



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Desarrollo e implementación de un objeto de aprendizaje que apoye a los estudiantes en la adecuada apropiación del concepto de relaciones funcionales y sus distintas representaciones

Carlos Andrés Lozano Aldana

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2020

Desarrollo e implementación de un objeto de aprendizaje que apoye a los estudiantes en la adecuada apropiación del concepto de relaciones funcionales y sus distintas representaciones

Development and implementation of a learning object that supports students in the appropriation of the concept of functional relationships and its different representations

Carlos Andrés Lozano Aldana

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Mgs. Jairo de Jesús Agudelo Calle

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2020

Dedicatoria

A Dios, por ser la fuerza espiritual que motiva a iniciar y seguir el proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi padre, por ser mi pilar de apoyo en todos mis proyectos. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía de no temer adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi esposa, por ser mi apoyo incondicional en mi vida, que con su amor y respaldo me ayuda a alcanzar mis objetivos.

A mis hijos, posiblemente en este momento no entiendan estas palabras, pero para cuando sean capaces, quiero que se den cuenta de lo que significan para mí: son la razón de que me levante cada día, me esfuerce por el presente y el futuro, son mi principal motivación.

Agradecimientos

Principalmente, gracias a Dios por permitirme tener esta excelente experiencia dentro de la Universidad, por darme la vida y fortaleza de alcanzar este logro.

Agradezco a mi director de Trabajo Final de Maestría TFM, Magíster Jairo de Jesús Agudelo Calle, por su colaboración, disposición y entrega para asesorar la presente investigación. De la misma manera agradezco a la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales por permitirme cursar la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, con excelentes áreas orientadas con docentes de calidad.

Agradezco a mi compañero y amigo Isauro Giraldo, su esposa María y familia, por su amable hospitalidad, amistad y colaboración en cada sesión de clases, que tenía que estar en la ciudad sede de la Universidad.

Agradezco a mi amigo Leonar Hernán Ramírez Mayorga, por su disposición y paciencia en asesorías de redacción de textos.

Agradezco a mis estudiantes de grado Octavo y Noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo, por su aceptación y disposición de cambio en la estrategia metodológica de orientar las clases.

Finalmente, y de manera muy especial, agradezco la ayuda incondicional de mi pareja, María Lorena Bravo Moreno, quien me ha apoyado en todos los aspectos necesarios, para poder culminar con éxito este posgrado.

Resumen

Uno de los espacios en donde la tecnología ha reformado en mayor proporción es en las instituciones educativas, y por ende se ha transformado en el oficio del docente y en ser parte de la cotidianidad escolar. La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación se ha convertido en un proceso de construcción didáctica que permite cimentar y consolidar un aprendizaje significativo en base a la tecnología. El presente estudio pretende mostrar el impacto que puede tener la implementación de un Objeto de Aprendizaje relacionado con las competencias matemáticas en los estudiantes de grado octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo, municipio de Acevedo, departamento del Huila.

Este trabajo consiste en el diseño e implementación de un Objeto de Aprendizaje que pretende servir de apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes y que por lo tanto les permita alcanzar una apropiada conceptualización y representación, en el caso particular, de las Relaciones Funcionales. Esto fue validado mediante un test de satisfacción del uso del Objeto de Aprendizaje.

Con la implementación del Objeto de Aprendizaje, fue posible identificar el buen impacto que tiene el integrar las TIC en el aula de clase y la satisfacción que tiene el dedicar tiempo y esfuerzo en plantear clases innovadoras para los estudiantes. La gráfica del test final de conocimiento muestra la óptima apropiación del concepto de Relaciones Funcionales y el test de Likert muestra la buena acogida del Objeto de Aprendizaje por parte de los estudiantes. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que favorecen la apropiada conceptualización y representación de las Relaciones Funcionales por parte de los

estudiantes del grado octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo.

Palabras clave: Relación, Función, Objeto de Aprendizaje, aprendizaje significativo, Relaciones Funcionales, Innovación, apoyo de las TIC en el aula.

Abstract

Technology has influenced drastically on educative institutions and thus it has made part of the teacher's practice and everyday life in schools. The incorporation of ICT into education has become a didactic construction that permits to cement and consolidate a meaningful learning based on technology. The present study aims to show the impact of the implementation of a Learning Object related with the mathematical competences with ninth and eighth graders of the Educative Institution Marticas branch Santo Domingo of the town Acevedo in the county of Huila.

This research consists of designing and implementing a Learning Object that intends to support the students' learning process in order for them to achieve an appropriate conceptualization and representation, in this case, of the Functional Relationships. This was validated through a satisfaction questionnaire of use of the Learning Object.

The implementation of the Learning Object permitted to identify the good impact of integrating the ICT in the classroom and the satisfaction of planning motivational classes for the students. The graph of the final test of knowledge shows an optimal appropriation of the concept of Functional Relationships and the test of Likert demonstrates the high acceptance among the students. Finally, the conclusions and recommendations are presented which favor the appropriate conceptualization and representation of the Functional Relationships by the students of eighth and ninth grade of the Educative Institution Marticas branch Santo Domingo.

Key words: Relationship, Function, Learning Object, Learning, Object, Meaningful Learning, Functional Relationships, Innovation, ICT as support in the classroom.

Contenido

Resumen.....	VII
Abstract.....	IX
Lista de figuras.....	XIII
Lista de tablas.....	XV
Introducción	1
1. Capítulo 1: Planteamiento del problema.....	5
1.2 Descripción y planteamiento del problema.....	5
1.2 Justificación.....	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
2. Capítulo 2: Marco teórico.....	9
2.1 Antecedentes	9
1.3 Estilos de aprendizaje.....	10
2.1 Objeto de aprendizaje.....	12
2.1.1 Metadatos.....	15
2.2 Desarrollo epistémico.....	17
2.3 Teoría de las representaciones semióticas.....	22
2.4 Teorías sobre el uso de las TIC como mediadores de aprendizajes	28
3. Capítulo 3: Metodología.....	33

3.1	Proceso	33
3.2	Fases metodológicas.....	35
3.2.1	Paradigma de investigación	35
3.2.2	Fase inicial.....	35
3.2.3	Fase de diseño.....	35
4.	Capítulo 4: Resultados	43
4.1	Logo Aplicación Relaciones Funcionales	43
4.2	Pretest de conocimiento.....	45
4.3	Test de escala de Likert	48
4.4	Durante el proceso.....	52
4.5	Postest de conocimiento	54
4.6	Postest escala de Likert.....	56
5.	Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	59
5.1	Conclusiones.....	59
5.2	Recomendaciones	60
	Bibliografía	61
	ANEXOS.....	64
	Anexo A: Encuesta: Gusto de tener un objeto de aprendizaje e las tablas	64
	Anexo B: Consentimiento informado.....	66
	Anexo C: Pretest de conocimiento relaciones funcionales	65
	Anexo D: Pretest Escala de Likert	69
	Anexo E: Postest de conocimiento relaciones funcionales.....	73
	Anexo F: Test escala de Likert satisfacción del OA.....	77
	Anexo G: Modelo de carta solicitando el permiso para usar un video de la Web	79
	Anexo H: Algunos pantallazos de la aplicación	81

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Semiótica	23
Figura 2 Representaciones	25
Figura 3 Ejemplo de transformación.....	26
Figura 4 Presentación del OA	38
Figura 5 Logo de Aplicación Relaciones Funcionales	43
Figura 6 Grupo con el que se trabajó el Objeto de Aprendizaje.....	44
Figura 7 Pretest de conocimiento grado octavo.....	46
Figura 8 Respuesta de la pregunta 10 del test de conocimiento grado octavo	47
Figura 9 Pretest de conocimiento grado noveno.....	47
Figura 10 Respuesta de la pregunta 10 del test de conocimiento grado noveno	48
Figura 11 Resultados generales del test Escala de Likert.....	49
Figura 12 Resultado general del test Escala de Likert, software para trabajar conceptos de matemáticas.....	50
Figura 13 Resultado general de integrar las TIC a la clase.....	52
Figura 14 Trabajando en tabletas.....	53
Figura 15 Postest de conocimiento grado noveno 2020	55
Figura 16 Respuesta pregunta número 10 del postest.....	55
Figura 17 Postest Escala de Likert - Satisfacción del OA	57
Figura 18 Gráfico general del gusto del OA.....	58
Figura 19 Pantallazo de presaberes.....	81
Figura 20 Inicio de las actividades interactivas	82
Figura 21 Actividad introductoria al concepto de relaciones funcionales.....	82

Figura 22 Representación de funciones	83
Figura 23 Actividad interactiva de representación de funciones	83
Figura 24 Conclusiones.....	84

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Aceptación de incluir las TIC en el aula</i>	51

Introducción

El uso de las TIC, como estrategia para la enseñanza en las instituciones educativas, es decir, en todos los aspectos que abarca la educación en los diferentes ciclos educativos, ha tenido un gran avance y cada vez mejora e incrementa su uso en las diferentes áreas del conocimiento. El docente del siglo XXI, se ha posesionado como mediador entre el objeto de estudio y el estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en las tecnologías informáticas de la comunicación, dejando a un lado, la figura de ser trasmisor de conocimientos conceptuales, de los libros al alumno, para llegar al educando con lo sensorialmente atractivo y significativo para el niño, y los jóvenes.

Los docentes, en la enseñanza de las ciencias exactas en la escuela y los colegios, asumen día a día, un reto en el proceso formativo para el área de las matemáticas, con muchas variantes, entre las cuales, los estudiantes se suelen desviar perdiendo el rumbo de aprender con agrado. En su gran mayoría, los niños y jóvenes presentan apatía por el área y difícilmente logran comprender los conceptos básicos de relaciones funcionales, problema que se agudizan a futuro cuando se enfrentan a conceptos superiores, que tienen como base esta fundamentación. La Institución Educativa Marticas, sede Santo Domingo, de Acevedo-Huila, en atención a las nuevas didácticas innovadoras para la formación y la enseñanza, con ayuda de los instrumentos tecnológicos que ha ofrecido el gobierno y el interés demostrado por los estudiantes hacia estas herramientas, motiva a presentar una nueva propuesta didáctica, el desarrollo e implementación de un objeto de aprendizaje en el aula de clase.

El estudiante, al momento de explorar los fenómenos y al hacer los cambios de la realidad en un objeto de aprendizaje, se fundamenta de una manera didáctica, atiende a las demandas del siglo XXI, hace del aprendizaje algo más agradable, significativo, de tal manera que se

sentirá motivado en el análisis desde una perspectiva crítica. En la línea del uso de las TIC, al aplicar las técnicas de simulación y modelos, el estudiante tiene una amplia gama de información y posibilidades para crear su concepto en términos adecuados y contextos reales digitalizados.

Un gran porcentaje de estudiantes de la I. E. Marticas, sede Santo domingo, cuenta con la facilidad de acceso a la red internet, dentro y fuera de las instalaciones del plantel educativo. Esto facilita el desarrollo e implementación de un objeto de aprendizaje que apoye en la adecuada apropiación del concepto de relaciones funcionales y sus distintas representaciones, ya que poseen dominio en el uso de computadores, tabletas y celulares. La población educativa en general, interactúa constantemente, haciendo uso del correo electrónico, Facebook, Twitter, entre otros y teniendo conocimiento sobre el manejo del sistema Android y la tienda de Google play, esta última es importante para el desarrollo del proyecto, pues de esta manera, se les facilita interactuar con las aplicaciones virtuales.

Entendiendo el ejercicio de la enseñanza como un proceso dinámico, considerado desde una perspectiva amplia, y teniendo claro el bajo nivel motivacional que presentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las ciencias exactas, comporta a replantear la metodología de enseñanza que se ha venido orientando de forma tradicional. Para contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje en los conceptos básicos de matemáticas y en el desarrollo de competencias, donde el educando comprenda y contextualice desde el Pensamiento Variacional, se propone, crear una guía virtual, como objeto de aprendizaje para el desarrollo del conocimiento en los estudiantes y las competencias básicas para enfrentar los fenómenos de la vida social. Por esto mismo, se considera que, una guía en apoyo de un software como instrumento didáctico, pedagógico, virtual y alternativo, ha de lograr motivar al estudiante a manipular y crear una concepción adecuada frente al pensamiento matemático. El engranaje de los conocimientos previos y el objeto a manipular con una adecuada organización, hace que el estudiante se conciba a sí mismo, como un explorador digital y forme el concepto más adecuado, además, pueda predecir eventos al momento de manipular los datos establecidos dentro de las leyes de los fenómenos físicos y eventos estadísticos.

La guía es un objeto de aprendizaje (OA), con una atractiva estructura que llama la atención del estudiante, presenta contenido sencillo con actividades elaboradas y planificadas para el desarrollo individual y grupal, con escenarios virtuales de casos contextualizados a la realidad. Allí, el estudiante puede interactuar con las simulaciones, tomar datos, variar los esquemas, las representaciones de las gráficas, y la relación de las fórmulas matemáticas para hallar los cálculos. Para finalizar se analiza el fenómeno por medio de un cuestionario, que dará el resultado obtenido por el estudiante, de forma virtual.

Las actividades planteadas (lecturas, videos, simulaciones con manipulación de datos, cuestionarios) se desarrollan de forma sincronizada para dar un resultado al momento de terminar dicha actividad. El estudiante tiene la facilidad de trabajar a su ritmo y sustentar posteriormente en la clase, las dudas y lo aprendido en dicho proceso.

1. Capítulo 1: Planteamiento del problema

1.2 Descripción y planteamiento del problema

Los desempeños y competencias matemáticas de los grados octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo del municipio de Acevedo-Huila, en relación con el concepto de relaciones funcionales, tales como análisis gráfico, transformación de lenguaje ordinario a lenguaje algebraico y resolución de situaciones problemas donde involucra funciones, no son satisfactorios. Esto se evidencia en las notas bajas de los estudiantes cuando son evaluados por su docente o evaluadores externos mediante las pruebas estandarizadas de la nación.

En los consejos académicos de la Institución, los docentes resaltan que los estudiantes poseen dificultades en el manejo de conceptos de diferentes objetos matemáticos y en sus representaciones, falta de conocimiento o la apropiación adecuada para el razonamiento y análisis del mismo, limitaciones en transformar expresiones algebraicas en expresiones equivalentes, la modelación de situaciones problemas de escenarios matemáticos y no matemáticos y en la interpretación de tablas y gráficas.

Generalmente, el docente de matemáticas, cuando habla de funciones se centra en la fórmula, en la tabulación y representación gráfica, en el plano de coordenadas, no profundiza (sus razones tendrá, suelen ser muchas) en el análisis de las características, generalidades, relaciones, transformaciones y «lo más importante», la aplicación. En este punto, es adecuado cuestionarse, ¿realmente el sistema pedagógico está siendo eficaz? ¿Las herramientas que se utilizan como medios para el proceso enseñanza-aprendizaje son las adecuadas? ¿Tiene sentido para los estudiantes aprender matemáticas?

La reflexión sobre lo expuesto lleva a desarrollar una experiencia con ayuda de las TIC en el aula de clase y realizar el estudio de investigación.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia sobre implementación de un objeto de aprendizaje (OA) en la apropiación adecuada del concepto Relaciones Funcionales y sus distintas Representaciones, en estudiantes de octavo y noveno?

1.2 Justificación

El desarrollo y la implementación de un objeto de aprendizaje que les permita a los estudiantes de los diferentes ciclos educativos, mejorar en la apropiación adecuada del concepto de las relaciones funcionales y sus distintas representaciones, a partir del uso de las TIC, en las escuelas, colegios y casas, será útil para la enseñanza de las matemáticas en las instituciones escolares, resolviendo problemas de tipo emocional, la falta de interés en la recepción por parte del educando, y la instrucción de parte de los docentes que aún tienen enmarcado el esquema de la educación tradicional, que sin desconocer los aportes realizados para la transmisión de conocimientos en otros tiempos, requiere hoy, una actitud lúdica y didáctica, acorde a las necesidades del siglo XXI, para la enseñanza de las ciencias exactas y así causar un impacto positivo en el futuro de los niños y jóvenes que nacieron en medio de un entorno digital, con conocimientos sobre el manejo del sistema Android y la tienda de Google play, y que interactúan constantemente desde sus correos electrónicos, Facebook, Twitter, entre otras aplicaciones virtuales.

El manejo y uso de las TIC, es ahora un requisito laboral en la docencia, en la mayoría de los contextos escolares. Por lo tanto, en este proyecto, el docente de vanguardia, es un transmisor integral de conocimiento y mediador entre el objeto de estudio y el estudiante, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con nuevas propuestas y herramientas para la educación en el aula de clase. Por lo tanto, teniendo claridad del papel que debe cumplir una de las partes, en el proceso, se plantea un objeto de aprendizaje (OA), en apoyo de un software, con una estructura atractiva, que está dirigida hacia la actividad sensorial del

estudiante, desde un contenido sencillo con actividades elaboradas y planificadas para el desarrollo individual y grupal, con escenarios virtuales de casos contextualizados a la realidad donde el estudiante (la otra parte en el proceso) puede interactuar con las simulaciones, tomar de datos, variar los esquemas, representar las gráficas, entre otros aspectos, que resultan atractivos para la enseñanza.

De esta manera, se proyecta al estudiante como un explorador digital, capaz de realizar un engranaje de los conocimientos previos, con el objeto de que logre manejar una adecuada organización, forme el concepto más adecuado y pueda predecir eventos al momento de manipular los datos establecidos dentro de las leyes de los fenómenos físicos, así como eventos estadísticos, fundamentando un aprendizaje vivencial, significativo y crítico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar un objeto de aprendizaje que permita a los estudiantes de los grados octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo, mejorar en la apropiación adecuada del concepto “Relaciones Funcionales y sus distintas representaciones”.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las ideas previas de los estudiantes frente a los conceptos básicos de Relaciones Funcionales, sus representaciones e interpretación.
- Diseñar el objeto de aprendizaje que apoyará a los estudiantes en la adecuada apropiación de los conceptos básicos sobre Relaciones Funcionales y sus distintas representaciones.
- Implementar el objeto de aprendizaje en el aula de clase con los estudiantes de los grados octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo.

- Analizar, mediante un test de apreciación, la incidencia que tiene el objeto de aprendizaje desarrollado e implementado con los estudiantes de los grados octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo.

2. Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Antecedentes

En nuestro tiempo, la sociedad, la cultura, la medicina, la política, los hogares y la educación, tienen una estrecha relación con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Por esta razón, es pertinente presentar entornos y objetos virtuales en la práctica de la enseñanza-aprendizaje de los niños y jóvenes en las instituciones educativas de Colombia.

Los estudios que se han realizado sobre el impacto que ha tenido el uso de las tecnologías de la información y comunicación en la educación, han avanzado en definir la diferencia de sus dimensiones y su respectiva comprensión. Las TIC son instrumentos, y como tales, pueden ser usadas de muy distintas formas, como señala McFarlane et.al. (2002).

La educación apunta a tener un aprendizaje significativo en el estudiante y en el proceso converger con el aprendizaje memorístico y construya conceptos a medida que explora; es por ello que se ha venido introduciendo en los salones de clase, una didáctica digital. La incorporación de las TIC en el aula de clase ha permitido diseñar numerosas estrategias en la práctica docente, con ello se está innovando en la educación, así como lo plantea Linn, 2002; Kofman, 2005; Capuano y González, 2008 (citados en Capuano, 2011).

Ausubel concibe el aprendizaje significativo, al proceso de interacción del objeto con el conocimiento, en tanto que, en el proceso de interacción, están los conocimientos previos y el nuevo material de aprendizaje. Por ello, considera una adecuada organización de contenidos como un instrumento para conseguir una comprensión correcta del estudiante. En este sentido, sugiere estructurar de forma adecuada los contenidos a trabajar para

favorecer la comprensión del estudiante sin importar el punto de vista de la disciplina. Conservando lo que plantea Ausubel, es pertinente orientar al estudiante de forma adecuada en el uso del objeto de aprendizaje (OA), para así cumplir con el objetivo: tener un aprendizaje significativo y comprensivo en el estudiante.

En el proceso del estudiante con su aprendizaje significativo y comprensivo, en relación con el entorno y ambiente social, está la mediación del docente y el objeto de aprendizaje, que fundamenta de forma adecuada la adquisición del conocimiento y desarrollo de las competencias. Es así como, el uso de las TIC se convierte en un instrumento pedagógico en el aula de clase; “Las TIC juegan un papel decisivo en el proceso enseñanza-aprendizaje en las universidades europeas a la hora de alcanzar los retos planteados en el proyecto de convergencia de los diferentes sistemas nacionales” (Ferro et al., 2009, p. 1). Se está viendo el uso de las TIC en la educación como factor importante, que ayuda al estudiante a interiorizar mejor los ámbitos sociales y a construir de una mejor manera los conocimientos de los fenómenos sociales, entre ellos se incluyen los fenómenos físicos como consecuencia de una buena interpretación de las relaciones funcionales.

2.2 Estilos de aprendizaje

Según Piaget, todo ser humano nace con una estructura mental básica sobre la cual cimenta sus conocimientos y aprendizaje, la inteligencia es dinámica y adaptiva. Piaget consideró dos tipos de inteligencia la operativa y la figurativa. A medida que el individuo crece, no solo se adquieren conocimientos sino que se modifica el modo de percibirlos. Piaget en la teoría de desarrollo cognitivo explica los mecanismos en el cual el ser humano, en sus etapas de desarrollo, adquiere la capacidad de razonar.

Con lo anterior, se quiere decir que los niños, cuando entran a la escuela, inician un proceso de maduración en su conocimiento y dejando claro que no todos son iguales, cada quien adquiere su forma de recibir los diferentes conocimientos y toma su propio estilo. Y es el profesor quien debe de estar en la capacidad de observar estas diferencias en los procesos

de aprendizaje de cada estudiante y adecuar su proceso pedagógico para alcanzar que sus alumnos adquieran y se apropien de los conocimientos expuestos.

En el proceso de aprendizaje se referencia varios estilos de alcanzar el apropiamiento de los contenidos conceptuales de los objetos de estudio. Los estudiantes responden a las provocaciones para aprender. En las aulas de clase se provoca al aprendiz a querer aprender y despertar su estilo en que va a desarrollar las diferentes competencias educativas, para reforzar sus conocimientos previos y percibir los nuevos. Según García-Allen (s.f.), en su artículo *Los 12 estilos de aprendizaje: ¿en qué se basa cada uno?*, los estilos de aprendizaje, “son una mezcla de factores cognitivos, afectivos y fisiológicos característicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo el estudiante percibe, interactúa y responde al entorno de aprendizaje” (párrafo 2).

Cuando se inicia un curso de matemáticas o algún otro que esté relacionado al área de las ciencias exactas en la escuela, se encuentra una gran variedad de estudiantes en donde la cultura y el desarrollo cognitivo se convierten en factores fundamentales a tener en cuenta para llevar a buen fin los diferentes contenidos a enseñar. Hay una gran diversidad en la forma, para la adquisición de los conocimientos, es decir, para algunos se les facilita el aprendizaje observando, ya que los colores, los diagramas y las imágenes les ayudan en el ejercicio de aprendizaje, eso sí, sin dejar de lado la lectura analítica para la resolución de problemas; en este orden de ideas, también están los que a partir del uso, de los medios audiovisuales, videos, proyecciones, entre otros, aprenden permitiendo así ir en la vanguardia con el uso de las TIC, sin dejar a un lado el juego como herramienta lúdica, en el ejercicio de la docencia, y así, afianzar más los aprendizajes de respectiva área.

Lo cierto es que no existe una metodología universal única para los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Cada ser humano tiene su modalidad de enseñar y, en consecuencia, uno o varios estilos de aprendizaje con el que se sienten más gratos, facilitando la educación en los entornos escolares.

Con la idea de que cada ser humano es un individuo, y como tal, es un universo con un estilo propio y con similitudes frente a otros en el momento de aprender, la ciencia ha hecho sus estudios y ha dado su estimación desde una perspectiva de la psicología del aprendizaje, dando unos referentes desde cómo se utiliza o estimula el cerebro al momento de aprender.

Con lo anterior se puede evidenciar y definir el desarrollo intelectual que se quiere desarrollar en los estudiantes, e instaurar el mejor plan académico que se salga de los estándares de la monotonía, poniendo no solo a favor las condiciones, sino, en beneficio también de la comunidad estudiantil, pero siempre desde el enfoque de la adquisición de un conocimiento que en su proceso será poco traumático para los estudiantes.

2.3 Objeto de aprendizaje

El desarrollo e implementación de un objeto de aprendizaje (OA) que apoye a los estudiantes, en la adecuada apropiación del concepto de relaciones funcionales y sus distintas representaciones, y que trascienda y encamine al joven hacia lo multimedial, se ha planteado desde una arquitectura de información digital y organizada, que refleja los datos generales, el propósito y los objetivos de aprendizaje, a quien va dirigido. La información y contenido está relacionado al objeto de estudio, convirtiendo los contenidos educativos, en un ejercicio más interactivo para el educando, pero al mismo tiempo una herramienta para el docente, que va de la mano de los nuevos retos del siglo XXI, según los contextos escolares actuales y el uso apropiado de las TIC.

El objeto virtual de aprendizaje (OA) se entiende así, no como recurso educativo. Pues este posee elementos multimedia como imágenes, audios, videos (elementos de contextualización), enlaces a otros sitios que pueden ser externos y/o internos del ambiente virtual de aprendizaje (AVA), actividades de aprendizaje, entre otros. Además, es reutilizable ya que dispone de metadatos, es decir, datos descriptores incluidos en el documento, con el objetivo de facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación de información y demás sucesos ocurridos durante el ejercicio estructurado para el aprendizaje de conocimientos.

El objeto virtual de aprendizaje se caracteriza en sus particulares propios, en que da las capacidades y funcionalidades a la aplicación de servidor LMS (Learning Management System), el cual se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación virtual; especialmente, desde el punto de vista de la organización y la reutilización de recursos. Así también, Según el Comité de Estandarización de Tecnología Educativa, en IEEE (2002), un objeto de Aprendizaje es una identidad digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada en el proceso del aprendizaje apoyado en la tecnología.

Según Wiley (2000), un objeto de aprendizaje es “cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el proceso de aprendizaje” (citado en López, 2005, p. 20).

Mason, Weller y Pegler (2003), definen los objetos de aprendizaje como “una pieza digital del material de aprendizaje que direcciona un tema claramente identificable o salida de aprendizaje y que se puede reutilizar en diferentes contextos” (citado en López, 2005, p. 20).

Para el proyecto chileno Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje, APROA, (citado en Chiarani et al., 2008), el objeto de aprendizaje es “la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad, un metadato y un mecanismo de evaluación. Puede ser desarrollado con uso de las TIC buscando la reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo” (p. 2).

Los siguientes son las particularidades que debe tener el objeto de aprendizaje (Rehak & Mason, citados en López, 2005):

- Reutilizable.
- Accesible.
- Interoperable.
- Educable.
- Independiente y Autónomo.
- Generativo.

Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación (MEN, 2006, p. 30)

2.3.1 Metadatos

¿Cuál es el significado del término "metadatos"?

Según el *Diccionario de español jurídico*:

Adm. Descripción estandarizada de las características de un conjunto de datos. En el contexto de un documento electrónico, cualquier tipo de información en forma electrónica asociada a los documentos electrónicos, de carácter instrumental e independiente de su contenido, destinada al conocimiento inmediato y automatizable de alguna de sus características, con la finalidad de garantizar la disponibilidad, el acceso, la conservación y la interoperabilidad del propio documento (Real Academia Española, s.f.).

Una parte fundamental de los objetos de aprendizaje son los metadatos, de estos depende en gran disposición la reutilización. Para López (2005):

Los metadatos son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir un recurso. A través de los metadatos se tiene una aproximación con el objeto, conociendo sus principales características. Son especialmente útiles en los recursos que no son textuales y en los que su contenido no puede ser organizado por sistemas automáticos, por ejemplo, los multimedios o un audio (p. 25).

Pero los metadatos se pueden clasificar en:

- **Metadatos descriptivos:** tienen propósito de descubrimiento (cómo se encuentra un recurso), identificación (cómo un recurso puede distinguirse de otro), y selección (cómo determinar que un recurso cubre una necesidad particular). Los metadatos descriptivos sirven también para formar colecciones de recursos similares. Otras funciones de los metadatos descriptivos son la evaluación, relación (con otros recursos) y usabilidad.

- **Metadatos administrativos:** es información que facilita la administración de los recursos. Incluyen información sobre cuándo y cómo fue creado el recurso, quién es el responsable del acceso o de la actualización del contenido y también se incluye información técnica, como la versión de software o el hardware necesario para ejecutar dicho recurso.

- **Metadatos estructurales:** sirven para identificar cada una de las partes que componen al recurso, definen la estructura que le da forma. Por ejemplo, un libro, que contiene capítulos y páginas, se puede etiquetar con metadatos que identifican cada parte y la relación que guardan entre ellas. Se usan especialmente para el procesamiento de la máquina y por software de presentación o estilos (Caplan, citado en López 2005, p. 26).

Para Wiley (2000), si se observa el objeto de aprendizaje desde lo pedagógico, la aparición de este, supone un desafío, debido al cambio de dar las clases de su forma tradicional con sus materiales didácticos. Por ello son fundamentales las herramientas informáticas con las cuales se van a crear.

La disposición en que se organizan los metadatos y la asignación de los valores de cada uno cumple un papel fundamental.

2.4 Desarrollo epistémico

Relaciones Funcionales es un concepto muy importante en las matemáticas, “tal y como se define actualmente en Matemáticas es un objeto muy elaborado como consecuencia de numerosas generalizaciones realizadas a través de una evolución de más de 2000 años” (Ruiz, citado en Farfán y García, 2005, p. 489).

Para llegar al concepto, se parte desde el estudio de fenómenos naturales, pasando de época en época con concepciones temporales. Filósofos y matemáticos que validaban, contradecían, pero que, en sí, enriquecían la noción del concepto desde su contexto social en que vivieron, hasta como es abordado el concepto en la actualidad.

A continuación se mostrará un acercamiento del hilo conductor a través de la historia de cómo se fundamentó el concepto.

Es de resaltar que la cultura griega y babilonia son sobresalientes en los logros obtenidos en la filosofía y las matemáticas. Con el estudio de astronomía, como se da inicio al desarrollo del concepto de función.

Los babilónicos buscan regularidades en la observación del movimiento de los astros, para luego intentar generalizar modelos matemáticos, por lo cual Boyer (citado en Farfán y García, 2005) García, señala: “si no hubiera una regla general subyacente sería difícil explicar la analogía entre los distintos problemas del mismo tipo” (p. 489). Así mismo se propone la percepción de funcionalidad.

Tomando a “función no sólo es fórmula, es también una relación que asocia elementos de dos conjuntos” (citado en Farfán y García, 2005, p. 490). Esto estaría buscando que el modelo se prestará para análisis del movimiento.

René de Cotret determina, “La proporcionalidad, la inconmensurabilidad y la gran disociación en el pensamiento entre número y magnitud” (citado en Farfán y García, 2005, p. 490) ya que los griegos tienen una posición de los conceptos de cambio y movimiento

muy a parte de las matemáticas, escogen llamarlos incógnitas e indeterminadas, estando esto lejos de usar términos de variables, con lo que se estarían transitando por el camino de las proporciones y ecuaciones y no las funciones, según dice Ruiz (citado en Farfán y García, 2005, p. 490).

Pero es debido a la confrontación entre número y magnitud de la edad media en que se sustenta después, la modelización matemática de los fenómenos naturales a partir de los resultados experimentales, y es como “la historia nos va a mostrar que es unificando, fundiendo las dos concepciones, como se van a poner las bases de la noción de función” (René de Cotret, citado en Farfán y García, 2005, p. 490), siendo así como las corrientes: el algebra en palabras de Heytesbury y Swineshead en Inglaterra y geometría en gráficas de Oresme dan una noción de Función.

Aunque en los siglos XV y XVI no hubo aportaciones sobresalientes a la noción de función, sí se sientan las bases de la simbología algebraica, permitiendo un manejo práctico y eficiente, substancialmente en diferenciar una variable de una función y una incógnita en la ecuación, (Ruiz, citado en Farfán y García, 2005, p. 490), favoreciendo a la simbolización que llevará el concepto de función.

Así mismo, la trigonometría empieza a obtener esqueleto de ciencia encargada de sus propias situaciones, alimentando a las matemáticas y dando una nueva clase de función: la función trigonométrica.

Según René de Cotret, es Galileo quien llega a una modelización matemática, continuando con lo iniciado anteriormente y con ello desea relacionar de forma funcional las causas y los efectos con la necesidad de un factor esencial del concepto de variable independiente. Pero con los resultados presentados, en la notación, sigue presente el obstáculo epistemológico “la idea de proporción” (citado en Farfán y García, 2005, p. 491).

En el siglo XVII es en donde nace la geometría analítica con los trabajos de Fermat y Descartes. Según Youshevitch al lograr la fusión de número y magnitud, es cuando se da una idea más clara de ecuación en x e y , se empieza a hablar de dependencias entre dos

cantidades, de manera que se permite el cálculo de valores conociendo otros correspondientes a ellos (Ruiz, citado en Farfán y García, 2005, p. 491).

Como resultado de lo anterior se desarrolla la teoría de funciones, “el cual se basa fundamentalmente en tres pilares: el crecimiento impetuoso de los cálculos matemáticos, la creación del algebra simbólico-literal y la extensión del concepto de número” (Youshevitch, citado en Farfán y García, 2005, p. 491). Con lo cual se fundan las bases de una estructura de noción formal de función y análisis. Columna en que se planta Newton para sus estudios del movimiento bajo el método de las primeras y últimas razones y el método de las fluxiones. Al igual que Leibniz, de forma simultánea, con su cálculo diferencial, habla por primera vez en términos de función. Según Youshevitch, a falta de un término general entre él y Bernoulli, para representar las cantidades arbitrarias que dependen de una variable, conduciría pronto al uso de la palabra función en el sentido de una expresión analítica, (Ruiz, citado en Farfán y García, 2005).

Y es en el siglo XVIII donde se marca a las matemáticas, es cuando se empiezan a analizar los fenómenos naturales a través de un objeto matemático particularmente analítico, con el legado que deja Leibniz. En este, Bernoulli y Euler como figuras representativas del siglo. La noción de función es apreciada como una expresión analítica. Siendo Bernoulli quien propone la letra griega f para caracterizar a una función, al escribir “ $f x$ ”, mejorada por Euler quien lo escribiera “ $f(x)$ ” (Farfán y García, 2005).

Es fácil observar lo anterior con la nueva disciplina de Euler al acopiar el cálculo diferencial de Leibniz con el método de fluxiones de Newton, surgiendo el análisis matemático con la disciplina que estudia los procesos infinitos. Es con el problema de la cuerda vibrante, que, según Euler, “queda totalmente determinado si se dan para un instante cualquiera, la forma de la cuerda y la velocidad en cada punto” (Farfán, citado en Farfán, 2005, p. 492), haciendo uso de diferentes funciones llegando a incluir las funciones trascendentales e , ln , entre otras, sabiendo calificar la noción analítica de función hasta la época. Es con ello, que Euler necesita generalizar el concepto de función, teniendo en cuenta las arbitrarias, no derivables,

y demás resultantes del momento, considerando que no cumplen la ley de continuidad y requiere de otro análisis. Por lo tanto, es posible afirmar que, quien reestructuró el cálculo leibniziano y lo convirtió en un cuerpo organizado fue Leonhard Euler, figura central de la matemática del siglo XVIII (Farfán, 2005)), dándolo a conocer en su libro *Introduction a l'analyse infinitesimale* en 1748. Iniciando con la definición de sus objetos de estudio, las funciones:

una función de una cantidad variable es una expresión analítica compuesta, como quiera que lo sea, de dicha cantidad y de números o cantidades constantes..., y las cantidades sobre las que opera: ...Una cantidad variable es una cantidad indeterminada o, si se quiere, una cantidad universal que comprende todos los valores determinados...,

Un valor determinado cualquiera puede expresarse por un número, y de aquí se sigue que una cantidad variable comprende todos los números, cualquiera que sea su naturaleza. Sucede con la cantidad variable como con el género y la especie en relación a los individuos; puede concebirse como abarcando todas las cantidades determinadas.

Así, una tal cantidad (variable) abarca todos los números, tanto positivos como negativos, los números enteros y los fraccionarios, los racionales, los irracionales, y los trascendente; incluso no debe excluirse el cero ni a los números imaginarios (Euler, citado en Farfán y García, 2005, p. 492).

Concepto que más adelante Cauchy, Riemann y Weierstrass contemplan en sus estudios sobre la continuidad de curvas (Farfán y García, 2005).

En el siglo XIX en los trabajos de Cauchy, (1827), Lobachevsky, (1834), Dirichlet, (1837), Riemann, (1858), se generaliza de diversas formas el concepto de función al trabajarlo como el análisis que dejó Euler. Ellos precisan el concepto con la peculiaridad de ser una correspondencia muy general (Ruiz, citado en Farfán y García, 2005).

Con esto Cauchy estaría formalizando el concepto, tratando de incorporar todo el contenido de las definiciones abstractas, pero estaría dejando de lado las relaciones geométricas y las nociones que en su inicio dieron vida.

Según Spivak (1978) El concepto más importante de las matemáticas es el concepto de función. En casi todas las ramas de las matemáticas, la investigación se centra en el estudio de funciones. Por tanto, el concepto se ha definido con una gran generalidad. Sustentado en el concepto que Dirichlet, que de manera muy minuciosa exploró y dejó formalmente (Farfán y García, 2005).

“En la actualidad se prefiere considerar el concepto de función como aplicación” (Dieudonné, citado en Farfán y García, p. 493), esto debido a que los libros clásicos de las matemáticas intentan favorecer la relación que tiene por describir fenómenos naturales.

Palabras más palabras menos, actualmente se encuentra el concepto de función como la relación o correspondencia entre dos magnitudes, de tal forma que cada valor de la primera le corresponda un único valor de la segunda, denominada imagen.

También hay quienes llaman a este concepto relaciones funcionales, el cual tiene una definición más abstracta: dos variables x e y están relacionadas funcionalmente cuando conocida la primera se puede saber con exactitud la segunda.

Lo que nos deja ver con claridad es que el concepto de función proviene de relación, es decir, que una función es una relación, pero con una condición particular, entonces se puede hablar de una relación que es función, es decir, relación funcional. Dejando claro que una función es una relación, pero no toda relación es una función.

Para terminar, Rugarcía (citado en Farfán y García, 2005) afirma sobre el concepto epistémico que, “es el momento de cuestionar en serio nuestros paradigmas educativos para concebir e intentar lograr un hombre nuevo, una nueva sociedad, otra cultura” (p. 493).

2.5 Teoría de las representaciones semióticas

A lo largo de la historia, en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se han creado diversos postulados, teoremas, teorías, utilizándolos en las diferentes investigaciones. Entre ellos, está la teoría de registros de representaciones semióticas creada por Raymond Duval. Teoría en la que se enfoca esta sección para ver otro punto de comprensión y análisis de las relaciones funcionales.

El ser humano es un individuo que no está constituido en una sola pieza, es evidente que su constitución física es diferente, así mismo su intelecto. Es así que cada estudiante cuando inicia sus estudios, va creando su propia actitud de aprendizaje.

El aprendizaje de las matemáticas se torna difícil para muchos estudiantes, por tal motivo se requiere de la habilidad del docente: buscar la mejor manera de orientar el área, en busca de que el niño, joven y/o adulto adquiera el conocimiento y se apropie de él. A causa de ese porcentaje de estudiantes, que se les dificulta comprender las matemáticas abstractas, es como nace el enfoque semiótico¹ en la enseñanza-aprendizaje del área y con ello la necesidad de nuevos recursos de representación del lenguaje matemático.

En el siglo XIX se reconoce el estudio de los signos-síntomas, “semiótica”, como disciplina científica, pero el estudio entretelado con las matemáticas se realiza desde mucho tiempo atrás.

¹ Semiología: f. [semiología](#) (l estudio de los signos en la vida social).

Para tener una idea de dónde proviene el concepto, se puede partir diciendo que la antigua Grecia utiliza el término semion, que se traduce como “signo”², describe ontogénicamente la palabra semiótica, aunque no es su verdadero significado. Según D’Amore et al. (2013), el semion era distinguido por los griegos como: síntomas de algún fenómeno natural en un sentido causa efecto, si vemos que el semion humo es causa del fuego, por tanto, si hay humo entonces hay fuego (citado en Hernández et al., 2017).

En los apartados de Platón se encuentra: los matemáticos implementan nombres, que representan objetos concretos que en realidad no se han visto. Y es así como se presenta la semiótica en las matemáticas, haciendo un poco de historia-filosófica. Al igual que en estudios psicológicos, en la adquisición de conocimientos o sobre los tratamientos (Hernández et al., 2017).

Figura 1

Semiótica

Significante	Significado
s i l l a	

Fuente: elaboración propia

Dejando a un lado el corto acercamiento epistémico del cómo la semiótica sufre el enredo con la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se tratará de entender la teoría que creó

² Signo: algo que representa algo para alguien.

Raymond Duval “Teoría de las representaciones semióticas”, basado en las investigaciones de Charles Sanders Peirce³ y Ferdinand de Saussure⁴.

Hay que saber representar un concepto matemático para saberlo comprender en toda su sustancia, hay que pasar del lenguaje formal, al lenguaje matemático, saber utilizar el concepto en problemas cotidianos y para ello, se debe tener un buen análisis. Los aprendizajes de razonamiento y la adquisición de tratamiento lógico-matemático, en que se enfrenta a tres fenómenos que están muy ligados:

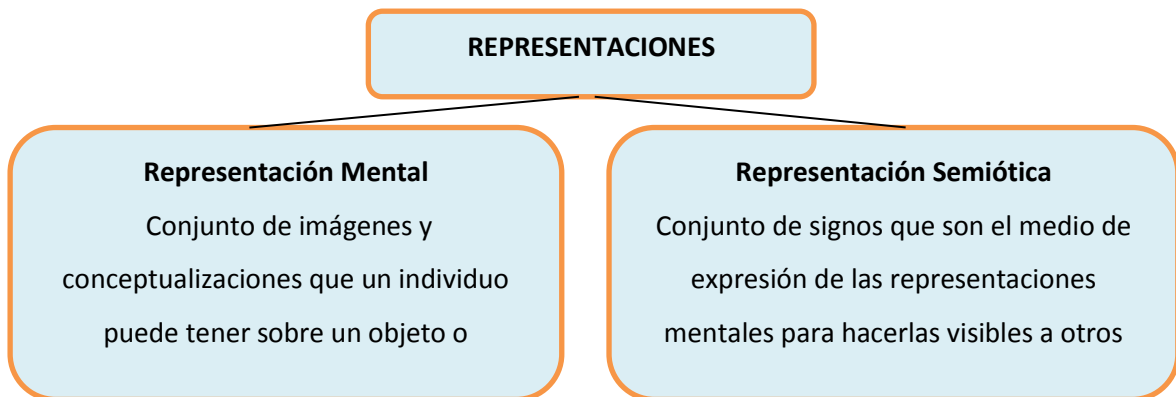
1. La diversificación de los registros de representación semiótica.
2. Diferenciación entre representante y representado.
3. Coordinación entre diferentes registros (Hernández et al., 2017, p. 3).

Raymond afirma que, para tener acceso al conocimiento matemático, se necesita que los objetos sean representados en diferentes formas: registro verbal, tabular, gráfico, algebraico, simbólico y figural. Duval (s.f) citado por Borjón et al (2015) “Se ha adquirido un concepto determinado, cuando se es capaz de transitar entre por lo menos dos diferentes representaciones semióticas del concepto mismo” (p. 487).

Los objetos matemáticos no son asequibles a la percepción indispensablemente, se deben representar. Precisamente es la teoría de Duval la que aclara la importancia de las representaciones semióticas de los objetos matemáticos. En la mente hay que dejar clara la idea y para ello una fortaleza es la representación semiótica (figura 2).

³Charles Sanders Peirce: Padre de la semiótica contemporánea entendida como teoría filosófica del significado y la representación.

⁴Ferdinand de Saussure: considerado el padre de la lingüística, en sus investigaciones anuncio la dicotomía: lengua y habla.

Figura 2*Representaciones*

Fuente: Castillo, 2016

Las representaciones mentales dependen siempre de las representaciones semióticas. Las representaciones semióticas utilizan registros diferentes.

Duval explica el tratamiento y uso adecuado de las representaciones semióticas. Y es aquí donde hay que detenerse para que los estudiantes se apropien de la mejor manera del concepto de las relaciones funcionales. Duval explica de la siguiente forma las transformaciones:

Los sistemas semióticos de representación no sólo permiten designar los objetos matemáticos, también permiten realizar transformaciones entre ellos.

Toda actividad matemática requiere utilizar un sistema semiótico de representación.

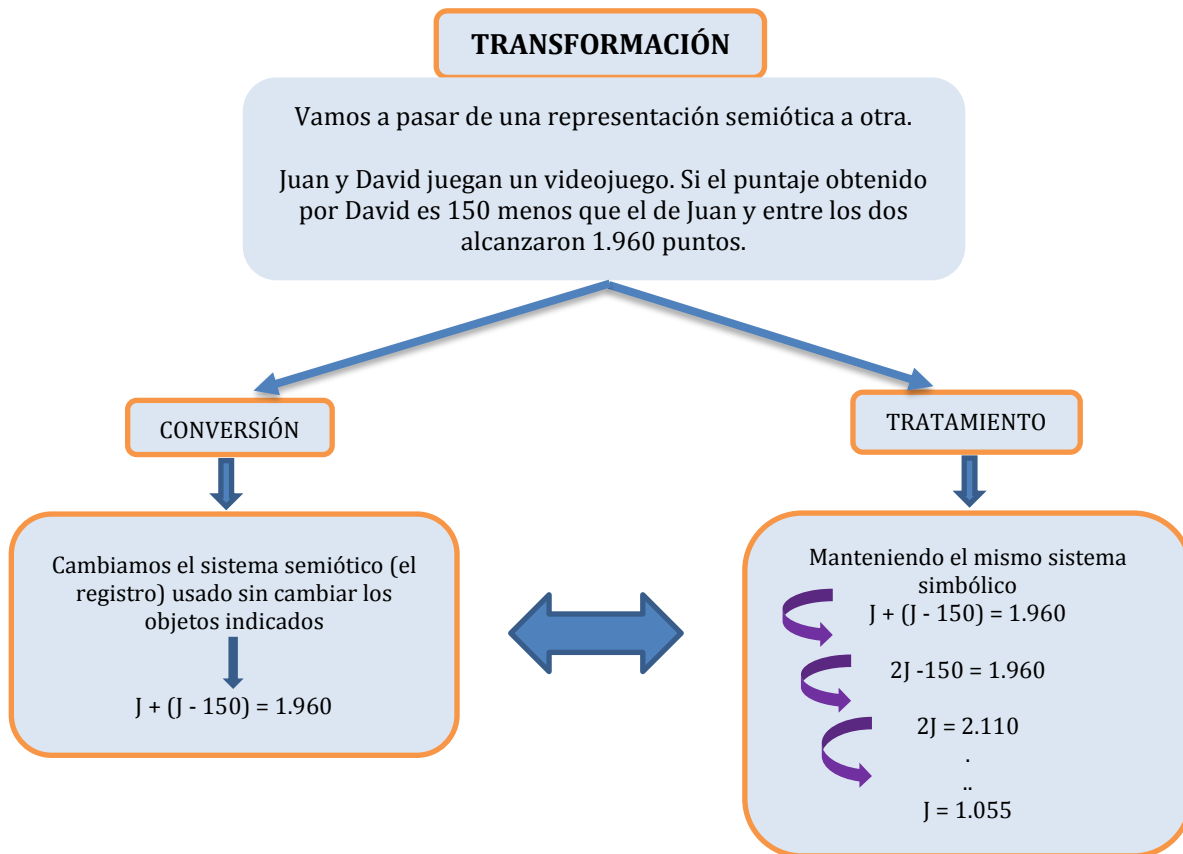
Los signos, o los sistemas semióticos de representación, no son sólo para designar objetos matemáticos, sino también para trabajar con ellos (citado en Castillo, 2016, diapositiva, 15).

Se debe diferenciar por completo las dos clases de transformación de representaciones semióticas.

Los tratamientos y la conversión, en el siguiente cuadro sinóptico se explica un poco estos conceptos.

Figura 3

Ejemplo de transformación



Fuente: Elaboración propia

Para Duval, el tener el concepto del objeto matemático es necesario que un objeto se pueda representar en diferentes formas, entre las cuales se encuentran: La verbal, esta es la más natural, en ella se expresa en el idioma cotidiano, dejando a conocer la destreza comunicativa del individuo, permite modular a todas las formas de representación, opera como intérprete de ellas; una figural en la que es posible representar con una imagen el concepto; registro tabular, en el cual se registran los datos numéricos obtenidos y organizados en una tabla ordenada; el registro gráfico, es una representación visual, en la que relaciona los conceptos geométricos y topológicos del concepto, otorgando la habilidad

de observación; el registro simbólico algebraico, en esta, se representa la relación funcional con $y = f(x)$ donde x es la variable independiente e y es la variable dependiente o imagen de x ; finalmente se hace una representación fenomenológica en la que se explica lo que representa los acontecimientos y consecuencias del fenómeno que lleva a cabo el objeto matemático.

En el artículo publicado por: Hernández et al. (2017), citando a otros autores, plantean unas ventajas y unas limitaciones de la teoría, las ventajas se resumen en una completa comprensión del objeto matemático pasando por las características y las múltiples representaciones, lo que hace que se tenga un buen análisis y razonamiento de dicho objeto.

En las limitaciones, hacen referencia a lo expuesto por García y Perales (2009) referenciando a otros autores:

- No suelen comprender su naturaleza mediática y metafórica
- Cuando analizan varias representaciones se centran en una sola de ellas (la más familiar y concreta) y en sus características superficiales (no las relevantes conceptualmente)
- Cuando usan diferentes representaciones tienen dificultades en su coordinación e integración y sólo realizan conexiones entre ellas cuando se enfrentan a proceso de resolución de problemas.

Para finalizar, reconocer que la teoría de registros de representaciones semióticas es importante conocerla para el uso de las investigaciones y más en el pleno conocimiento de los objetos matemáticos, ya que los conceptos de matemáticas requieren y se facilitan para muchos registros, es el caso del concepto de relaciones funcionales. Y con lo dicho por Duval se “ha adquirido un concepto determinado, cuando se es capaz de transitar entre por lo menos dos diferentes representaciones semióticas del concepto mismo” (citado en Borjón et al., 2015, p. 487), es pertinente considerar la importancia de conocer esta teoría y en la medida de lo posible, utilizarla.

2.6 Teorías sobre el uso de las TIC como mediadores de aprendizajes

El desarrollo que ha sufrido la tecnología ha hecho que el acceso al conocimiento y el proceso enseñanza-aprendizaje cambie sustancialmente. Nunca como ahora se requiere un conocimiento de tecnología para adquirir la comprensión de las diferentes áreas académicas en la escuela.

Como dice Belloch Ortí en su publicación *Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.)*:

Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido, ...) (s.f., p. 1).

Entre cambios y cambios, podemos destacar la evolución que ha tenido la tecnología educativa. Evolución que se funda en la psicología conductista hasta tener una perspectiva cognitiva, según Prendes,

desde un enfoque instrumentalista, pasando por un enfoque sistémico de la enseñanza centrado en la solución de problemas, hasta un enfoque más centrado en el análisis y diseño de medios y recursos de enseñanza que no sólo habla de aplicación, sino también de reflexión y construcción del conocimiento (citado en Marqués, 2011, p. 1).

Se deja a un lado la pregunta de cómo usar el aparato tecnológico a pensar en procesos educativos, desarrollar técnicas aplicables a las situaciones problemáticas que atienden diferencias individuales asumiendo la importancia del contexto (Marqués, 2011).

Estos avances tecnológicos han hecho que el docente sea un orientador en el proceso enseñanza-aprendizaje, usando las TIC como mediador entre el objeto de aprendizaje y el aprendiz.

Antes, de citar algunos autores en los que permea la tecnología según la teoría de enseñanza-aprendizaje, es necesario decir algunas palabras sobre la teoría general de sistemas y cibernética. La teoría general de sistemas y cibernética en su forma general atiende ser sistémica y científica de aproximación en representación de la realidad, permitiendo métodos de trabajo transdisciplinario.

El paradigma científico tiene una perspectiva Holística e Integradora, considerando así la interrelación y los conjuntos como lo más importante donde puede caracterizar el entorno.

La cibernética en los estudios de analogías, ha aportado el concepto de retroalimentación, concepto importante en la programación de guías virtuales, en los objetos de aprendizaje que se desarrollan en los aparatos tecnológicos, influye mucho cuando se trabaja de forma individual frente a un computador, Tablet o celular inteligente donde está ausente el profesor.

Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel: Apunta Ausubel que un medio eficaz en el proceso enseñanza-aprendizaje son las TIC. Se sienta el apunte, en la medida, que se realicen simulaciones en lo aparatos tecnológicos, que rescatan los saberes previos y que, al momento de operar con ellos, ofrezca un descubrimiento, sin embargo, no olvidar que, aun así: no reemplaza la realidad.

La teoría psicogénica de Jean Piaget: Aunque Piaget no mostró mucha inclinación por la instrucción con un computador, en las estrategias que dio relevancia, como los juegos, la experiencia empírica..., se pueden translucir en un computador u otro aparato tecnológico.

El constructivismo de Papert: Creador del lenguaje logo, Papert presume al computador como elemento innovador en el aprendizaje del niño. El niño llega a hacerse planteamientos de su propio pensamiento. El computador reconfiguraría las formas de aprendizaje.

Teoría del conocimiento operante de B. F. Skinner: La teoría más importante entre los conductistas, luego del retiro de John B. Watson de la psicología, es la Teoría del conocimiento operante. Fue Skinner el creador de un método de enseñanza programada basado en el condicionamiento operante. Es el método que da la facilidad de programar «aparatos tecnológicos» guías de aprendizaje con exposición secuencial de preguntas en donde el estudiante responde, la maquina le da resultados para continuar o detenerse haciendo que el escolar reflexione sobre su conocimiento. Con sus ventajas como: fácil uso, grado de interacción, se adecua al ritmo del estudiante, entre otras. Desventajas como: aprendices pasivos, no participa el educador, individualización de estudiante, entre otras.

Teoría por descubrimiento de Jerome Bruner: Teoría caracterizada principalmente por promover al estudiante a adquirir sus conocimientos por sí mismo. Bruner considera que el alumno debe aprender por medio del descubrimiento guiado, el cual es motivado por la curiosidad. De esta forma el profesor deja de ser un trasmisor de contenidos pasivos y pasa a ser un motivador de aprendizaje y con ello encaja muy bien el uso de las TIC como herramienta mediadora en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Teoría del procesamiento de la información de Robert Gagné: La teoría de Gagné considera que el aprendizaje es el producto de la interrelación de la persona con el ambiente, existiendo un cambio comportamental, conducta e incluso de actitud con respecto a la realidad. Cambio mantenido en el tiempo como resultado del aprendizaje sistémico, donde recepciona información del exterior, lo procesa (proceso cognitivo) y produce nuevos conocimientos. Entre las etapas que propone Gagné esta la motivación, es allí donde el docente con innovaciones atrapa la atención del niño para que adquiriera nuevos conocimientos.

Se puede apreciar que el uso de las tecnologías de información y comunicación es una herramienta que se permea muy bien en el proceso enseñanza-aprendizaje. Sin olvidar que es un mediador que requiere del docente como el orientador y programador de las guías que llevan en buen camino al estudiante adquirir los conocimientos de las diferentes áreas.

Según Vygotsky (1987), el concepto de mediación se percibe vinculado al concepto de herramienta. Vygotsky en su teoría suministra compendios teóricos, sociales y culturales para fundamentar el proceso enseñanza-aprendizaje donde la cultura, la ciencia y la tecnología estén reflejados en cada momento. Vygotsky propone que el sujeto humano, actúa sobre la realidad para adaptarse a ella, transformándola y transformándose, siempre esgrimiendo los instrumentos psicológicos que llama mediadores.

Todo lo anterior lleva a la pregunta: ¿Cuáles son las estrategias de mediación pedagógica? Se puede entender mediación pedagógica, al desarrollo de acciones organizadas en interacción con la pedagogía con el objetivo de promover el proceso enseñanza-aprendizaje que fortalezca la comprensión de contenidos del aprendiz.

Mosquera (2010) plantea ocho hábitos o costumbres académicas para el desarrollo del pensamiento matemático, en su publicación *Estrategias de mediación pedagógica para el desarrollo del pensamiento matemático*, afirma:

Aprender a utilizar las herramientas tecnológicas, como calculadoras gráficas, algebraicas, científicas, recolectores de datos, laboratorios y aulas especializadas, manejar software específico en las diferentes áreas, hacer gráficos, resolver ecuaciones, matrices, etc.; utilizar herramientas de la Web, participar en la formulación y ejecución de proyectos colaborativos; con el fin de salir de los modelos centrados en la enseñanza de algoritmos y contenidos declarativos, para pasar a la comprensión y aplicación de modelos centrados en el desarrollo de habilidades de pensamiento, para ganar tiempo y disminuir esfuerzos, este tiempo que se gana, puede emplearse en la interpretación y el análisis (p.5).

El uso de TIC ayuda a agilizar procesos operables y en las representaciones graficas se emplea para la interpretación y el análisis. Porque, aunque los avances de la tecnología son abominables, aun no supera el cerebro humano, el razonamiento es aún la característica humana no superada por el aparato tecnológico. En esto, se debe educar a los estudiantes.

3. Capítulo 3: Metodología

El estudio a realizar, en la Institución Educativa Marticas, sede Santo Domingo, es de tipo cualitativo-exploratorio. Su principal propósito, es conocer el impacto que tiene la enseñanza-aprendizaje del concepto “relaciones funcionales” con el objeto de aprendizaje apoyado en las TIC como mediador en él.

La investigación se fundamenta en diseñar un objeto de aprendizaje apoyado en las TIC como mediador del proceso enseñanza-aprendizaje en el grupo, el cual se trata de explorar, observar y hacer anotación del trabajo realizado por los estudiantes con el objeto de aprendizaje “app relaciones funcionales”. Al finalizar el curso se hace un test de conocimiento y se compara con el pretest, para evidenciar si tiene funcionalidad en la apropiación adecuada del concepto. También se hace un test de apreciación del trabajo realizado y el objeto de aprendizaje.

Como no se tiene un problema claramente identificado se explora con usando el objeto de aprendizaje para evidenciar lo atractivo que puede ser el cambio de orientar la clase de matemáticas. Con ello, se valida o no la hipótesis, “los niños y jóvenes son atraídos y quieren aprender con los aparatos tecnológicos; están cansados de copiar en cuadernos”.

Al finalizar se hace un análisis cualitativo del impacto que tiene el uso del objeto de aprendizaje en la clase de matemáticas, apoyando la orientación de enseñanza-aprendizaje del concepto de “relaciones funcionales”.

3.1 Proceso

Con la aceptación de trabajar con las tabletas del colegio se realizó el objeto de aprendizaje “app relaciones funcionales”. Objeto que contiene las características necesarias para resonar

conocimientos previos, el propósito de las actividades interactivas, la retroalimentación, el campo para profundizar y la evaluación final para comprobar lo aprendido en el proceso.

El objeto se diseñó para trabajar dos grupos de diferentes grados no sincrónicos. La metodología del trabajo fue dos horas por semana dejando las restantes para reforzar con guías de actividades en físico. El desarrollo de las clases se hizo dinámica y fluida, presentando momentos de discusión de las actividades expuestas, fue muy práctico.

El interoperar el contenido y las actividades permitió obtener experiencias nuevas muy positivas para el grupo. La integración con el uso de las TIC como mediadora en el proceso enseñanza-aprendizaje del objeto matemático, fue novedoso y atractivo, el cual ayudó a tener la atención de los educandos.

La aceptación por parte de los estudiantes fue satisfactoria, se logró desarrollar adelantos en las competencias comunicativas de conocimiento, se afianzó en los saberes previos, se adelantó mucho en la concepción adecuada del concepto, se evidenció una superación en lenguaje matemático asociado a relaciones funcionales “memoria semántica”, mejorando en las representaciones semióticas abordadas en lenguaje natural, diagrama cartesiano, tabla de valores, comprendieron las consecuencias de cambio de variables.

Se adelantó mucho en alcanzar las competencias que se exponen en el objeto de aprendizaje:

Matemática: Utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana.

En la competencia del mundo físico: Realizar predicciones e inferencias de distinto nivel de complejidad e identificar el conocimiento disponible, teórico y empírico necesario para responder a las preguntas sobre las relaciones funcionales, se evidenció poco adelanto en las predicciones y las inferencias, pero respondían preguntas básicas donde utilizaban las

relaciones funcionales. El trabajo sigue en proceso de buscar los medios para desarrollar mejor las competencias no alcanzadas.

3.2 Fases metodológicas

3.2.1 Paradigma de investigación

El método de investigación que se va a desarrollar en este proyecto se basa en una observación cualitativa-exploratoria el cual permitirá construir un proceso de enseñanza interactivo que sirva de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Simultáneamente se analiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo, ubicada en el municipio de Acevedo del departamento del Huila, acorde a las necesidades y retos del siglo XXI, en el contexto escolar y el uso apropiado de las TIC como mediador.

3.2.2 Fase inicial

Apoyado en los estudios favorables sobre el impacto que ha tenido el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación, se hace una encuesta a los estudiantes de grado octavo y noveno sobre el gusto de tener objetos de forma virtual en las Tablet del colegio, (Anexo A). Con un porcentaje de satisfacción, tener objetos de trabajo de matemáticas en las Tablet. Se realiza una carta de permiso (Anexo B), por parte de los padres de familia para que los estudiantes participen en el proyecto de implementar las TIC en las clases de matemáticas y que puedan ser fotografiados y/o gravados.

3.2.3 Fase de diseño

3.2.3.1 Pretest

Para tener ideas claras sobre lo que debe tener el Objeto de Aprendizaje, se realizó el diseño de un cuestionario tipo prueba saber de múltiple respuesta con solo una verdadera (Anexo C), que consta de diez preguntas con enunciados y tablas de datos del libro de Santillana

(2016), *Proyectos saberes, física 10*, (Castaño y Salazar, 2016) y creación de preguntas y opciones de respuestas propias del autor del proyecto.

3.2.3.2 Test Escala de Likert

De igual forma, para tener datos cualitativos sobre el uso y manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC, se diseñó un Test Escala de Likert (Anexo D), en donde se establecieron las categorías de conocimiento y uso de varias herramientas tecnológicas en el aprendizaje académico. Las preguntas fueron redactadas de forma sencilla para su fácil entendimiento por los estudiantes.

Los ítems que hacen parte del cuestionario son redactados de forma intencional para notar su nivel alto o bajo en el conocimiento y uso de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje académico y uso personal. Las opciones a considerar en el planteamiento del test fueron:

Conocimiento de las herramientas tecnológicas:

No conozco/No uso	Conozco, pero no uso	Uso en lo personal	Uso en mi aprendizaje académico
-------------------	----------------------	--------------------	---------------------------------

Nivel de dominio en lo conocido y usado:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Integrar las TIC en clase:

Totalmente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----------------------

El Test Escala de Likert se aplica simultáneamente con el Pretest de conocimiento del objeto matemático de estudio

3.2.3.3 Objeto de aprendizaje – aplicación

A partir de una experiencia de aula, en el año 2017, la cual, tenía como base la implementación de una “App Triángulos”, llevada a cabo por el docente, Carlos Andres Lozano Aldana (Licenciado en Matemáticas y Física, de la Uniamazonia), y como resultado del diplomado, TecnoTIC, ofrecido por el MEN (Ministerio de Educación Nacional); surge una nueva propuesta que, poco a poco, en el ejercicio de la enseñanza-aprendizaje, fue

adquiriendo claridad y madurez, para dar forma y contenido, a la aplicación sobre “Relaciones Funcionales”, esta como Objeto de Aprendizaje, para ser aplicada en los grados octavo y noveno de la educación básica secundaria, y que empieza a ser ejecutada a finales del año lectivo 2019, ofreciendo en su proceso, resultados positivos y gran acogida por parte de la comunidad estudiantil, como una alternativa, que va a la vanguardia, y está cumpliendo los objetivos frente a los nuevos retos para la enseñanza de esta área de la educación en las aulas de clase.

Es preciso aclarar que la aplicación Relaciones Funcionales, está diseñada y es de fácil instalación en cualquier dispositivo que tenga sistema operativo Android. La aplicación se realiza bajo lenguaje de programación para web Html 5, css 3 y JavaScript. Puede ser visualizada y funciona en los computadores y tabletas de la Institución Educativa, con Sistema Operativo Microsoft y Android respectivamente. De forma inicial, el Objeto de Aprendizaje se visualiza y funciona con cualquier buscador web en los computadores, luego mediante el programa Website 2 apk, se hace la conversión y se instala en las Tabletas con sistema operativo Android, aunque también funciona por medio de conexión wifi, sin embargo no es necesario que haya conexión a internet, simplemente con un router (repartidor de señal wifi) y con un computador como servidor que contenga la aplicación, cualquier computador, Tablet o celular que se conecte puede trabajar sin problemas.

El OA tiene el siguiente contenido: competencias a desarrollar, objetivos, introducción, presaberes, guía de relaciones funcionales, aplicaciones en la vida cotidiana, actividades de refuerzo, profundización, actividades de análisis, conclusión y la bibliografía (figura 4). De igual manera está estructurado con ayudas audiovisuales, imágenes, textos cortos y actividades que activa el conocimiento previo del estudiante y genera análisis crítico sobre lo que va trabajando. La mayoría del contenido de las actividades está contextualizado a la zona donde se desarrolla el estudiante, al terminar las actividades de trabajo encuentras una auto evaluación, en la cual, puede revisar sus conocimientos adquiridos y competencias desarrolladas, (figura 4.)

Figura 4

Presentación del OA



Fuente: Elaboración propia

Durante cada clase se van trabajando las actividades y se realiza una retroalimentación de grupo orientada por el docente para aclarar dudas si las hay, e ir conceptualizando términos desconocidos y percibiendo las características que conlleva las actividades se direcciona hacia el concepto apropiado de relaciones funcionales.

Luego de tener un claro el concepto de relaciones funcionales se analiza y explican algunas aplicaciones a la vida cotidiana, esto con el fin de brindar una importancia y sentido del estudio del tema en los estudiantes, y con ello brindar mayor interés por el área. Seguido hay algunas actividades de refuerzo, una profundización y una actividad de análisis de conocimiento para así concretar ideas y tener de forma clara, completo e interiorizado el concepto de “relaciones funcionales”.

Al finalizar y concluyendo la actividad, se encuentra la bibliografía y referentes que dieron apoyo al diseño y realización de la guía-objeto de aprendizaje.

3.2.3.4 Implementación del objeto de aprendizaje

El Objeto de Aprendizaje está diseñado para trabajar con dos grados escolares, pero no sincrónicos. Está estructurado para trabajar en el primer periodo académico con grado noveno y con el grado octavo en los dos últimos meses del año escolar (octubre y noviembre).

A causa de los tiempos establecidos en la entrega del proyecto y el año escolar en la institución no se pudo trabajar el objeto con los estudiantes con forme se estructuró inicialmente, sin embargo, se logró implementar con el grupo octavo en los tiempos estipulados. A los de grado noveno no se pudo implementar para adquirir el conocimiento, pero se trabajó con ellos en forma de refuerzo tal y como se había realizado de forma tradicional dentro del modelo educativo escuela nueva-Postprimaria al inicio de año lectivo.

Dando continuidad a la implementación del Objeto de Aprendizaje, se trabajó con el grupo noveno 2020 (grupo octavo 2019), durante las cuatro semanas iniciales del actual año lectivo.

3.2.3.5 Cómo se implementó el objeto de aprendizaje

El desarrollo de las clases se hizo más fluida, dinámica y práctica para los estudiantes. El interoperar a nivel de contenido y actividades del objeto permitió obtener experiencias que constatan en gran parte el éxito del aprendizaje en la interoperabilidad de los elementos que intervienen, como pueden ser los aspectos técnicos sobre el desarrollo de competencias.

Por otra parte, hay diversos aspectos que impactan a la hora del trabajo con el objeto y lo cual se puede ejemplificar a través de la experiencia, de tener la oportunidad de repetir las veces que sean necesarios para adquirir el conocimiento requerido para la solución de situaciones problemas relacionados con el contexto.

Este objeto cuenta con unas guías y enlaces a otras franjas en línea que ofrece una interoperabilidad de recursos que ofrecen una mayor gama de objetos que enriquecen el aprendizaje y fortalece el conocimiento.

No obstante, aun cuando los recursos están disponibles se requiere de una planeación por parte del docente, ya que debe ir evaluando el proceso y debe llevar la guía en el orden adecuado; lo que se traduce en la necesidad de sensibilizar al estudiante de seguir la orientación dada por el docente y en lo posible manejar tiempos adecuados para desarrollar la guía y realmente adquirir el concepto apropiado.

Con respecto a la integración de la tecnología móvil al ambiente del aprendizaje de las matemáticas es posible decir que aun siendo novedoso y llamativo se requiere de interoperar con el medio físico tradicional del papel y el lápiz sin dejar la socialización del trabajo realizado con el objeto de aprendizaje, por ello se diseñó el siguiente plan de trabajo:

En la Institución Educativa Marticas el plan de área de Matemáticas para los grados octavo y noveno, está dividido en las asignaturas álgebra y funciones, geometría y estadística, siendo así una intensidad horaria de 5 horas clases de 60 minutos a la semana, para geometría y estadística una hora cada una y las tres restantes son para álgebra y funciones; por tal razón se desarrolla el trabajo con el objeto en una hora y las dos siguientes en un bloque se hace la socialización y desarrollo de actividades escritas en hojas, para ir evaluado el proceso del aprendizaje.

Al interoperar con estos instrumentos de trabajo en las clases, da cabida a que todos los estudiantes adquieran los conocimientos aun teniendo diferentes estilos de aprendizaje.

3.2.3.6 Fase de evaluación

En el cierre del proceso se realizó un postest de conocimiento (Anexo E) y de Test Escala de Likert (Anexo F) el 19 de febrero de 2020 y se procedió a analizar datos obtenidos durante el proceso.

4. Capítulo 4: Resultados

Para iniciar el proceso, era necesario tener claro lo que se iba a diseñar para trabajar con los estudiantes; para ello se realizó el primer estudio. El estudio se da en un primer momento con preguntas aleatorias de forma verbal del profesor hacia los estudiantes sobre del gusto de trabajar matemáticas con los computadores y tabletas del colegio, luego de tener respuestas positivas se materializa y se aplica una encuesta sobre el gusto de tener un objeto de trabajo en matemáticas en las tabletas del colegio, y este da pie a diseñar un Objeto de Aprendizaje para apoyar el trabajo de conceptualizar Relaciones Funcionales.

4.1 Logo Aplicación Relaciones Funcionales

El autor del proyecto, en su habilidad del dibujo a lápiz, integra varias imágenes para expresar el análisis de todo aquello que está en la superficie terrestre (figura5).

Figura 5

Logo de Aplicación Relaciones Funcionales



Fuente: Elaboración propia

En la imagen se puede observar la cara de una persona joven señalada con el dedo de la mano de un robot, dando a entender del análisis que se debe hacer sobre todo lo existente en la tierra, en ella está la imagen de las fábricas, parte inferior derecha, la imagen de un burro de forma animada que hace referencia a los animales, un avión en referencia al transporte, una imagen de señal de conexión wifi en comunicación y al fondo un globo terráqueo con un árbol en frente indicando la flora terrestre y en la parte inferior izquierda la $f(x)$, símbolo de Euler de relaciones funcionales, toda esta imagen se diseñó con el objetivo de dar a entender que en la tierra no hay cosas aisladas, siempre hay alguna relación entre las variables de la vida.

Grupo con el que se trabajó el Objeto de Aprendizaje, App Relaciones Funcionales. En la figura 6 se presenta a todos los estudiantes fotografiados autorizaron la publicación de su imagen mediante previo consentimiento informado, firmado por sus padres tutores, (Anexo B).

Figura 6

Grupo con el que se trabajó el Objeto de Aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

4.2 Pretest de conocimiento

Como lo instaura el anexo C, el pretest es un cuestionario tipo prueba saber (pregunta de opción múltiple, con única respuesta), con temática exclusiva de relaciones funcionales, que consta de 10 preguntas. Nueve con tipo saber y una pregunta abierta para que escriban el concepto que tienen o piensan de las relaciones funcionales.

Para iniciar el teste se encuentra un enunciado, de un primer caso «preguntas 1, 2 y 3», en la cual menciona una relación de altura y presión atmosférica, explicando la situación y lo ocurrido de acuerdo a la posición, con ello se quiere revisar la comprensión lectora, aunque no se conozca los términos físicos enunciados, se puede evidenciar el análisis del texto y evaluar el concepto de relación, identificación de variables y tipo de relación que se encuentra entre ellas.

En el caso 2, en la pregunta 4 se pretende evaluar si la atención está en el objeto de estudio de la clase de matemáticas o se está pensando en otras áreas de conocimientos. En la pregunta 5 se evalúa el análisis de los datos tabulados y se profundiza sobre las características de las relaciones entre variables, además de empezar a manejar el concepto de constante.

La pregunta 6 pretende confirmar el conocimiento de las variables y constantes e ir entrando a la modelación de función. Aunque en la prueba no se pide modelación de alguna situación de forma implícita se busca que el estudiante le de curiosidad de las expresiones algebraicas del objeto matemático en estudio.

La pregunta 7 expone una idea de concepción de dependencia e incorpora que tiene relevancia en el termino función, pretende que se tenga una idea clara de dependencia y se tenga por cierto las variables dependientes e independientes.

La pregunta 8 pretende evaluar la concepción de dependencia de variable en relación con temas de geometría “el teorema de Pitágoras” e incluye valores desconocidos para su procesamiento algebraico de forma mental.

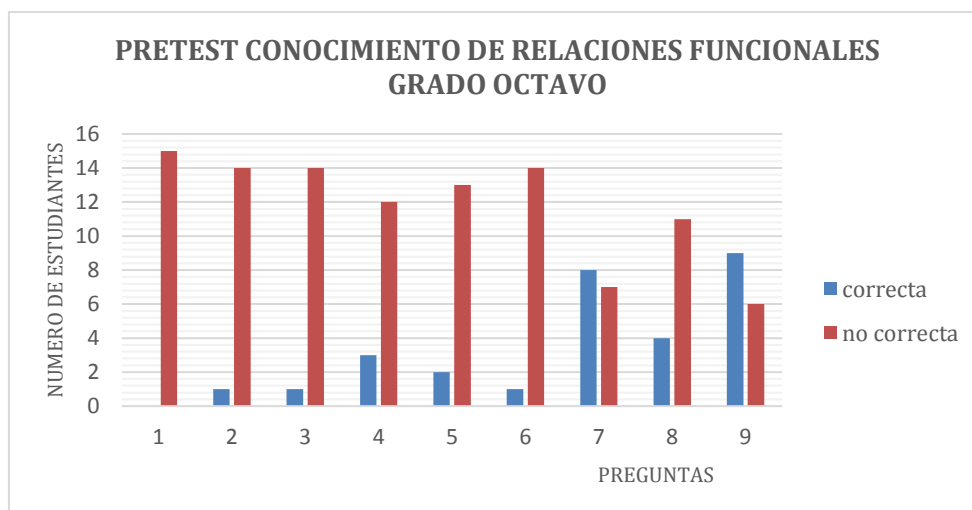
La pregunta 9 expone una representación gráfica de una función lineal, con lo que se pretende evaluar análisis gráfico y caracterizar el tipo de relación que se tiene registrada.

La pregunta 10 es opción libre, pregunta abierta para que el estudiante, con sus propias palabras, escriba el concepto que tiene o cree de “relaciones funcionales”.

En la figura 7 se evidencia que los estudiantes de grado octavo están alejados de los conceptos de variables, dependencias, no identifican correspondencias entre magnitudes. De la pregunta 7 en adelante se observa un mejor uso de las representaciones gráficas, se muestra un conocimiento del manejo del teorema de Pitágoras en un porcentaje medio en el grupo, se evidencia que el manejo de términos desconocidos no se maneja en todo el grupo. Sin embargo, el avance está en el manejo de la proporcionalidad.

Figura 7

Pretest de conocimiento grado octavo

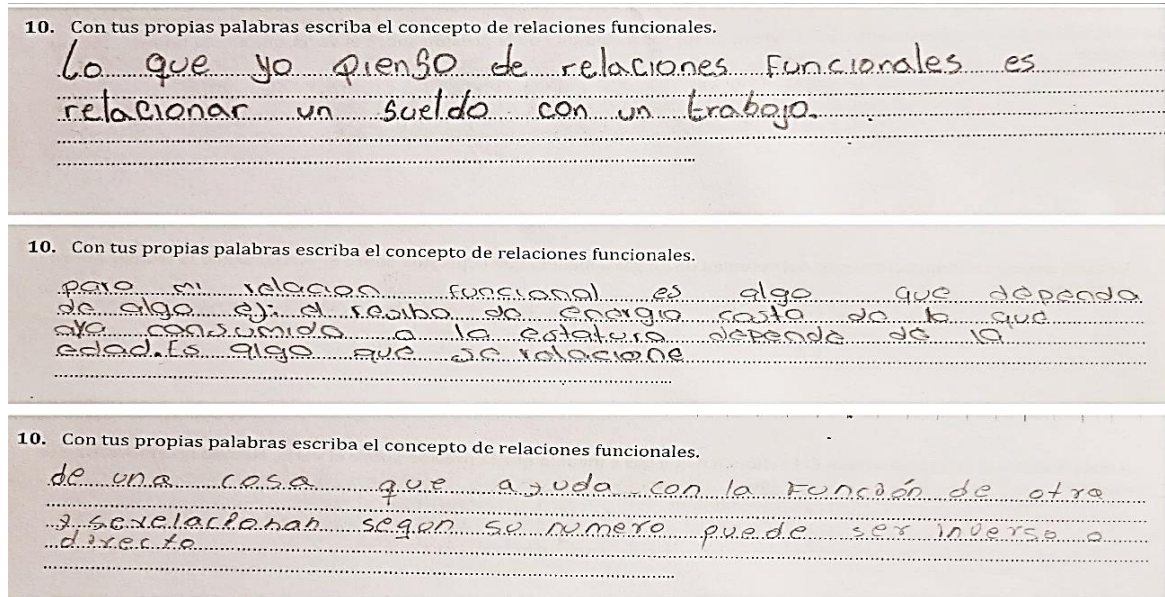


Fuente: Elaboración propia

En las respuestas de la pregunta abierta del concepto, se observa que han hecho conclusiones con las preguntas del test (figura 8).

Figura 8

Respuesta de la pregunta 10 del test de conocimiento grado octavo

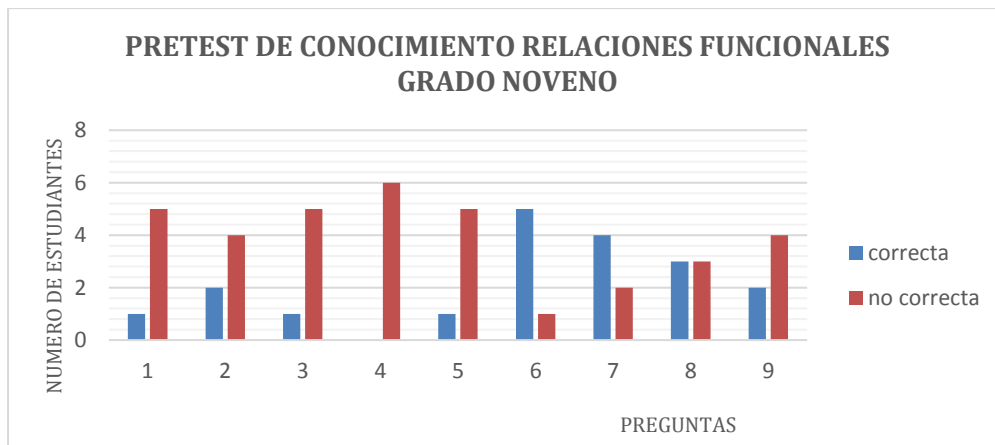


Fuente: Estudiantes grado octavo

En el pretest de conocimiento sobre las relaciones funcionales (figura 9), se observa un poco más de conocimiento en el objeto de estudio. Al menos uno, tiene noción de relaciones y variables, pero se evidencia que no maneja con claridad el concepto de relaciones. Pocos manejan las representaciones tabulares y gráficas.

Figura 9

Pretest de conocimiento grado noveno

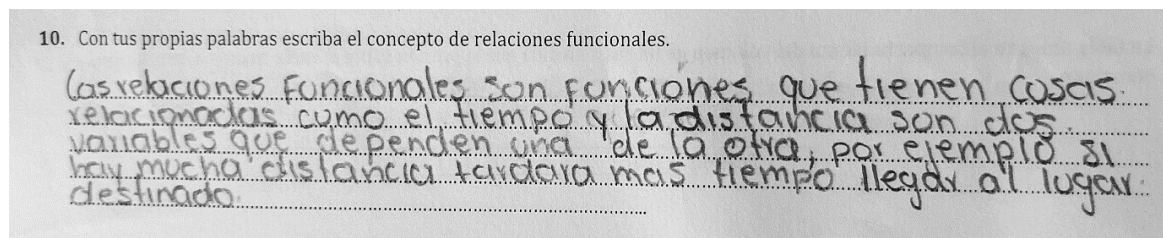


Fuente: Elaboración propia

En la pregunta abierta, los del grupo, grado noveno, muestran mejor noción del concepto relaciones funcionales, sin embargo, con lo evidenciado en las preguntas anteriores no justifica el manejo adecuado (figura 10).

Figura 10

Respuesta de la pregunta 10 del test de conocimiento grado noveno



Fuente: Estudiante grado noveno

4.3 Test de escala de Likert

El test escala de Likert, es un test psicológico que procura medir la motivación de las personas frente a diferentes actividades relacionadas con un determinado tema (tabla 1) con opciones de respuestas: No conozco/no uso – Conozco, pero no uso – Uso en lo personal – Uso en mi aprendizaje académico.

Las preguntas sobre el uso de herramientas tecnológicas son las siguientes:

1. Correo electrónico (Gemail, Office 365, Hotmail, Yahoo...)
2. Chat (WhatsApp, Facebook Messenger...)
3. Videoconferencia (Skype, Hangouts, Zoom...)
4. Redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, Instagram...)
5. Herramientas de trabajo colaborativo en red (Blogs, Wikis, Google Suite...)
6. Herramientas de búsqueda de información (Google, Yahoo!, Bases de Datos Académicos...)
7. Herramientas Offimaticas (Word, Excel, PowerPoint, Google Docs...)
8. Editores de Imágenes (Photoshop, Gimp...)
9. Editores de audio (Audacity, Wavepad...)
10. Editores de video (Windows Movie Maker, Imovie, Adobe Premiere...)

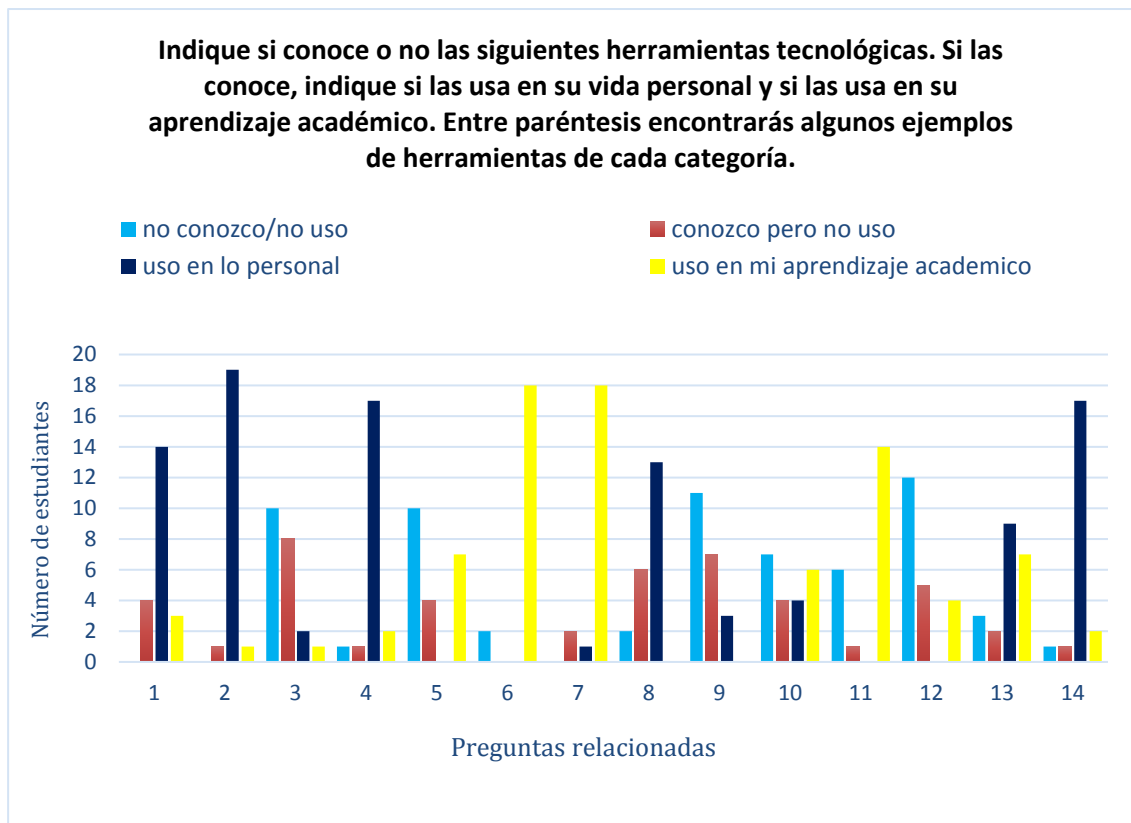
11. Herramientas de creación de contenidos (Prezi, Office Mix, Powtoon)
12. Plataformas de gestión de aprendizaje (Moodle, Blackboard, Sakai, Google Classroom.)
13. Plataformas de contenido audiovisual (YouTube, TED, Vimeo, SoundCloud...)
14. Aplicaciones de Android (Play Store...)

En el estudio se aprecia que, herramientas tecnológicas como el correo electrónico, chat, redes sociales, editores audiovisuales, aplicaciones de Android, son conocidas y usadas en lo personal.

Las herramientas Ofimáticas y de búsqueda de contenidos, son las que presentan una alta frecuencia. Las demás herramientas son poco conocidas y de poco uso (figura 11).

Figura 11

Resultados generales del test Escala de Likert



Fuente: Elaboración propia

El manejo de software para trabajar conceptos matemáticos con opciones de respuestas: No conozco/no uso – Conozco, pero no uso – Uso en lo personal – Uso en mi aprendizaje académico.

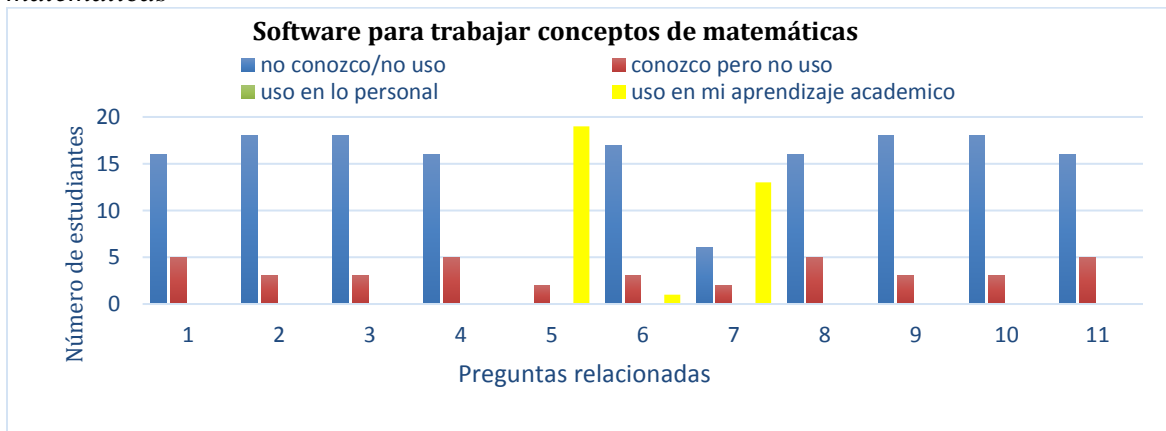
Las preguntas sobre manejo de softwares para trabajar conceptos de matemáticas, fueron:

1. Microsoft Mathematics
2. WIRIS
3. Winplot
4. Smarth Studio
5. GeoGebra
6. Poly Pro 1.11
7. Microsoft Office Excel
8. Ofi Calc
9. Alebrator
10. Stadis 1.05
11. Cabri Geometri

En las herramientas tecnológicas, para apoyar el conocimiento de las matemáticas solo presentan conocimiento con GeoGebra y Microsoft Excel, las otras herramientas presentan en su mayoría desconocimiento y poco o nada de uso por parte de los estudiantes (figura 12).

Figura 12

Resultado general del test Escala de Likert, software para trabajar conceptos de matemáticas



Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 muestra la aceptación de las afirmaciones de integrar las TIC en la clase.

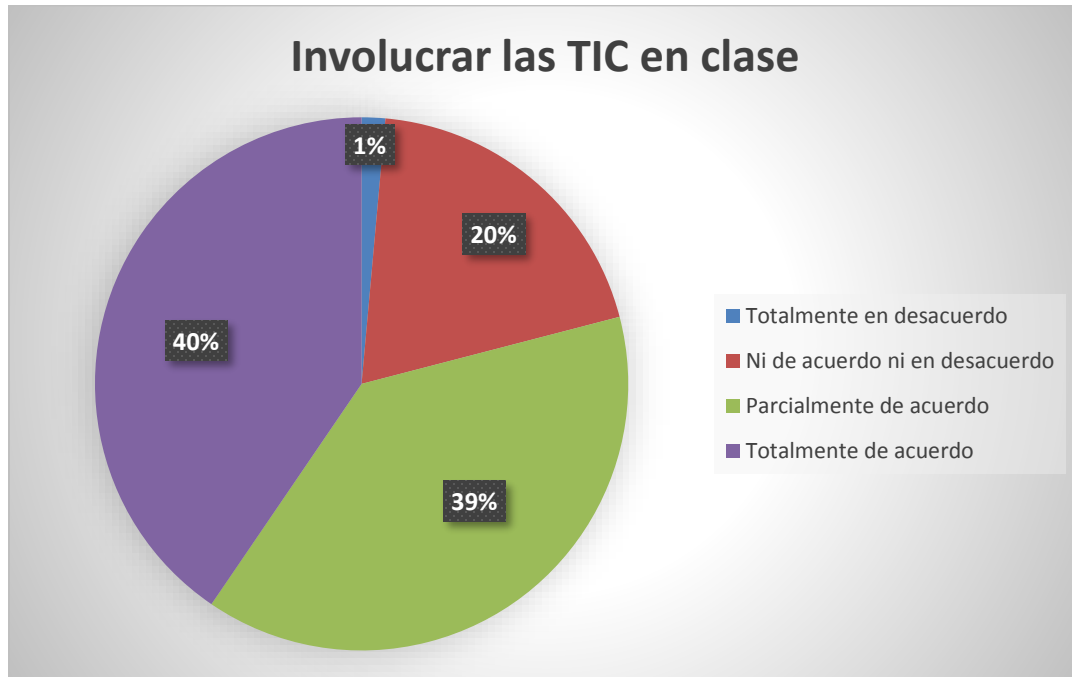
Tabla 1

Aceptación de incluir las TIC en el aula

	Indique qué tan de acuerdo se encuentra con las siguientes afirmaciones:			
	Totalmente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Al integrar las TIC en mis clases, los estudiantes presentan mejor disposición para el aprendizaje.	0.00 %	23.81 %	23.81 %	52.38 %
El uso de las TIC facilita ofrecer retroalimentación oportuna y permanente a los estudiantes.	4.76 %	28.57 %	33.33 %	33.33 %
Las TIC son un apoyo imprescindible en actividades de construcción colectiva de conocimiento en redes y comunicaciones de aprendizaje.	0.00 %	19.05 %	19.05 %	61.90 %
Las TIC favorecen el desarrollo de proyectos educativos que promueven el autoaprendizaje.	0.00 %	4.76 %	61.90 %	33.33 %
Las TIC favorecen el desarrollo de investigación con los estudiantes.	0.00 %	14.29 %	33.33 %	52.38 %
Las TIC facilitan la generación de estrategias educativas innovadoras.	0.00 %	33.33 %	42.86 %	23.81 %
Las TIC son fundamentales para el aprendizaje permanente.	4.76 %	23.81 %	33.33 %	38.10 %
Las TIC facilitan el análisis de muchos conceptos académicos.	4.76 %	9.52 %	52.38 %	33.33 %
El uso de las TIC en las clases mejora el desempeño en el proceso del aprendizaje.	0.00 %	14.29 %	47.62 %	38.10 %
El uso de las TIC en el análisis de la graficas facilita en gran parte la interpretación de las mismas.	0.00 %	23.81 %	38.10 %	38.10 %

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de todo lo anterior, en el estar de acuerdo o no, integrar las TIC en las clases, se tiene la siguiente gráfica (figura 13), en la cual se puede apreciar que un 79% de los estudiantes está de acuerdo con los ítems que favorecen positivamente el uso de las TIC en clase. Tan solo un 1% está en desacuerdo, y corresponde al ítem de la retroalimentación. Todo esto, frente a un 20 % que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Figura 13*Resultado general de integrar las TIC a la clase*

Fuente: Elaboración propia

4.4 Durante el proceso

Los resultados procedentes de la mediación del objeto de aprendizaje apoyado en TIC al aula de clases de matemáticas sobre el grupo, indica que fue posible superar en parte el obstáculo concerniente a la concepción paradigmática de las clases de matemáticas, al menos, en la noción del objeto matemático “relaciones funcionales”. La vinculación del objeto de aprendizaje “App, relaciones funcionales” en las tabletas del colegio se concibió como una clase novedosa, interactiva, Inter-operacional. Lo mejor que mencionan los estudiantes es que pueden volver a conceptos previos cuantas veces crean necesario sin tener el temor de que sea señalado por sus compañeros. Literalmente dice uno de los estudiantes: “muy chévere porque me pude acomodar como a mí me gusta hacer las tareas”. “¿Cómo le gusta?”, pregunta un compañero, “pues acostada en el piso”. Esa es una ventaja de tener el objeto y trabajarlo a su ritmo de trabajo (figura 14).

Figura 14*Trabajando en tabletas*

Fuente: Elaboración propia

Independientemente de las comodidades que haya tenido el trabajo con el objeto de aprendizaje, lo importante es detenerse en lo académico, en el balance del proceso obtenido, en el desarrollo de competencias y concepciones relacionadas al objeto matemático en estudio.

En el desarrollo de la competencia, “identificar relaciones entre magnitudes y dependencias de variables”, se avanzó sustancialmente en el grupo. En los espacios de socialización de las actividades, los estudiantes dieron razón de identificar las variables y sus características de acuerdo al enunciado, y se puede constatar en el postest que la frecuencia de esas preguntas es mayoritaria.

También se evidencia avance en la representación gráfica desde el enunciado de la situación, ignorando los datos tabulados.

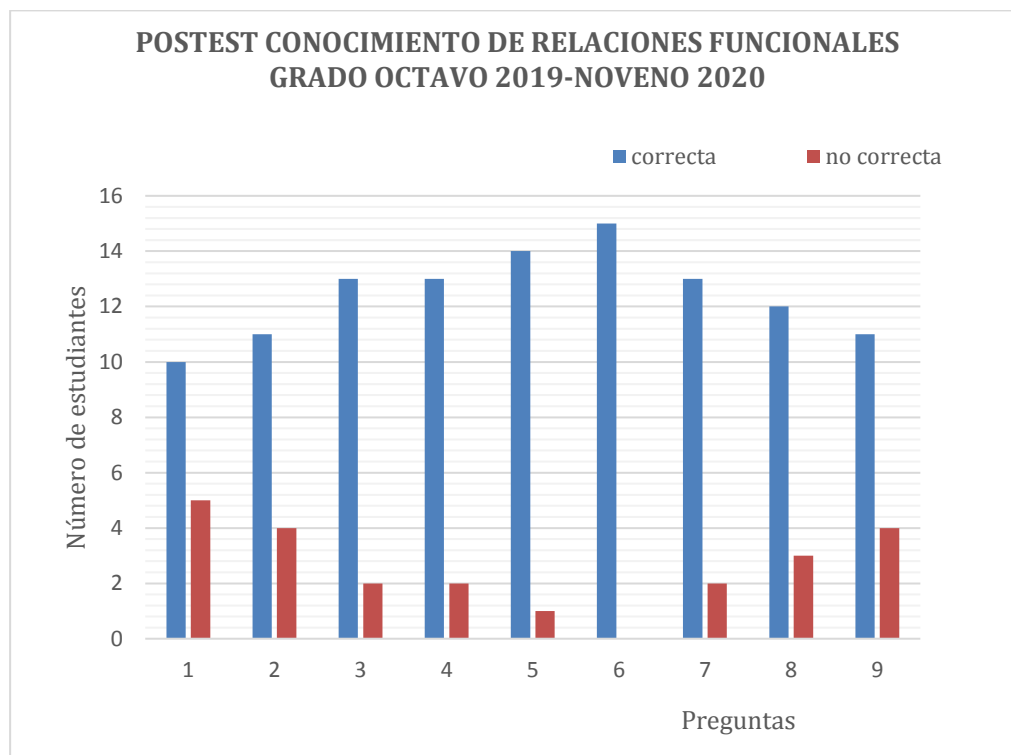
Se consigue obtener, más que la atención, se alcanza a crear una curiosidad por el objeto matemático, se lanzan preguntas de parte de los estudiantes: “¿cómo sería crear una función para los comentarios de la vereda?” y analizaban colocar categorías de señoras según hacían más comentarios. Parece ser algo jocoso, pero con la buena orientación del docente, se canaliza la idea de tal forma que la curiosidad no desfallezca. Con una buena orientación se pueden madurar las ideas “locas” que salen de esas mentes en desarrollo.

Lo más satisfactorio fue la modelación de situaciones problemáticas cotidianas, se desarrolló una muy buena modelación de funciones lineales. Como constancia, ver el resultado de las preguntas 5 y 6 del posttest, al igual que designaban e identificaban con claridad si hay función y las dependencias entre variables.

Se logró llegar a que los estudiantes expresaran conceptos muy acertados de “relaciones funcionales” e identificasen muy bien las representaciones: la forma verbal, forma algebraica, la forma tabular y gráfica. Queda débil el razonamiento y el análisis en el cual se continúa el trabajo para profundizar en situaciones problemáticas más complejas y mejorar las transformaciones semióticas sin cambiar el objeto denotado, así como lo dice Duval en su teoría de representaciones semióticas.

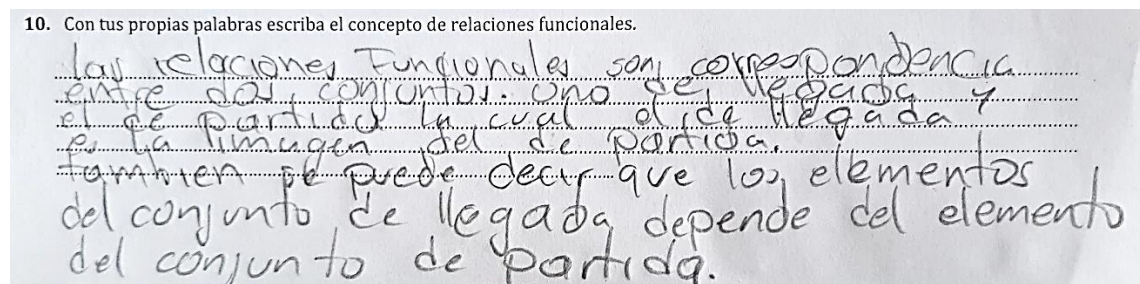
4.5 Posttest de conocimiento

El 19 de febrero de 2020 se realizó un test final del conocimiento de Relaciones Funcionales (Anexo E). Con gran satisfacción de resultados muy buenos tanto del grupo de octavo, como del grado noveno, a la fecha del test. Cabe aclarar que el grupo recibió una introducción sobre funciones al finalizar el grado octavo. Al inicio del año, se retroalimenta el grado noveno en lo visto en el año anterior y se profundiza en el contenido del objeto matemático “relaciones funcionales” (figura 15).

Figura 15*Postest de conocimiento grado noveno 2020*

Fuente: Elaboración propia

La respuesta a la pregunta número diez del test: “con tus propias palabras escriba el concepto de relaciones funcionales”, fue clara en la mayoría de los estudiantes y todas en la misma idea, así como lo presenta la figura 16.

Figura 16*Respuesta pregunta número 10 del postest*

Fuente: Estudiante de grado noveno

El desarrollo del trabajo realizado con el objeto de aprendizaje en las clases de matemáticas, mejora la postura de los estudiantes a que no le encontraban sentido el aprender sobre algebra y funciones. La comodidad didáctica de dar a entender los conceptos con las ideas y palabras que proponen, se les facilita encontrar sentido a los objetos matemáticos.

El uso de herramientas nuevas y prácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje del objeto matemático, sin duda capta la atención y con ello, mejora la comprensión de lo expuesto en el área.

A nivel general, el trabajo realizado con apoyo del objeto de aprendizaje en las clases de matemáticas, ha mejorado la atención con sentido de apropiado, desarrollo de competencias, fortalecimiento al momento de hablar del objeto de estudio (superar temor al participar).

Pero como todo no puede ser perfecto, también está el estudiante que dice que no le gustó trabajar solo con el objeto, que no entiende algunos enunciados, le incomoda el trabajo en las tabletas, (las tabletas y celulares son para redes sociales y consultar tareas), que le gusta cuando el profesor explica porque va preguntando y le responde las dudas.

A nivel general, el estudiantado sugiere que se hagan más clases de ese tipo, ya que les parecen muy agradables.

4.6 Postest escala de Likert

El 19 de febrero de 2020 se realizó el postest escala de Likert (Anexo F). Test que muestra la satisfacción de parte de los estudiantes al haber trabajado con las tabletas el tema de relaciones funcionales.

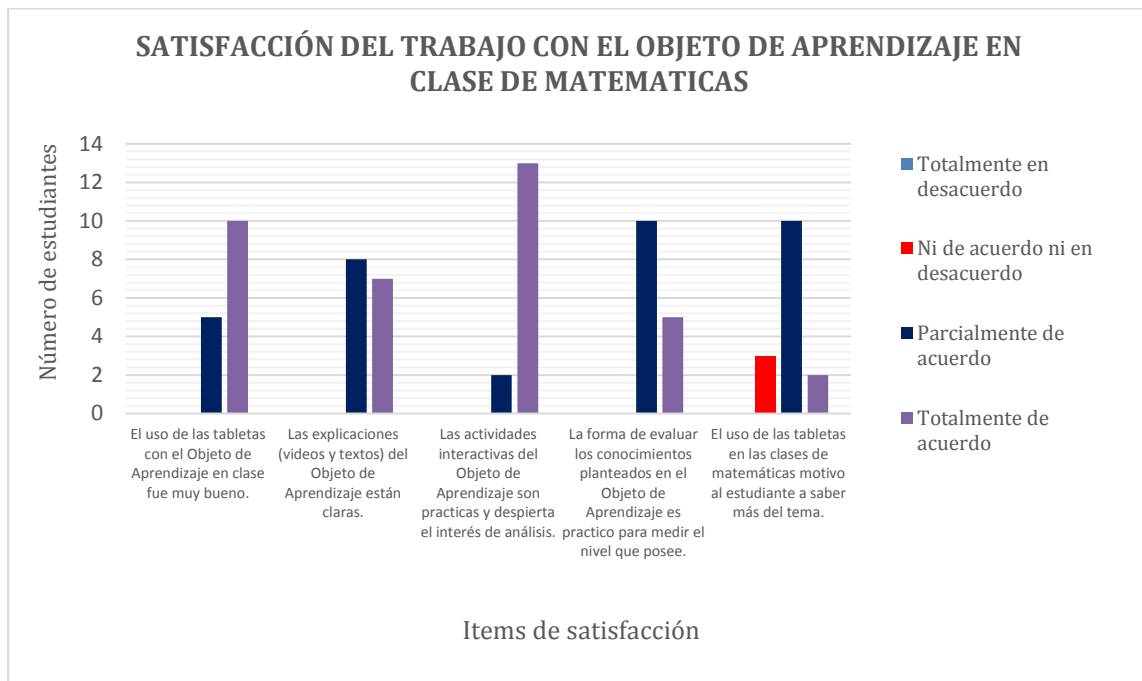
En el último test de satisfacción del Objeto de Aprendizaje (figura 17), se evidencia el gusto por el trabajo realizado. No es 100% satisfactorio, pero sí se registra que es bueno trabajar con las tabletas con el objeto de aprendizaje.

Los estudiantes no presentan indolencia con los videos expuestos en el objeto, pero tampoco les parece del todo muy buenos para las explicaciones, prefieren que el profesor les explique de forma sincrónica y palpable.

Frente a la evaluación cognitiva que aparece en el objeto de aprendizaje no están en total acuerdo de que sea práctico para medir el nivel de conocimiento que poseen. La motivación a profundizar en las matemáticas no se evidencia en el objeto de aprendizaje, más bien en el producto de lo aprendido y la socialización en el aprendizaje colaborativo, fortaleciéndolo en una coevaluación.

Figura 17

Postest Escala de Likert - Satisfacción del OA

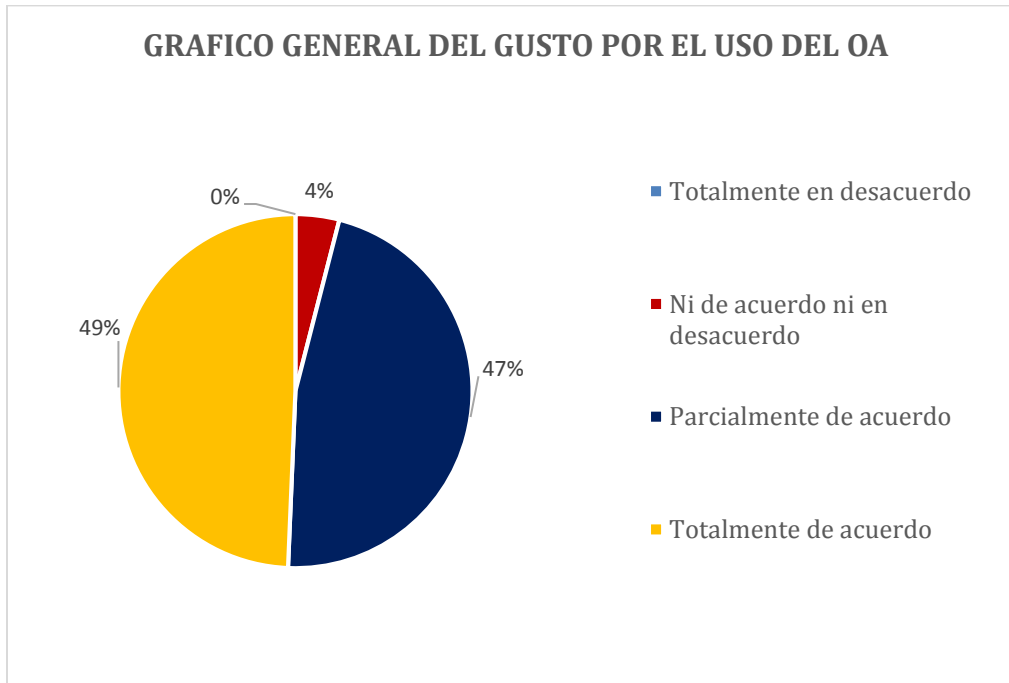


Fuente: Elaboración propia

La figura 18 muestra que el 96% de los estudiantes está a gusto con el trabajo realizado con el Objeto de Aprendizaje en las clases de Matemáticas.

Figura 18

Gráfico general del gusto del OA



Fuente: Elaboración propia

5. Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Por medio de este trabajo, fue posible implementar estrategias pedagógicas con las TIC como mediador, que logra facilitar el aprendizaje significativo de las Relaciones Funcionales en los estudiantes del grado octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo, obteniendo resultados positivos al realizar la evaluación sobre el desarrollo de competencias e impacto del mismo, confirmando conocimientos adquiridos como: relaciones entre variables y sus características, modelación de función lineal y representación gráfica. Se adquirió una buena aproximación al pleno concepto de “relaciones funcionales”.
- En el diseño del Objeto de Aprendizaje motiva a realizar más objetos con ayuda de programación e implementar más el uso de las TIC en las clases de matemáticas, pues en los estudiantes tuvo una favorable acogida y la utilidad que ofrece es satisfactoria. Del mismo modo, se continúa afrontando positivamente las exigencias de las nuevas generaciones de estudiantes.
- Con el estudio realizado y los resultados obtenidos, fue posible evaluar la influencia que tiene la incorporación de objetos de Aprendizaje, apoyados en las TIC, en el aula de clase. Los estudiantes proporcionaron muy buenos resultados en su aprendizaje y el desarrollo de competencias como: comunicativas, operacionales y modelación en lenguaje algebraico situaciones cotidianas. Es positivo el hecho de que los estudiantes hallan creado la incertidumbre de ver que hay más allá, todo esto con el análisis de sensibilidad de lo adquirido mediante el trabajo realizado.

5.2 Recomendaciones

A reflejo de los resultados obtenidos después del trabajo realizado con el objeto de aprendizaje, como apoyo en las clases de matemáticas en el estudio del concepto de relaciones funcionales, se recomienda:

- Innovar en las clases trayendo experiencias motivadoras, atractivas, prácticas, que apoyen la pedagogía del profesor en el aula. Incorporar las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje, está demostrado que al estudiante hay que motivarlo para despertar el interés de adquirir nuevos conceptos.
- Muy recomendable es incluir variables cualitativas, puesto que son de gran ayuda para evaluar aspectos de motivación o el impacto que tiene la investigación. En este caso se trabajó con un test escala de Likert, como la más relevante, la motivación y satisfacción de la incorporación de las TIC en el aula.
- Para más eficacia de la investigación: realizar un análisis cualitativo y cuantitativo con un trabajo más exhaustivo, para un análisis estadístico a profundidad, y así tener un mejor insumo de efectividad de la implementación del OA en el aula de clase. Por motivos de tiempo de entrega de resultados, solo se realizó un análisis cualitativo con base en los resultados de test escala de Likert.
- Es conveniente planear clases en donde se involucren las cosas que los motiva y organizarlos de tal forma que se sientan cómodos en el aula. No siempre organizarlos en las mesas y sillas con el más pulcro orden despierta el interés por aprender.
- Es muy apropiado invertir tiempo y esfuerzo en planear clases innovadoras, para así cambiar el paradigma que ha sobrevivido en las mentes del educando de generación en generación, (las matemáticas son muy difíciles), puesto que, si se cuenta con un estudiantado motivado, hay que alimentar el interés que muestran.

Bibliografía

- Belloch, C. (s.f.). *Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.)*. Universidad de Valencia. Consultado el 26 de febrero de 2020.
<https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- Borjón, E., Torres, M., y Sosa, L. (2015). Representaciones semióticas de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 con Excel (pp. 487-494). En Comité Interamericano de Educación Matemática. *Educación Matemática en las Américas: 2015. Volumen 4: Uso de la Tecnología*. Patrick (Rick) Scott y Ángel Ruiz. Republica Dominicana <http://ciaem-redumate.org/memorias-ciaem/xiv/pdf/Vol4Tech.pdf>
- Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales. *VesC*, 2(2), 79-88.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/335>
- Castaño, J. O. y Salazar, F. L. (2016). *Proyecto saberes. Física 10*. Santillana
- Castillo, M. (10 de julio de 2016). *Teoría de los registros de representación*. SlideShare.
<https://es.slideshare.net/MelissaCastillo2/teora-de-registros-de-representacin-seimtica>
- Chiarani, M., Willging, P. A., Pianucci, I. G, y Astudillo, G. J. (2008). *Interoperabilidad de Objetos de Aprendizaje* [artículo en línea].
Willging/f854308c928469517e0da1dd15882d38c9733e12
- Farfán, R. M. y García, M. A. (2005). El concepto de función: un breve recorrido epistemológico. En Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C., *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa Vol. 18*, (pp. 489-494).
<https://www.clame.org.mx/documentos/alme%2018.pdf>
- Ferro, C., Martínez, A. I. y Otero, M^a. C.(2009) Ventajas del uso de las tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles [artículo en línea]. *EDUTEC, Revista Electrónica Educativa*, (29) julio, 1-12.
<https://doi.org/10.21556/edute.2009.29>

- García-Allen, J. (s.f.). *Los 12 estilos de aprendizaje: ¿en qué se basa cada uno?* Psicología y Mente. Consultado el 11 de febrero de 2020. <https://psicologiaymente.com/desarrollo/estilos-de-aprendizaje>
- Hernández, A., Cervantes, J. A., Ordoñez J. S. y García, M. S. (2017). *Teoría de registros de representaciones semiótica*. <https://www.researchgate.net/publication/315814323>
- IEEE. Learning Technology Standards Committee (2002) *Draft Standard for Learning Object Metadata*. IEEE SA Standards Association. <https://iee-SA.imeetcentral.com/ltscl/>
- López, C. (2005) *Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte a un entorno e-learning* [tesis de doctorado, Universidad de Salamanca] https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/56649/DIA_Repositoriosobjetos.pdf.pdf;jsessionid=511CC389971614D0F472C25000995F28?sequence=1
- Marqués, P. (2011). *Fragmentos de la tecnología educativa: conceptualización, líneas de investigación*. DIM/Universidad Autónoma de Barcelona <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/TecEducV2/lecturas/Lectura2.pdf>
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A. & Heald, Y. (2002), *Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process*. (On line). Available at: <http://reservoir.cent.uji.es/canals/octeto/es/440>
- Ministerio de Educación Nacional Colombiano, MEN (2006). *Objetivos virtuales de aprendizaje e informativos*. Portal Colombia Aprende. <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- Mosquera, M. C. (2010). *Estrategias de mediación pedagógica para el desarrollo del pensamiento matemático*. <https://marthamosquera.webcindario.com/MemForo1/documentos/DOCUMENTOSDEAPOYO/ESTRATEGIAS.pdf>
- Navas, E. E. (2007) *La creación de un repositorio de objetos de aprendizaje y su implantación en la Universidad Metropolitana, caso de estudio* [tesis de doctorado inédita, Universidad de Sevilla]. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/24049/K_Tesis-PROV4.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Piaget, J. (1984). *El criterio moral en el niño*. Ediciones Martínez Roca, Barcelona.
- Piaget, J. (1981) *La teoría de Piaget*, Journal for the Study of Education and Development, 4: sup2, 13-54,
- Real Academia Española (s.f.). Metadatos. En *Diccionario español jurídico*. Consultado en 2 de marzo de 2020. <https://dej.rae.es/lema/metadato>

-
- Ruiz, H. L. (1998). *La noción de función: análisis epistemológico y didáctico*. Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Editorial Científico Técnica, La Habana.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Retrieved MONTH DAY, YEAR, from the World Wide Web: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

ANEXOS

Anexo A: Encuesta: Gusto de tener un objeto de aprendizaje e las tablas

Test- TIC

TEST: GUSTO POR INCORPORAR LAS TIC A LAS CLASES DE MATEMATICAS

Estimado estudiante

El Licenciado Carlos Andres Lozano estudiante de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, facultad Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, realiza actualmente un estudio sobre el uso, gusto y apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, en la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo. El objetivo de este estudio es determinar el gusto de usar las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Para ello lo invitamos a completar una encuesta que no le tomará más de 10 minutos. La encuesta es anónima y la información obtenida a través de este estudio se mantendrá bajo estricta confidencialidad. El estudio no conlleva ningún riesgo y no se ofrece ninguna compensación por participar.

Si tiene alguna pregunta sobre esta encuesta se puede dirigir al profesor Carlos Andres Lozano.

Agradezco de antemano su participación.

1. Genero:

Masculino	Femenino
-----------	----------

2. Edad:

--

 años

3. Grado:

Sexto	Séptimo	Octavo	Noveno
-------	---------	--------	--------

4. ¿Está de acuerdo de incorporar un objeto de aprendizaje en las tabletas del colegio, para las clases de matemáticas?

SI	NO
----	----

Anexo B: Consentimiento informado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Sede Manizales
MECEN



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,, identificado con
cédula de ciudadanía Número Expedida en,

H A G O C O N S T A R

Fui informado que mi hijo
Identificado con tarjeta de identidad número, va a hacer parte del grupo
de estudiantes de la I.E. Marticas sede Santo Domingo, *que* va a desarrollar una encuesta organizada
como instrumento para la toma de información de un Trabajo Final de Maestría en la Universidad
Nacional.

También fui informado que

Sólo será indagado con preguntas asociadas a los desarrollos de uso, gusto y apropiación de
las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el proceso de aprendizaje de las
Matemáticas. Se me dijo que la información recolectada será anónima y del estricto manejo del
Profesor Carlos Andres Lozano quien los utilizará para la construcción de su Trabajo Final de
Maestría TFM.

También fui informado que
será grabado en audio, video y fotografías en el trabajo de actividades realizadas en el aula de clases
con las tabletas, computadores y de más herramientas tecnológicas utilizadas con la orientación del
docente Carlos Andres Lozano. Se me dijo que estas imágenes, videos o audios son de uso y
publicados en el TFM del profesor con el fin de dar a conocer el trabajo realizado con los estudiantes
de la I.E. Marticas sede Santo Domingo.

Me enteraron que cuando la información sea interpretada, ésta volverá a
..... a través del profesor, para que él
confirme que fue eso lo que él quiso decir y que se realizó con los videos, audios e imágenes tomadas
de él.

En constancia firmo a los 18 días de octubre de 2019.

cc.

Anexo C: Pretest de conocimiento relaciones funcionales



INSTITUCION EDUCATIVA MARTICAS

SEDE SANTO DOMINGO

Pre-test Relaciones Funcionales

Una idea matemática útil para modelar el mundo real es el concepto de Función.

Vamos a plantear un par de ejemplos del mundo real que tú vas a analizar y respecto a tu conocimiento y análisis realizado responderá las preguntas de múltiple respuesta y solo una respuesta correcta.

Ten presente que el objetivo son las relaciones funcionales.

Caso 1.

La presión atmosférica es generada por el peso del aire sobre la superficie terrestre y su valor depende del lugar donde nos encontremos. Por ejemplo, al nivel del mar donde hay mayor cantidad de aire sobre la superficie, como en Barranquilla, la presión es de 757 mmHg (*milímetros de mercurio*), pero en sitios más elevados como Medellín que está a 1.538 msnm (*metros sobre el nivel del mar*), la presión atmosférica disminuya a 640 mmHg o Bogotá que está a 2640 msnm, la presión sigue disminuyendo a 560 mmHg.

Santillana, proyecto saberes, física 10, 2016, pag 27.

1. ¿Existe una relación entre la presión atmosférica y la elevación sobre el nivel del mar?

- A. Si, si porque la presión atmosférica cambia con la temperatura.
- B. Si, si porque la presión atmosférica cambia con respecto a la altitud sobre el nivel del mar.
- C. Si, si porque la presión atmosférica cambia en los diferentes puntos mencionados.**
- D. No, no porque la presión atmosférica cambia es por el aire en los diferentes puntos mencionados.
2. Si hay relación entre la presión atmosférica y la elevación sobre el nivel del mar, podemos afirmar que...
- A. La relación es directa.
- B. La relación es inversa.**
- C. La relación es creciente, ya que se tomó datos cada vez que crecía la elevación sobre el nivel del mar.
- D. La presión atmosférica es diferente en todas partes.
3. Del caso planteado podemos identificar las siguientes variables:
- A. Presión atmosférica y nivel del mar.
- B. Presión atmosférica, nivel del mar y elevación.
- C. Aire, nivel del mar, elevación y presión atmosférica.
- D. Presión atmosférica y elevación sobre el nivel del mar.**

Caso 2.

Juan camina todos los días de su casa al colegio que están retirados en 3.550 metros. Normalmente se demora 25 minutos, pero cuando se le presentan inconvenientes y sale tarde de su casa, camina más rápido de lo normal y siempre llega puntual al colegio.

4. Del caso 2 podemos apreciar que:
- A. Juan es muy puntual.
- B. Juan al cambiar la rapidez de su caminata, gasta menos tiempo en recorrer la distancia de su casa al colegio.
- C. Que hay una relación entre la rapidez de la caminata de Juan y la distancia de su casa al colegio.**
- D. Que hay una relación inversa entre la rapidez de la caminata de Juan y el tiempo que tarda en recorrer los 3550 metros que hay de su casa al colegio.

La tabla muestra el comportamiento del volumen de un gas a medida que la presión sobre él varía, cuando la temperatura es constante.

X	Volumen (cm ³)	1	5	10	20	25
Y	Presión (Pa)	20	4	2	1	0,8

5. Selecciona la afirmación verdadera, según los datos registrados en la tabla anterior podemos afirmar...
- A. ... que hay una relación entre el volumen del gas y la presión sobre él.
 - B. ... que a medida que el volumen aumenta la presión sobre él disminuye.
 - C. ... que la temperatura al ser constante es despreciable en la relación del volumen y la presión.
 - D. Todas las anteriores.**

Algunas relaciones no son muy claras en los resultados que proporcionan al momento de hacer los cálculos matemáticos, pues en algunas relaciones permiten que más de un elemento de la variable independiente tengan un mismo elemento del conjunto de la variable dependiente. En este caso no es una relación funcional.

Caso 3.

Pensamos en Patricia, la relación entre su sueldo del mes y el trabajo realizado en la notaría es sin duda una función. Según nos comentaba ella misma, cobra 5'000.000 de pesos mensuales fijos por el trabajo rutinario que realiza. Además, le encargan preparar la documentación para algunos de los casos que tiene que supervisar el notario, y por ello cobra 100.000 pesos extra por cada documentación completa.

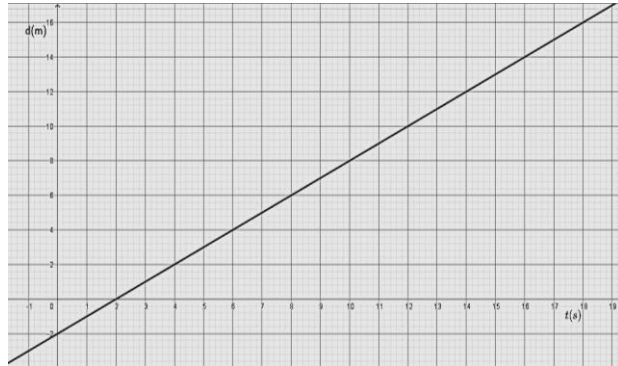
6. En este caso la relación que tiene el sueldo de Patricia y el trabajo que realiza si es una función porque:
- A. Es claro que tiene un sueldo básico, pero si prepara documentos extras recibe más sueldo y además que el monto que gana va de acuerdo a los documentos que prepare.**
 - B. El sueldo básico no cambia así prepare o no documentos extras.
 - C. La variable independiente son los 5'000.000 pesos que tiene como sueldo.
 - D. Se gana 100.000 pesos por los documentos que prepare extra en su trabajo.
7. En casi todo fenómeno físico se observa que una cantidad depende de otra. Por ejemplo, la estatura depende de la edad, costo del recibo de energía depende de su consumo, la experticia depende de la práctica. Se usa el término *función* para describir esta dependencia de una cantidad sobre otra. ¿Es decir, se expresa lo siguiente, de las siguientes afirmaciones cual corresponde a una dependencia mal mencionada con referente a función?
- A. La altura es función de desarrollo físico.
 - B. El costo del recibo es función de su consumo.
 - C. La experticia es función de la práctica.
 - D. La edad es función de lo que consume.**

8. A partir del siguiente enunciado, identifique la variable dependiente e independiente respectivamente: la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos catetos miden 3 y x respectivamente.
- Hipotenusa variable independiente y x variable dependiente.
 - Catetos variables independientes e hipotenusa variable dependiente.
 - Cateto x variable independiente e hipotenusa variable dependiente.**
 - Cateto 3 variable independiente y x variable dependiente.

9. La gráfica de la derecha está representando en su eje horizontal el tiempo t transcurrido y en el eje vertical la distancia d . Claramente se observa que hay una función.

La relación que existe entre el tiempo es:

- Directa, ya que a medida que pasa el tiempo la distancia recorrida es menor.
- Directa, ya que a medida que pasa el tiempo se recorre más distancia.**
- Inversa, ya que a medida que pasa el tiempo la distancia recorrida es menor.
- Inversa, ya que a medida que pasa el tiempo se recorre más distancia.



10. Con tus propias palabras escriba el concepto de relaciones funcionales.

.....

.....

.....

.....

Anexo D: Pretest Escala de Likert

Test- TIC

TEST DEL SABER -TIC EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Estimado estudiante

El Licenciado Carlos Andres Lozano estudiante de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, facultad Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, realiza actualmente un estudio sobre el uso, gusto y apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, en la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo. El objetivo de este estudio es determinar el gusto de usar las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Para ello lo invitamos a completar una encuesta que no le tomará más de 10 minutos. La encuesta es anónima y la información obtenida a través de este estudio se mantendrá bajo estricta confidencialidad. El estudio no conlleva ningún riesgo y no se ofrece ninguna compensación por participar.

Si tiene alguna pregunta sobre esta encuesta se puede dirigir al profesor Carlos Andres Lozano.

Agradezco de antemano su participación.

1. Género:

2. Edad:

3. Grado:

4. ¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o “Smartphone”?

5. Indique si conoce o no las siguientes herramientas tecnológicas. Si las conoce, indique si las usa en su vida personal y si las usa en su aprendizaje académico. Entre paréntesis encontrarás algunos ejemplos de herramientas de cada categoría.

	No conozco/ No uso	Conozco, pero no uso	Uso en lo personal	Uso en mi aprendizaje académico
Correo electrónico (Gmail, Office 365, Hotmail, Yahoo...)				
Chat (Whatsapp, Facebook Messenger...)				
Videoconferencia (Skipe, Hangouts, Zoom...)				
Redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, Instagram...)				
Herramientas de trabajo colaborativo en red (Blogs, Wikis, Google Suite...)				
Herramientas de búsqueda de información (Google, Yahoo, Bases de Datos Académicos...)				
Herramientas Offimaticas (Word, Excel, Powerpoint, Google Docs...)				
Editores de Imagenes (Photoshop, Gimp...)				
Editores de audio (Audacity, Wavepad...)				
Editores de video (Windows Movie Maker, Imovie, Adobe Premiere...)				
Herramientas de creación de contenidos (Prezi, Office Mix, Powtoon)				
Plataformas de gestión de aprendizaje (Moodle, Blackboard, Sakai, Google Classroom...)				
Plataformas de contenido audiovisual (youtube, TED, Vimeo, Souncloud...)				
Aplicaciones de Android (Play Store...)				
Software para trabajar conceptos de matemáticas				
Microsoft Mathematics				
WIRIS				
Winplot				
Smarth Studio				
GeoGebra				
Poly Pro 1.11				
Microsoft Office Excel				
Ofi Calc				
Alebrator				
StadiS 1.05				
Cabri Geometri				

6. Para las herramientas que conoce y usa en su vida personal y en el aprendizaje académico, su grado de dominio es: (escoja una opción, siendo 1 la valoración mínima y 5 la máxima).

	1	2	3	4	5
Correo electrónico (Gmail, Office 365, Hotmail, Yahoo...)					
Chat (Whatsapp, Facebook Messenger...)					
Videoconferencia (Skipe, Hangouts, Zoom...)					
Redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, Instagram...)					
Herramientas de trabajo colaborativo en red (Blogs, Wikis, Google Suite...)					
Herramientas de búsqueda de información (Google, Yahoo, Bases de Datos Académicos...)					
Herramientas Offimaticas (Word, Excel, Powerpoint, Google Docs...)					
Editores de Imagenes (Photoshop, Gimp...)					
Editores de audio (Audacity, Wavepad...)					
Editores de video (Windows Movie Maker, Imovie, Adobe Premiere...)					

Herramientas de creación de contenidos (Prezi, Office Mix, Powtoon)					
Plataformas de gestión de aprendizaje (Moodle, Blackboard, Sakai, Google Classroom..)					
Plataformas de contenido audiovisual (youtube, TED, Vimeo, Souncloud...)					
Aplicaciones de Android (Play Store...)					
Software para trabajar conceptos de matemáticas					
Microsoft Mathematics					
WIRIS					
Winplot					
Smarth Studio					
GeoGebra					
Poly Pro 1.11					
Microsoft Office Excel					
Ofi Calc					
Alebrator					
StadiS 1.05					
Cabri Geometri					

7. Indique qué tan de acuerdo se encuentra con las siguientes afirmaciones

	Totalmente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Al integrar las TIC en mis clases, los estudiantes presentan mejor disposición para el aprendizaje.				
El uso de las TIC facilita ofrecer retroalimentación oportuna y permanente a los estudiantes.				
Las TIC son un apoyo imprescindible en actividades de construcción colectiva de conocimiento en redes y comunicaciones de aprendizaje.				
Las TIC favorecen el desarrollo de proyectos educativos que promueven el autoaprendizaje.				
Las TIC facilitan la generación de estrategias educativas innovadoras.				
Las TIC son fundamentales para el aprendizaje permanente.				
Las TIC facilitan el análisis de muchos conceptos académicos.				
El uso de las TIC en las clases mejora el desempeño en el proceso del aprendizaje.				
El uso de las TIC en el análisis de la graficas facilita en gran parte la interpretación de las mismas.				

Anexo E: Postest de conocimiento relaciones funcionales



INSTITUCION EDUCATIVA MARTICAS *SEDE SANTO DOMINGO*

Postest Relaciones Funcionales

Una idea matemática útil para modelar el mundo real es el concepto de Función.

Vamos a plantear un par de ejemplos del mundo real que tú vas a analizar y respecto a tu conocimiento y análisis realizado responderá las preguntas de múltiple respuesta y solo una respuesta correcta.

Ten presente que el objetivo son las relaciones funcionales.

Caso 1.

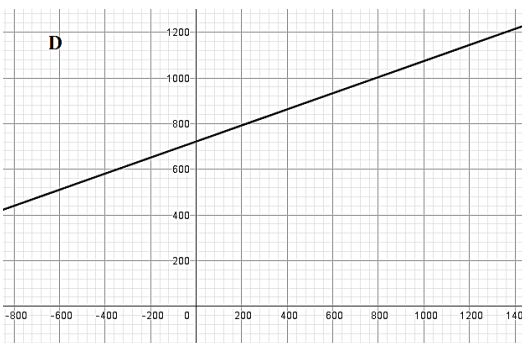
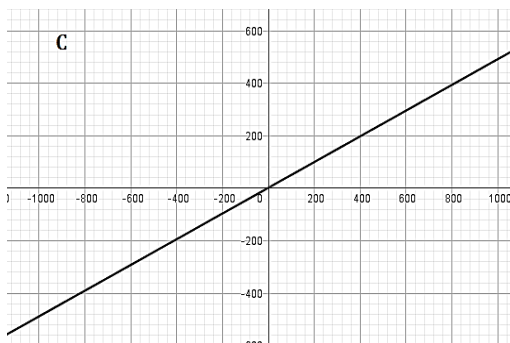
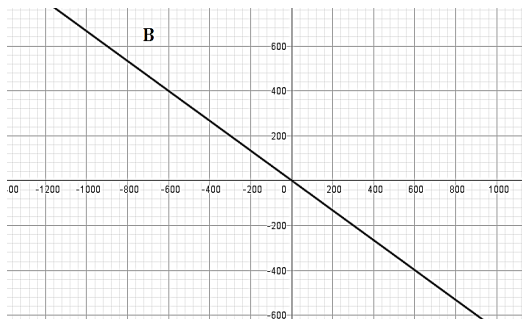
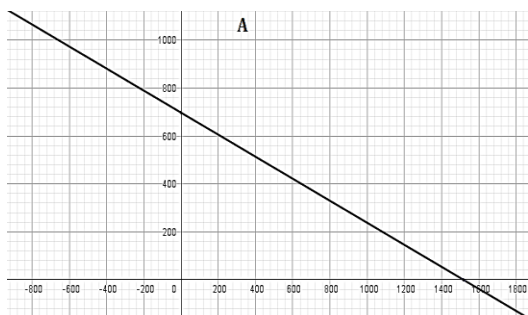
La presión atmosférica es generada por el peso del aire sobre la superficie terrestre y su valor depende del lugar donde nos encontremos. Por ejemplo, al nivel del mar donde hay mayor cantidad de aire sobre la superficie, como en Barranquilla, la presión es de 757 mmHg (*milímetros de mercurio*), pero en sitios más elevados como Medellín que está a 1.538 msnm (*metros sobre el nivel del mar*), la presión atmosférica disminuya a 640 mmHg o Bogotá que está a 2640 msnm, la presión sigue disminuyendo a 560 mmHg.

Santillana, proyecto saberes, física 10, 2016, pág. 27.

1. ¿Existe una relación entre la presión atmosférica y la elevación sobre el nivel del mar?

- A. Si, si porque la presión atmosférica cambia en los diferentes puntos mencionados.
 B. Si, si porque la presión atmosférica cambia con la temperatura.
 C. Si, si porque la presión atmosférica cambia con respecto a la altitud sobre el nivel del mar.
 D. No, no porque la presión atmosférica cambia es por el aire en los diferentes puntos mencionados.
2. Si hay relación entre la presión atmosférica y la elevación sobre el nivel del mar. Una idea de grafica de la relación es:

Clave A



Caso 2.

Juan camina todos los días de su casa al colegio que están retirados en 3.550 metros. Normalmente se demora 25 minutos, pero cuando se le presentan inconvenientes y sale tarde de su casa, camina más rápido de lo normal y siempre llega puntual al colegio.

3. Del caso 2 podemos apreciar que:
- A. Juan es muy puntual.
 B. Juan al cambiar la rapidez de su caminata, gasta menos tiempo en recorrer la distancia de su casa al colegio.
 C. Hay una relación entre la rapidez de la caminata de Juan y la distancia de su casa al colegio.
 D. Hay una relación inversa entre la rapidez de la caminata de Juan y el tiempo que tarda en recorrer los 3550 metros que hay de su casa al colegio.

La tabla muestra el comportamiento del volumen de un gas a medida que la presión sobre él varía, cuando la temperatura es constante.

X	Volumen (cm ³)	1	5	10	20	25
---	----------------------------	---	---	----	----	----

Y	Presión (Pa)	20	4	2	1	0,8
---	--------------	----	---	---	---	-----

4. Selecciona la afirmación verdadera, según los datos registrados en la tabla anterior podemos afirmar...
- ... que hay una relación entre el volumen del gas y la presión sobre él.
 - ... que a medida que el volumen aumenta la presión sobre él disminuye.
 - ... que la temperatura al ser constante es despreciable en la relación del volumen y la presión.
 - Todas las anteriores.**

Algunas relaciones no son muy claras en los resultados que proporcionan al momento de hacer los cálculos matemáticos, pues en algunas relaciones permiten que más de un elemento de la variable independiente tengan un mismo elemento del conjunto de la variable dependiente. En este caso no es una relación funcional.

Caso 3.

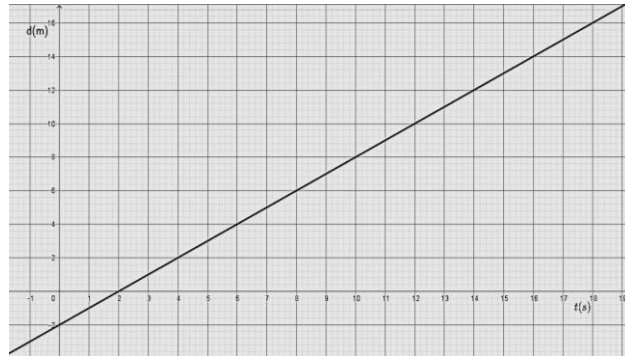
Pensamos en Patricia, la relación entre su sueldo del mes y el trabajo realizado en la notaría es sin duda una función. Según nos comentaba ella misma, cobra 5'000.000 de pesos mensuales fijos por el trabajo rutinario que realiza. Además, le encargan preparar la documentación para algunos de los casos que tiene que supervisar el notario, y por ello cobra 100.000 pesos extra por cada documentación completa.

5. En este caso la relación que tiene el sueldo de Patricia y el trabajo que realiza si es una función porque:
- Es claro que tiene un sueldo básico, pero si prepara documentos extras recibe más sueldo y además que el monto que gana va de acuerdo a los documentos que prepare.**
 - El sueldo básico no cambia así prepare o no documentos extras.
 - La variable independiente son los 5'000.000 pesos que tiene como sueldo.
 - Se gana 100.000 pesos por los documentos que prepare extra en su trabajo.
6. **La representación algebraica que corresponde a la situación de Patricia es:**
- $f(x) = 100000x + 50000$
 - $f(x) = 5000000x + 100000$
 - $f(x) = (100.000 + 5000000)x$
 - $f(x) = 100000x + 5000000$**
7. En casi todo fenómeno físico se observa que una cantidad depende de otra. Por ejemplo, la estatura depende de la edad, costo del recibo de energía depende de su consumo, la experticia depende de la práctica. Se usa el término *función* para describir esta dependencia de una cantidad sobre otra. Es decir, se expresa lo siguiente, de las siguientes afirmaciones, ¿cuál corresponde a una dependencia mal mencionada con referente a función?
- La altura es una función de la edad.
 - La edad es función del consumo alimenticio.**
 - El costo del recibo es función de su consumo.
 - La experticia es función de la práctica.
8. A partir del siguiente enunciado, identifique la variable dependiente e independiente respectivamente: la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos catetos miden 6 y x respectivamente.

9. La gráfica de la derecha está representando en su eje horizontal el tiempo t transcurrido y en el eje vertical la distancia d . Claramente se observa que hay una función.

La relación que existe entre el tiempo es:

- A. Directa, ya que a medida que pasa el tiempo la distancia recorrida es menor.
 B. Inversa, ya que a medida que pasa el tiempo la distancia recorrida es menor.
 C. **Directa, ya que a medida que pasa el tiempo se recorre más distancia.**
 D. Inversa, ya que a medida que pasa el tiempo se recorre más distancia.



10. Con tus propias palabras escribe el concepto de relaciones funcionales.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Anexo F: Test escala de Likert satisfacción del OA

Test- TIC

TEST DE SATISFACCIÓN -TIC OBJETO DE APRENDIZAJE APLICACIÓN RELACIONES FUNCIONALES

Estimado estudiante

El Licenciado Carlos Andres Lozano estudiante de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, facultad Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, realiza actualmente un estudio sobre el uso, gusto y apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, en la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo. El objetivo de este estudio es determinar el gusto de usar las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Para ello lo invitamos a completar una encuesta que no le tomará más de 10 minutos. La encuesta es anónima y la información obtenida a través de este estudio se mantendrá bajo estricta confidencialidad. El estudio no conlleva ningún riesgo y no se ofrece ninguna compensación por participar.

Si tiene alguna pregunta sobre esta encuesta se puede dirigir al profesor Carlos Andres Lozano.

Agradezco de antemano su participación.

Nivel de satisfacción con el trabajo realizado con el Objeto de Aprendizaje en las clases de matemáticas.

Indique qué tan de acuerdo se encuentra con las siguientes afirmaciones:

Totalmente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
--------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----------------------

El uso de las tabletas con el Objeto de Aprendizaje en clase fue muy bueno.				
Las explicaciones (videos y textos) del Objeto de Aprendizaje están claras.				
Las actividades interactivas del Objeto de Aprendizaje son prácticas y despierta el interés de análisis.				
La forma de evaluar los conocimientos planteados en el Objeto de Aprendizaje es práctico para medir el nivel que posee.				
El uso de las tabletas en las clases de matemáticas motivo al estudiante a saber más del tema.				

Anexo G: Modelo de carta solicitando el permiso para usar un video de la Web

Carlos Andres Lozano
Lic. Matemáticas y Física
Estudiante de maestría
Universidad Nacional de Colombia

Señor: _____

Noviembre, 2019

Atento saludo,

Cordialmente me dirijo a usted con el firme propósito me conceda el permiso para usar su video: Que está en la web. Mi único objetivo con dicho video es incorporarlo a un Objeto de Aprendizaje que estoy creando para trabajar los estudiantes de grado octavo y noveno de la Institución Educativa Marticas sede Santo Domingo del municipio de Acevedo, departamento del Huila – Colombia. Dicho Objeto de Aprendizaje es obra de mi trabajo final de maestría.

De ante mano agradezco su atención y quedo en espera de una pronta y satisfactoria respuesta.

Cordialmente

Carlos Andres Lozano

Lic. En Matemáticas y Física

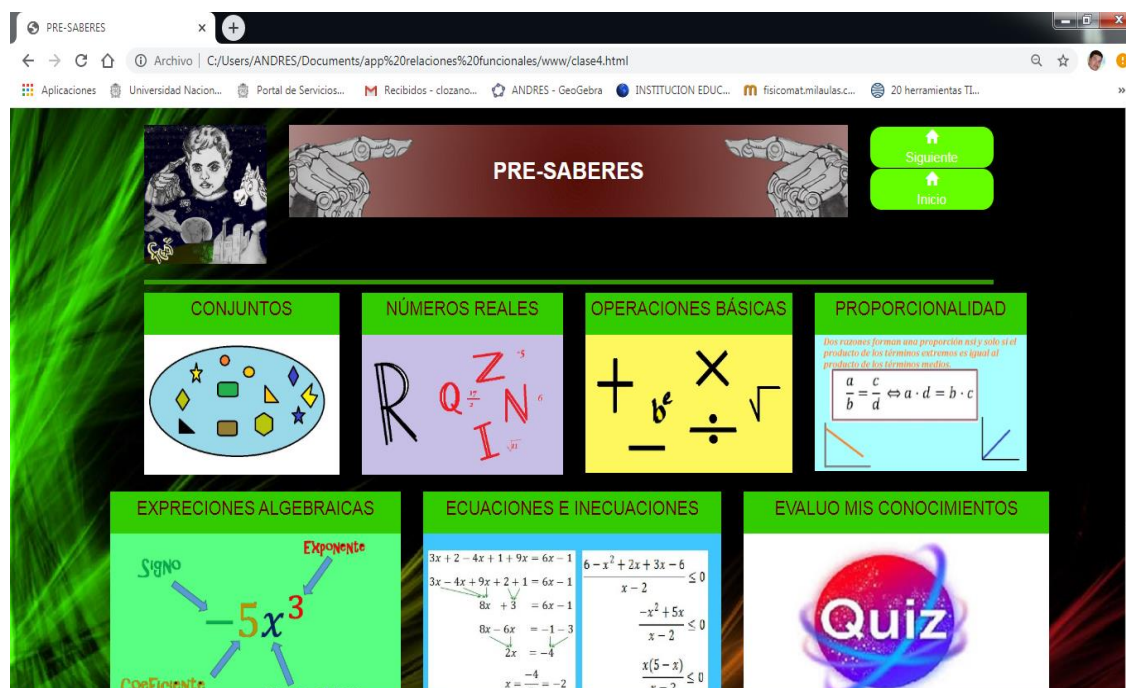
Docente de aula

Email: lozano.andres811@gmail.com

Anexo H: Algunos pantallazos de la aplicación

Figura 19

Pantallazo de presaberes



Funte: Elaboración propia

Figura 20*Inicio de las actividades interactivas*

CONCEPCIÓN DE RELACIONES FUNCIONALES

Relaciones Funcionales.

En nuestra vida cotidiana se puede evidenciar situaciones en las que existen aspectos o situaciones que dependen de otro. Cuando hablamos de dependencia, nos estamos refiriendo a que existe una relación. Por ejemplo, se puede definir una relación entre el salario que recibe un recolector de café y la cantidad que el trabajador recoge.

Las matemáticas permiten modelar todas las situaciones que se presentan en nuestro mundo real a través de expresiones abstractas (algebraica) que permiten su uso simple y general.

Actividad Introdutoria:

Fuente: Elaboración propia

Figura 21*Actividad introductoria al concepto de relaciones funcionales*

El salario que ganará el trabajador depende de lo que cuesta la comida diaria.

El salario que ganará el trabajador depende del fincarío que lo contrate.

2. ¿Si varía el valor que pagan por kilo de café recolectado, en que afecta el trabajador?

El salario del trabajador no se ve afectado.

El salario del trabajador se ve afectado.

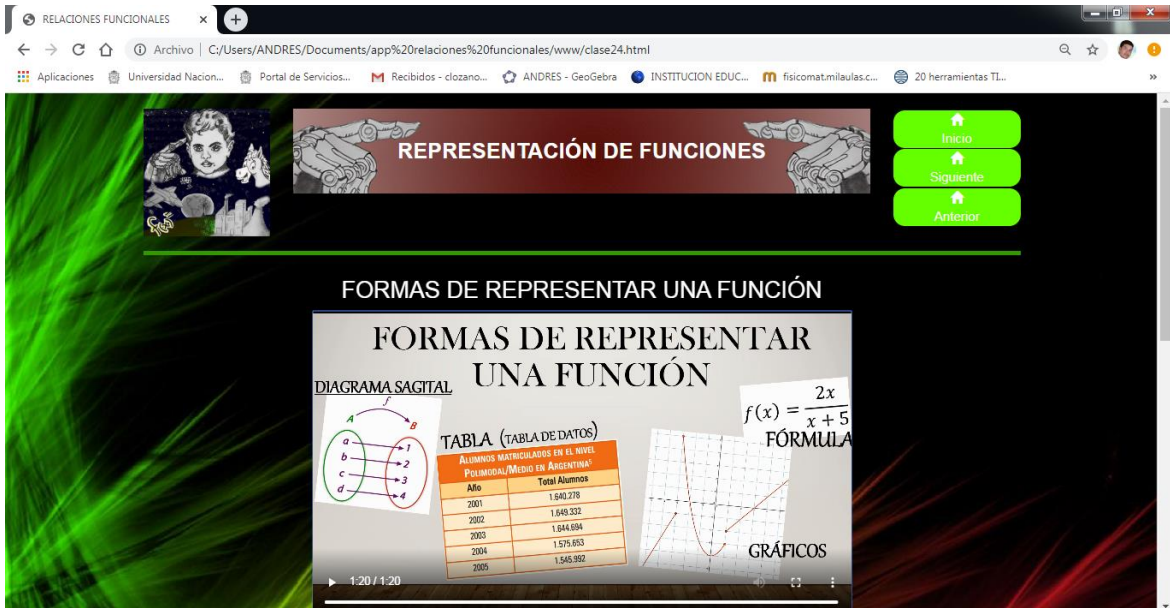
3. Dado que el trabajador tiene las tres opciones para escoger. ¿Con qué fincarío el trabajador recibirá más salario en el mes? Tenga en cuenta los 200 kilos que recoge diario.

Actividad 1 Actividad 2 Actividad 3

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

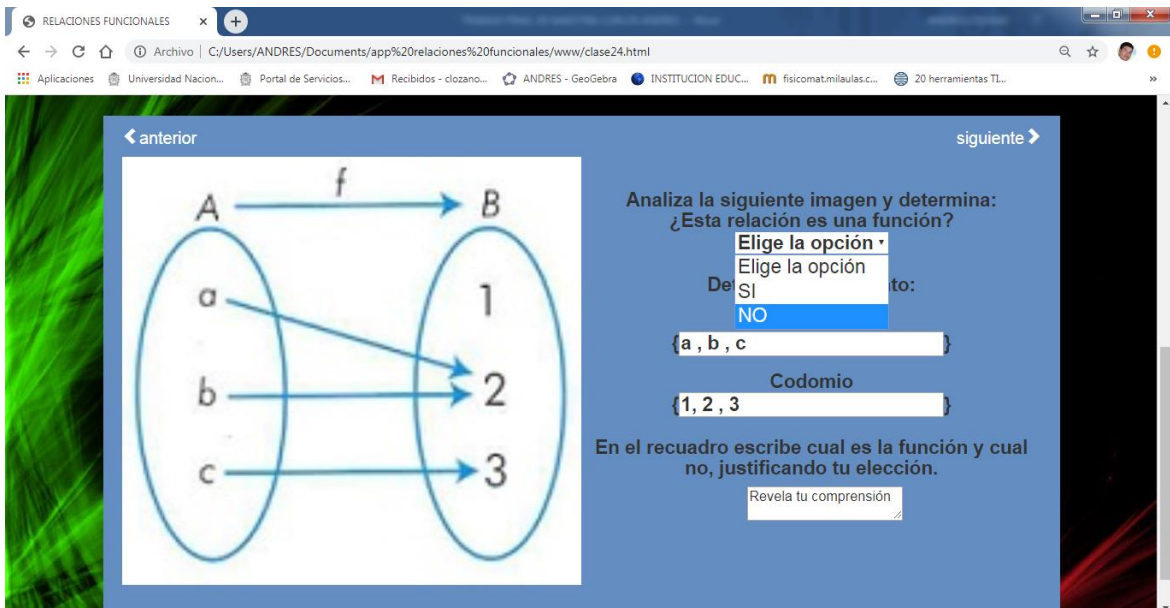
Representación de funciones



Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Actividad interactiva de representación de funciones



Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Conclusiones



CONCLUSIONES

EN SINTESIS

RELACIONES

Una relación es una correspondencia que asocia elementos del conjunto A, llamado conjunto de partida de la relación, con elementos del conjunto B, llamado conjunto de llegada.

En símbolos matemáticos:

$$x R y \leftrightarrow x \in A, y \in B$$

y x está relacionado con y según R

DOMINIO

El dominio de una relación es el conjunto formado por todos los elementos del conjunto de partida que están relacionados con un elemento del conjunto de llegada.

En símbolos matemáticos:

$$Dom R = \{x \in A / \text{existe } y \in B \text{ con } x R y\}$$

IMAGEN

La imagen de una relación es el conjunto formado por los elementos del conjunto de llegada que están relacionados con algún elemento del dominio de la relación.

En símbolos matemáticos:

$$Img R = \{y \in B / \text{existe } x \in A \text{ con } x R y\}$$

CODOMINIO

El codominio de una relación es el conjunto formado por los elementos del conjunto de llegada que están relacionados o pueden ser correspondencia de uno o varios elementos del conjunto de partida.

RELACIONES FUNCIONALES

Una Función de A en B es una relación que asocia a cada elemento x del conjunto A uno y solo uno elemento y del conjunto B, llamado su imagen.

En símbolos:

La relación $f: A \rightarrow B$ es una función si y solo si para todo $x \in A$ existe un único $y \in B$ que es su imagen, y esto es $y = f(x)$

App - Relaciones Funcionales -
 La App ha sido desarrollada bajo los lenguajes para web: HTML5, CSS3 y JavaScript.
 Las voces e imágenes encontradas en esta aplicación son organizadas y diseñadas por el autor de la App, escójalos así que tienen la indicación de los derechos de autor.
 Docente: Lic. CARLOS ANDRÉS LODANO ALDANA
 Datos de contacto: cldano@unil.edu.co 3132615433

Fuente: Elaboración Propia