-del-alcohol-y-el-maltrato-fisico-a-los-hijos>. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/es/revista/acta-colombiana-de-psicologia/articulo/factores-cognoscitivos-de-los-padres-asociados-a-la-co-ocurrencia-del-consumo-del-alcohol-y-el-maltrato-fisico-a-los-hijos>: <https://www.redalyc.org/pdf/798/79880102.pdf>

Sabino, C. (1992). *Ed. Panamericana, Bogotá*. Recuperado el 12 de 4 de 2021, de Ed. Lumen, Buenos Aires.: [https://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso\\_investigacion.pdf](https://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf)

SIMAT. (4 de 05 de 2020). *Ministerio de Educación*. Obtenido de Ministerio de Educacion: [https://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app?service=direct/0/Home/\\$DirectLink&sp=IDest=15573](https://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app?service=direct/0/Home/$DirectLink&sp=IDest=15573)