

**ESTRATEGIA DIDACTICA BASADA EN M-LEARNING PARA FAVORECER EL
PENSAMIENTO Y LENGUAJE VARIACIONAL EN EL GRADO NOVENO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL DE LA CIUDAD DE CALI**

MARTHA CECILIA GAITAN GOMEZ

GIOVANNA VOLVERAS CEDEÑO



UNIVERSIDAD LIBRE

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRIA EN INFORMATICA EDUCATIVA

2018

**ESTRATEGIA DIDACTICA BASADA EN M-LEARNING PARA FAVORECER EL
PENSAMIENTO Y LENGUAJE VARIACIONAL EN EL GRADO NOVENO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL DE LA CIUDAD DE CALI**

**MARTHA CECILIA GAITAN GOMEZ
GIOVANNA VOLVERAS CEDEÑO**

**Proyecto de Grado para Optar por el Título de
Magister en Informática Educativa**

Asesor

Doc. ARIEL ARMANDO RUIZ



**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN INFORMATICA EDUCATIVA
2018**

CONTENIDO

TÍTULO DEL PROYECTO.....	5
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
OBJETIVOS.....	10
➤ OBJETIVO GENERAL.....	10
➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
ANTECEDENTES	11
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	13
1.1 EL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN LA FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO	14
1.2 CONTRIBUCIÓN DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL A LA MODELACIÓN MATEMÁTICA.....	15
1.2.1 MODELO MATEMÁTICO	16
1.2.2 EL PENSAMIENTO VARIACIONAL COMO ETAPA DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA	17
1.2.3 LA MODELACIÓN MATEMÁTICA	18
1.2.3.1 ETAPAS EN EL PROCESO DE MODELACIÓN	19
1.2.3.2 LA MODELACIÓN COMO HERRAMIENTA EN EL AULA DE CLASE	22
1.3 NUEVAS TENDENCIAS DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN AMBIENTES MEDIADOS POR TIC.....	24
1.3.1 LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS .	24
1.3.2 SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO- COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI	25
1.4 TEORÍAS SOBRE PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA QUE APOYAN EL APRENDIZAJE.....	27
CAPITULO II: ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	30
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	30
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
2.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	33
2.4.1 INSTRUMENTOS APLICADOS – FASE 1.....	33
2.4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN (FASE 1) – Encuesta 1:.....	34

2.4.3	INSTRUMENTOS APLICADOS – FASE 2.....	37
2.4.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN - FASE 2.....	39
CAPITULO III: DISEÑO INSTRUCCIONAL Y DESARROLLO DE LA APP		42
3.1	CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO M- LEARNING.....	44
3.1.1	¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE MOVIL?	44
3.1.2	METODOLOGÍAS COMUNES EN M-LEARNING.....	46
3.2	MODELO CONSTRUCTIVISTA CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS, APLICADO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE.....	48
3.3	GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE	50
3.4	CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA.....	52
3.5	DISEÑO Y DESARROLLO DEL APP “MARTEMATIC”	55
3.6	DISEÑO INSTRUCCIONAL	58
CAPITULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA		72
4.1	PRESENTACIÓN DE LA APP	72
4.1.1	IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA ESTRATEGIA M-LEARNING 72	
4.1.2	RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA PILOTO A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA M-LEARNING	73
4.2	EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA - APP “Martematic”	73
4.2.1	EVALUACIÓN DE LA APP “Martematic” APLICADO A ESTUDIANTES.....	73
4.2.2	EVALUACIÓN DE LA APP “MARTEMATIC” APLICADO A PARES ACADÉMICOS.....	75
4.2.3	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO EN LAS DIMENSIONES DE LA VARIABLE POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE LA APP	77
4.3	RECOMENDACIONES SOBRE LA APLICACIÓN DEL APP “Martematic”	78
4.4	APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN EN LAS AULAS DE CLASE.....	79
CONCLUSIONES.....		83
RECOMENDACIONES.....		87
BIBLIOGRAFIA-WEBGRAFIA		88
ANEXOS.....		91

TÍTULO DEL PROYECTO

Estrategia didáctica basada en M-learning para favorecer el pensamiento y lenguaje variacional en el grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell de la ciudad de Cali.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Una gran preocupación que existe a nivel de las Instituciones Educativas y del Ministerio de Educación Nacional son los bajos resultados en Matemáticas evidenciados en las pruebas saber de los diferentes grados en las que se aplica, específicamente en los grados Noveno y Once, esta problemática en gran parte se debe a la mirada que se tiene sobre la dificultad misma de las matemáticas.

Es por eso que pensando en esta situación e identificando unos de los grandes pilares de la dificultad que radican en la comprensión, aplicación y solución de planteamientos matemáticos y que a su vez tiene una base fundamental en la forma como se llega al educando, las estrategias utilizadas en el aula, la manera de abordar las temáticas, y bajo este objeto se desarrolla este proyecto que busca implementar una estrategia didáctica con la ayuda de los dispositivos móviles para enfrentar la modelación de variables matemáticas en grado noveno.

Con el uso de esta estrategia se pretende que el estudiante encuentre otras maneras de acercarse a el conocimiento de las variables matemáticas, la identificación del contexto y la posibilidad de incorporar los conceptos matemáticos para resolver mediante modelación, planteamientos matemáticos de una manera amena, dinámica y que a la vez le permita aplicar estos conocimientos en situaciones prácticas de su vida cotidiana.

Para el objeto de estudio se hace referencia a la Institución Educativa José María Carbonell, ubicada en la Ciudad de Cali, comuna 10, en donde se evidencian bajos resultados en lo que respecta al análisis de la modelación en un contexto de las matemáticas en las pruebas de estado y en su aplicabilidad hacia otras asignaturas, como por ejemplo Química y Física.

Específicamente en lo que hace referencia a la competencia del Pensamiento Variacional, se evidencia dificultad para el análisis, la interpretación y la modelación de problemas matemáticos, reflejándose desde el grado noveno y extrapolando su dificultad hacia los grados superiores.

En las pruebas Saber grado 3 de primaria año 2015 el 27% de los estudiantes presentaron dificultad en la competencia comunicativa en la prueba de matemáticas y el 18% no reconocía el uso de los números naturales en diferentes contextos, así mismo el 57% de los estudiantes no resuelve situaciones que requieren estimar grados de posibilidad de ocurrencia de eventos.

En la Prueba Saber grado 5 de primaria año 2015 el 35% no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia Comunicación en la prueba de Matemáticas, el 35 % de los estudiantes no establece relaciones entre los atributos mensurables de un objeto o evento y sus respectivas magnitudes, el 41% de los estudiantes no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia Resolución en la prueba de Matemáticas, el 24% de los estudiantes no resuelve problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.

En la Prueba Saber grado noveno para el mismo año el 41% de los estudiantes no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia comunicación en la prueba de Matemáticas, el 52% de los estudiantes no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia resolución en la prueba de Matemática.

De acuerdo al análisis hecho a los resultados obtenidos en la encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado noveno año lectivo 2017 de la Institución Educativa José María Carbonell podemos concluir que: Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas radica para un 78% de los estudiantes en identificar correctamente las variables que intervienen en un problema de aplicación (Modelación), para un 66% de los encuestados en utilizar apropiadamente los

conocimientos de las matemáticas y la operatividad para resolver problemas de la vida diaria (Aplicabilidad), en un 80% en saber resolver de manera efectiva una situación de aplicación planteada en las matemáticas (Resolución de problemas), y en un 72% en transformar correctamente del lenguaje verbal de un problema o enunciado a un lenguaje simbólico matemático que permita la resolución del problema (Modelación).

Esta situación ocasiona dificultad para pasar del contexto teórico a la modelación del problema para dar lugar a su desarrollo, se evidencia desmotivación de los estudiantes frente a los procesos en los que se involucra análisis, interpretación y modelación de problemas impactando en los resultados académicos de los estudiantes y su implicación en las pruebas de estado. Si esto no se pudiera solucionar continuaría la apatía de los estudiantes frente al tema de modelación de problemas y solución de éstos con la aplicación de temas tales como ecuaciones de primer o segundo grado, que se irían agravando a medida que se avanza en el proceso y que conllevaría a causar resultados bajos en las pruebas de estado.

Con el objetivo de fortalecer las competencias matemáticas, promover el aprendizaje colaborativo y maximizar los recursos de los dispositivos móviles, empleando las características de la modalidad M-learning, se plantea la pregunta de investigación del presente estudio:

¿Cómo fortalecer la competencia del pensamiento y lenguaje variacional para la modelación de problemas de la asignatura de Matemáticas utilizando una estrategia M-learning, con los estudiantes de grado noveno del colegio José María Carbonell de la ciudad de Cali?

Para dar respuesta al anterior cuestionamiento se plantean las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que caracterizan el pensamiento y lenguaje variacional en las matemáticas del grado noveno?

¿Cómo se podría caracterizar el estado actual del proceso enseñanza- aprendizaje de las variables matemáticas en el grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell?

¿De qué manera se podría favorecer el pensamiento y lenguaje variacional en los estudiantes del grado noveno?

¿Qué metodología se podría utilizar para constatar la viabilidad de la aplicación de la estrategia didáctica?

OBJETIVOS

➤ OBJETIVO GENERAL

Elaborar una estrategia didáctica basada en M-learning para favorecer el pensamiento y lenguaje variacional en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell de la Ciudad de Cali Comuna 10.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.-Establecer los fundamentos teóricos y metodológicos que caracterizan el pensamiento y lenguaje variacional en las matemáticas del grado noveno
- 2.- Caracterizar el estado actual del proceso enseñanza- aprendizaje de las variables matemáticas en el grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell
- 3.-Elaborar la estrategia didáctica para favorecer el pensamiento y lenguaje variacional en los estudiantes del grado noveno utilizando la modalidad M-learning
- 4.-Constatar la viabilidad de la aplicación de la estrategia didáctica

ANTECEDENTES

Haciendo una revisión a los trabajos de Tesis relacionados con el objeto y campo de la investigación se resaltan los siguientes:

Romero (2015) explica la importancia de los cambios en las prácticas educativas con la inmersión de las TIC y propone un entorno virtual de aprendizaje que favorece la enseñanza- aprendizaje de las asignaturas de física y química.

Saulo Miller Pino Ramírez y Yimmi Freddy Salazar Cardona (2015) desarrolla una propuesta a través de un EVA para fortalecer el aprendizaje del pensamiento métrico y los sistemas de medidas en la educación básica primaria, apoyando el uso de las TIC en al aula de clase para el mejoramiento del aprendizaje.

Lorenzo J, Blanco Nieto, Janeht H, Cardenas Lisarazo, Ana Caballero Carrasco (2015) , dirigido a profesores de matemáticas en formación, pero también resulta una fuente importante para profesores ya que ofrece una ruta clara para comprender las distintas interpretaciones de la resolución de problemas en la práctica de la enseñanza, un tema destacado en el libro es la relación de aspectos cognitivos y afectivos que permean el comportamiento y la actuación de los estudiantes o individuos en el desarrollo del pensamiento matemático.

Oliver Landa, Nicolás, Alfredo Pina Calafi (2015), apoya la implementación de una aplicación Web Mobile Learning (aprendizaje móvil) en el ámbito de las matemáticas , que complementa las actividades dentro del aula para fomentar el aprendizaje de los alumnos, a través de dispositivos electrónicos personales (ordenadores, móviles, tabletas, etc.).

Joel Alejandro Cruz Velásquez (2010), permite reconocer la relación del desarrollo de competencias matemáticas mediadas con recursos M-learning con actividades de aprendizajes para alumnos de sexto grado de una escuela primaria, con la finalidad de identificar las ventajas que proporciona el celular así como otros dispositivos en los procesos de aprendizaje y su impacto en la interacción de las actividades colaborativas.

Cada uno de estos trabajos de investigación da la luz al desarrollo de la presente propuesta didáctica y ofrece unas pautas importantes tanto en el campo de lo cognitivo como en el campo tecnológico, en la medida que permite ver que la confluencia de las dos llevan a un mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje y a obtener mejores aptitudes y actitudes del estudiante en esta área del conocimiento.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los aspectos teóricos y metodológicos que dan sustento a la caracterización del pensamiento y lenguaje variacional en el modelación matemática.

El MEN (Ospina, 2013) señala que: *el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes involucra otros tipos de pensamiento; como el numérico o el métrico y conmina a plantear situaciones que favorezcan su desarrollo, el cual está caracterizado por dos elementos interrelacionados el cambio y la variación.*

Por otra parte, en los Estándares Básicos en competencias se identifican algunas tareas relacionadas con el pensamiento variacional (Nacional, 2003) . Este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

Es importante identificar los elementos o características del pensamiento variacional y su relación con el pensamiento matemático, así mismo el estudio de la variación y el cambio marca un camino para satisfacer las necesidades que presentan los estudiantes entre los conceptos, la dinámica, sus representaciones, y el movimiento real de los objetos en sus contextos.

Por su parte, (Vasco, 2006) señala que: *El pensamiento variacional puede describirse aproximadamente como una forma de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas.* Lo que confluye hacia la idea que el pensamiento variacional es un eje central del conocimiento matemático que articula varias estadios del desarrollo cognitivo.

1.1 EL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN LA FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO

Abordar la caracterización del pensamiento variacional en estudiantes de grado noveno parte de los lineamientos curriculares que propone el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), donde se sugiere tomar situaciones del entorno relacionando fenómenos de cambio y variación, para ello propone el uso de diversos sistemas de representación como son los sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

El estudio de los conceptos, procedimientos y métodos que involucran la variación, están integrados a diferentes sistemas de representación - gráficos, tabulares, expresiones verbales, diagramas, expresiones simbólicas, ejemplos particulares y generales – para permitir, a través de ellos, la comprensión de los conceptos matemáticos. De esta manera se hacen significativas las situaciones que dependen del estudio sistemático de la variación, pues se obliga no sólo a manifestar actitudes de observación y registro, sino también, a procesos de tratamiento, coordinación y conversión.

El estudio del pensamiento variacional en la escuela debe surgir a partir de tareas sobre la noción de cambio, variación y procesos de modelación, buscando desarrollos por comprensión y no como un estudio formal de conceptos. Los procesos de modelación están relacionados directamente con la cuantificación del cambio y estudio de la variación. (Ospina, 2013)

Basado en los antecedentes investigativos sobre pensamiento variacional es importante tener en cuenta la necesidad de realizar un estudio a fondo que permita caracterizar el desarrollo del pensamiento variacional, con el fin de diseñar y aplicar una serie de tareas en las se tenga en cuenta el papel fundamental del cambio y la variación como elementos formadores de este pensamiento.

1.2 CONTRIBUCIÓN DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL A LA MODELACIÓN MATEMÁTICA

Carlos E. Vasco (Vasco, 2006), plantea que “*el objeto del pensamiento variacional es pues la captación y modelación de la covariación entre las cantidades de magnitud principalmente- pero no exclusivamente- las variaciones del tiempo*”. Podría entenderse también el pensamiento variacional como una manera de pensar que intenta tener un momento de captación entre lo que cambia y lo que permanece constante y de los patrones que se repiten en ciertos procesos, que van en el camino de formar un modelo matemático que permite a partir de una situación problema y de un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas establecer el modelo a seguir.

El pensamiento variacional requiere el pensamiento métrico y pensamiento numérico si las mediciones superan el nivel ordinal y requiere el pensamiento espacial, si una o varias variables son espaciales.

El principal propósito del pensamiento variacional es la modelación matemática, para resolver un problema se debe plantear primero un modelo de la situación en donde las variables se relacionan en forma semejante a las de la situación problemática y no puede hacerlo sin activar el pensamiento variacional, por eso se puede decir que el pensamiento variacional incluye la modelación.

Es importante indagar sobre cómo las nuevas tecnologías informáticas permiten nuevos momentos del pensamiento variacional y la modelación.

El desarrollo de este pensamiento busca que el estudiante adquiera habilidades para analizar de qué forma los datos cambian, cómo aumentan, disminuyen o permanecen igual en fenómenos asociados al cambio y la variación.

1.2.1 MODELO MATEMÁTICO

El término modelo matemático ha estado presente en todos aquellos campos de la ciencia que se relacionan con las matemáticas y en las que éstas se utilizan para la resolución de problemas. Se puede decir que es un sistema en el que todas las opciones de relación se pueden simular mediante ecuaciones matemáticas en las que las variables están debidamente establecidas, pero también se pueden tener en cuenta las siguientes definiciones:

“Se define un Modelo Matemático como una construcción matemática dirigida a estudiar un sistema o fenómeno particular del "mundo-real". Este modelo puede incluir gráficas, símbolos, simulaciones y construcciones experimentales.” (Giordano, 1997)

“Un Modelo Matemático de un fenómeno o situación problema es un conjunto de símbolos y de relaciones matemáticas que representa, de alguna manera, el fenómeno en cuestión”. (Biembengut, 2004)

Estas definiciones relacionan las matemáticas con el mundo real, lo importante frente a los modelos matemáticos es tener clara la relación que se necesita plantear y un lenguaje propio que establezca esa relación sin ambigüedades, es por eso que se puede considerar entonces, un modelo matemático como el conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que intentan explicar, predecir y solucionar aspectos de una situación específica.

Los modelos matemáticos se utilizan como herramientas para hacer simulaciones en diferentes campos como la física, la química, la topografía, etc. Estos pueden ser de diferentes tipos: modelo cuantitativo, es aquel en el que los principales símbolos representan números; modelo cualitativo, aquel cuyos símbolos representan cualidades no numéricas; modelo probabilístico, basado en la estadística y la probabilidad donde se incorpora la incertidumbre que normalmente acompaña a las observaciones; modelo determinístico, es el modelo cuantitativo que no tiene en cuenta situaciones

probabilísticas; modelo descriptivo, cuando se describe una situación real en términos matemáticos; modelo optimizador, usado para seleccionar entre varias alternativas la más óptima.

1.2.2 EL PENSAMIENTO VARIACIONAL COMO ETAPA DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA

Villa (Posada Balvin, 2006), reconoce dentro del estudio de la variación la representación como elemento base de su comprensión: *“El estudio de los conceptos, procedimientos y métodos que involucran la variación están integrados a diferentes sistemas de representación – gráficas tabulares, expresiones simbólicas, ejemplos particulares y generales- para permitir, a través de ellos, la comprensión de los conceptos matemáticos”*. Considerando esta apreciación se debe tener en cuenta que el estudio del pensamiento variacional en la escuela debe surgir por intermedio de las tareas teniendo en cuenta la noción del cambio, variación y procesos de modelación buscando desarrollos por comprensión y no como un estudio formal de conceptos.

El razonamiento algebraico, también conocido como pensamiento algebraico, describe el conjunto de habilidades que permiten a los estudiantes analizar y resolver problemas matemáticos complejos.

Gran parte del razonamiento algebraico se refiere a la comprensión y la manipulación de los símbolos matemáticos y poder usarlos correctamente en varios contextos, y por esta razón el pensamiento variacional abre el camino y fundamenta las bases de la modelación matemática.

1.2.3 LA MODELACIÓN MATEMÁTICA

(JA, 2007) *“Se considera modelación como el proceso de obtención de un Modelo Matemático a partir de un fenómeno real, se puede considerar como una herramienta para representar situaciones o fenómenos de un mundo real, con el propósito de solucionar un problema planteado o dar explicación a un hecho como tal, determinando mediante la observación elementos de relación entre los factores que hacen parte del fenómeno”.*

“Un modelo matemático de un fenómeno o situación problema es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representa, de alguna manera, el fenómeno en cuestión. El modelo permite no sólo obtener una solución particular, sino también servir de soporte para otras aplicaciones o teorías”. (Hein, 2004).

El proceso de modelación involucra una serie de procedimientos, a saber: elección del tema, reconocimiento de la situación problema, delimitación del problema, familiarización con el tema que va a ser modelado, referencial teórico, formulación del problema, hipótesis, formulación de un modelo matemático, resolución del problema a partir del modelo, aplicación, interpretación de la solución y validación del modelo (evaluación).

De modo general, la modelación puede surgir de un problema o situación del mundo real lo cual demanda actividades de simplificación y estructuración buscando una delimitación y precisión de la situación o problema. Con la recolección de datos, se provee más información sobre la situación y se sugiere el tipo de modelo matemático que puede ser apropiado para direccionar el problema del mundo real. A través de un proceso de matematización, los objetos relevantes, los datos, las relaciones, condiciones e hipótesis de la situación o problema en cuestión se trasladan hacia las matemáticas resultando así un modelo matemático a través del cual se direcciona el problema

identificado, el proceso de modelación no finaliza con la obtención del modelo sino que, por el contrario, se hace necesario usar algunos métodos y procedimientos matemáticos (hipótesis matemáticas, resultados teóricos, solución de ecuaciones, estimaciones numéricas, pruebas estadísticas, simulaciones, etc.) para obtener resultados matemáticos pertinentes con las preguntas derivadas de la traslación del problema del mundo real. (Biembengut, 2004)

En un modelo matemático se establece un conjunto de relaciones (de igualdad y/o de desigualdad) definidas en un conjunto de variables que reflejan la esencia de los fenómenos en el objeto de estudio. Formalmente un modelo matemático M es una estructura, donde R es el conjunto de las relaciones y V el conjunto de las variables.

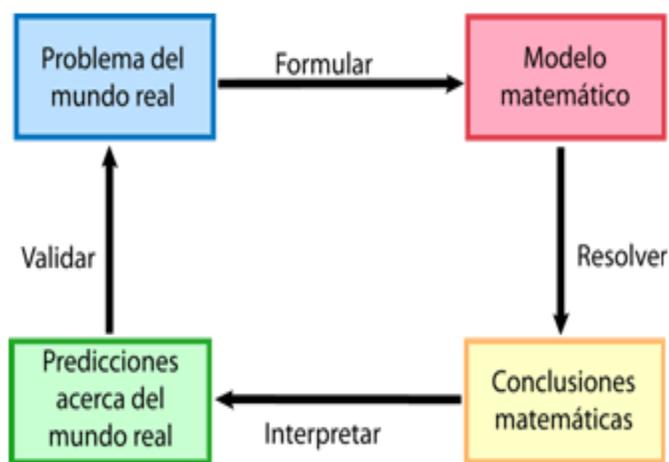


Figura 1: Proceso de modelación matemática (Vallina, 2011)

1.2.3.1 ETAPAS EN EL PROCESO DE MODELACIÓN

Es importante tener en cuenta que existen diferencias entre los procesos de Modelación desde el campo de la ciencia y los procesos de modelación desde el campo de las matemáticas.

En la siguiente tabla, retomada de Villa (JA, 2007), se presentan algunos aspectos que diferencian al proceso de modelización matemática como actividad científica y como herramienta para construir conceptos matemáticos en el aula de clase

TABLA 1.
ALGUNAS DIFERENCIAS ENTRE LOS PROCESOS DE MODELIZACIÓN Y DE MODELACIÓN EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS

CRITERIO	COMO ACTIVIDAD CIENTÍFICA	COMO HERRAMIENTA EN EL AULA DE CLASE
Propósito del modelo	El modelo se construye para solucionar un problema de otras ciencias (naturales, sociales, etc.) o para avanzar en una teoría.	El modelo se elabora para construir un concepto matemático dotado de un significado y con la intención de despertar una motivación e interés por las matemáticas debido a su carácter aplicativo
Los Conceptos Matemáticos	Emergen de la situación a través de un proceso de abstracción y simplificación del fenómeno	Deben haber sido considerados a Priori con base en la preparación y selección del contexto por parte del maestro y de acuerdo con los propósitos de clase.

Contextos	Obedecen a problemas que comúnmente no han sido abordados o se abordan de una manera diferente al interior de la ciencia.	Deben obedecer a problemas abordados previamente por el docente de la clase con el objeto de evaluar su pertinencia con los propósitos educativos.
Otros Factores	Se presenta generalmente en un ambiente propio de la ciencia en la cual se aplica y generalmente es externo a factores educativos.	Se presenta regularmente en el aula de clase bajo una motivación propia de contextos cotidianos y de otras ciencias.

(O., 2007) Los criterios que el docente debe tener en cuenta como etapas del proceso de la Modelación Matemática son:

1. La Observación y la experimentación: En esta etapa se identifica un problema, fenómeno o conjunto de fenómenos que se puedan modelar, se debe tener en cuenta los conceptos previos que permiten abordar la situación.
2. Delimitación del problema: Delimitar las cantidades o variables que intervienen en el problema y en la simplificación del fenómeno.
3. Selección de estrategias: Las estrategias, los recursos, las metodologías se deben seleccionar y organizar de tal manera que permita establecer una secuencia didáctica involucrando las representaciones, los conceptos a repasar etc., que va desde la identificación de las cantidades o variables hasta la construcción del modelo matemático.

4. Evaluación y validación: Para evaluar el modelo matemático construido se debe tener en cuenta que cumpla las condiciones con el conjunto de datos obtenidos experimentalmente, la relación correcta entre las cantidades o variables.
5. Conexión con otros modelos y situaciones: Permite establecer relaciones con otros fenómenos o situaciones que hayan tenido situaciones similares y de cuya información se pueda obtener avances o posibilidades de solución.

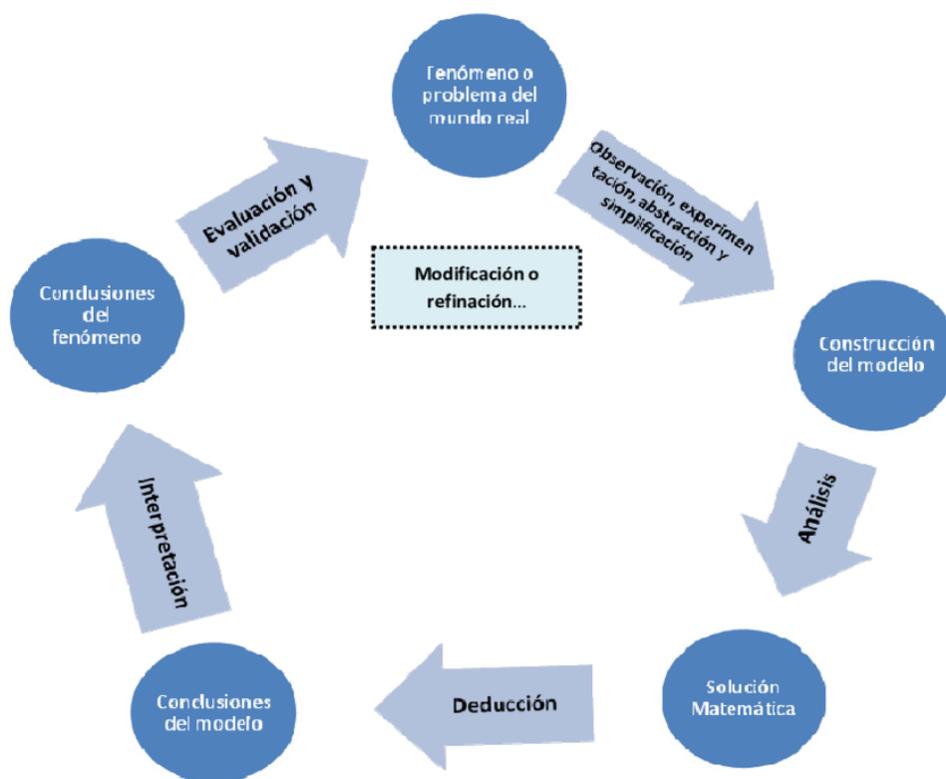


Figura 2: Etapas en el proceso de la Modelación (Ochoa, 2009)

1.2.3.2 LA MODELACIÓN COMO HERRAMIENTA EN EL AULA DE CLASE

El proceso de modelación matemática viene siendo considerado como una actividad científica en matemáticas que se involucra en la obtención de modelos propios de las demás ciencias. En los últimos años se han venido adelantando investigaciones que posibiliten la adaptación de esta

actividad científica en la enseñanza de las matemáticas de tal manera que se convierta en estrategia didáctica para abordar conceptos matemáticos en el aula de clase. (O., 2007)

La modelación, entendida como un proceso de obtención de un modelo matemático a partir de un problema o fenómeno del mundo real, no ocurre de manera automática ni inmediata, por el contrario, requiere de cierto tiempo en el cual el modelador pone en juego sus conocimientos matemáticos, el conocimiento del contexto y de la situación y sus habilidades para describir, establecer y representar las relaciones existentes entre las “cantidades” de tal manera que se pueda construir un nuevo objeto matemático. Teniendo en cuenta la importancia de la modelación en la construcción de significados de conceptos matemáticos en el aula de clase, es papel fundamental del docente mantener un papel dinamizador del proceso, desde el establecimiento de criterios claros que posibiliten la selección de las situaciones y contextos que puedan representar importancia para los estudiantes, es decir enfrentar a momentos reales, a contextos cercanos a ellos, de su vida cotidiana y en segunda instancia la que comprende cada uno de los momentos de la clase que conllevan a la obtención del modelo matemático que dé lugar a la solución del problema planteado.

La modelación matemática en la escuela ayuda a responder los cuestionamientos de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas además de que permite la incorporación de un ambiente de aprendizaje enriquecido, en el que es importante promover el interés por las matemáticas en situaciones cotidianas, donde se puedan tener en cuenta sus conocimientos previos y las aplicaciones que de ellas pueda hacer para desarrollar nuevas habilidades en las que además pueda incorporar nuevas tecnologías.

1.3 NUEVAS TENDENCIAS DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN AMBIENTES MEDIADOS POR TIC.

1.3.1 LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Las TIC pueden llegar a jugar un papel muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje en el campo de las matemáticas utilizadas de manera correcta, teniendo en cuenta que debe ser visto como un recurso que apoya el aprendizaje sin que llegue a ser el objetivo principal de la misma, es decir debe ser un recurso por medio del cual se llegue al aprendizaje. En muchas ocasiones pretendemos introducir estas metodologías de manera forzosa en el aula de clases y acaban por ser un elemento que no aporta nada al proceso de enseñanza, sino todo lo contrario, acaban haciéndolo menos atractivo y más frustrante.

Las TIC requieren que el docente cuente con una serie de competencias profesionales, no solamente en el uso de la herramienta que corresponda a cada momento, sino más importante aún, en la metodología que va a utilizar y que será la que haga que el proceso alcance el o los objetivos que se haya planteado inicialmente. Es por tanto las Tic un recurso que forma parte del entorno en el que se mueve nuestro alumnado y que puede facilitar ese proceso de aprendizaje en el área de matemáticas. Un recurso al que no debemos temer, sino todo lo contrario, ya que nos puede facilitar mucha de nuestra tarea. Un recurso en el cual podemos apoyarnos sobre el conocimiento previo que tenga nuestro alumnado para conseguir el o los objetivos que nos planteemos en nuestra aula. Estos conocimientos previos del alumno no deben incidir en que el recurso se utilice menos veces, sino que se debe aprovechar y saber conducir ese conocimiento previo para conseguir los objetivos que nos marquemos. (Marino, 2010)

Como educadores, debemos tener siempre presentes que estamos formando personas con un fin claro: integrarlos como individuos activos en la sociedad en la que vivimos. En esa sociedad, las TIC están presentes en cualquier lugar al que miremos como recurso de esa sociedad, al igual que lo está la cultura, los idiomas, el entorno, la naturaleza, en definitiva, todo aquello que la enriquece y la hace ser la sociedad que es y que en estas últimas décadas se viene denominado la “sociedad de la información”. Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es un tema que nos puede conducir a miles de reflexiones y a pensar en gran cantidad de aplicaciones informáticas que podrían tener cabida, las TIC en general son una herramienta que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pero su uso en el aula requiere una metodología adecuada, un cambio metodológico notable, una preparación exhaustiva del uso de la herramienta en el aula, para darle la apropiada y medida aplicación y que su utilidad sea efectiva, eficiente y práctica.

1.3.2 SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO- COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI

El siglo XXI ha visto acentuarse los rasgos de una economía globalizada y de una sociedad de la información, caracterizada por el uso cada vez más generalizado de las TIC. Éstas han modificado y revolucionado la mayoría de las actividades humanas en general y de manera específica la educación y la información, debidamente procesada y evaluada. Se transforman por el razonamiento humano en conocimiento; la sociedad de la información ha sido definida como aquella en la cual el entorno socio cultural y económico acusa el impacto de aquellas tecnologías que facilitan la creación, distribución y manipulación de la información. La sociedad del conocimiento se caracteriza, entre otras cosas, por la capacidad de solucionar un problema y desarrollar un pensamiento crítico, creativo e innovador. Implica el fortalecimiento del aprendizaje

social, ya que la colectividad es un factor esencial para su puesta en práctica. Estas habilidades requieren entender que las tecnologías son elementos útiles en la educación; pero que no por eso deben ser determinantes de la misma, más bien, son los educadores, docentes, pedagogos e investigadores educativos los que deben determinar los usos de éstas, de acuerdo con las necesidades que se presentan.

Lo importante no es quien utiliza más tecnología, sino el tipo de uso que se haga de ella en el aula; ya que, por ejemplo, puede ser didácticamente más eficiente el uso de un ábaco para enseñar a un niño a sumar, que un software que hace lo mismo, pero que no se adecua al contexto del estudiante. (Agis Rosas, 2017)

A su vez, el concepto de “sociedad de la información” hace referencia a un paradigma que está produciendo profundos cambios en nuestro mundo al comienzo de este nuevo milenio. Esta transformación está impulsada principalmente por los nuevos medios disponibles para crear y divulgar información mediante tecnologías digitales.

Por otro lado, el concepto actual de la ‘sociedad del conocimiento’ no está centrado en el progreso tecnológico, sino que lo considera como un factor del cambio social entre otros, como, por ejemplo, la expansión de la educación. Según este enfoque, el conocimiento será cada vez más la base de los procesos sociales en diversos ámbitos funcionales de las sociedades. “Es evidente que uno de los ámbitos que no ha escapado a la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación, aun si el impacto ha sido diferenciado es el de la enseñanza. En efecto, la aplicación de estas tecnologías en todos los niveles educativos ha enfrentado nuevos retos y ha generado diversas oportunidades en los métodos y procesos de aprendizajes” (Castells, 2000).

1.4 TEORÍAS SOBRE PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA QUE APOYAN EL APRENDIZAJE

El trabajo de investigación se basa en el desarrollo del diseño instruccional cuyo modelo es el formulado por Jonassen que fundamenta el ambiente de aprendizaje constructivista el cual enfatiza el papel del estudiante en la construcción del conocimiento.

En el diseño de entornos de aprendizaje constructivista de Jonassen, se puede considerar que el objetivo principal de esta teoría es fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual. El fin del modelo es el de diseñar entornos que comprometan a los alumnos en la elaboración del conocimiento, esta propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno para el que se ofrece al estudiante varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor.

En el Modelo Instruccional de D. Jonassen que se presenta en la siguiente figura podemos observar sus elementos constitutivos, los cuales son:

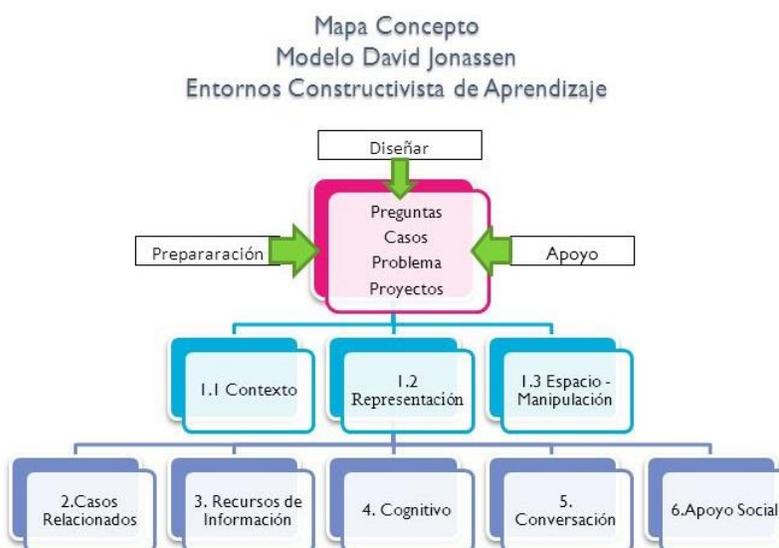


Figura 3: Mapa conceptual Modelo Jonassen (Inoa, 2013)

1. Preguntas, casos, problemas o proyectos
2. Recursos de información
3. Herramientas Cognitivas:
4. Conversación y herramientas de colaboración:
5. Social, apoyo del contexto
6. De acuerdo a Jonassen tres son las funciones cognitivas dominantes que realiza el aprendiz de los entornos de aprendizaje constructivista:
 - a) La exploración
 - b) La articulación
 - c) La reflexión.

En la exploración el estudiante, además de observar, investiga las similitudes del ejemplo propuesto con otros conocidos; examina las fuentes de información que pueden necesitar para su resolución, explora las posibles salidas o soluciones, compara y hace conjeturas, emite hipótesis, intenta obtener pruebas y evidencias para comprobar, valora las posibles competencias, etc. Todos estos pasos requieren orden, organización, articulación y reflexión, es por eso que el autor propone que la enseñanza se aporte con las estrategias de modelación, preparación y refuerzo.

La modelación considerada como la estrategia de diseño educativo más alta al entorno de la educación a distancia, y más sencilla en los entornos abiertos.

Los dos tipos de modelación propuestos por Jonassen son: (Vitola, 2013)

- El del comportamiento del rendimiento evidente
- la modelación cognitiva de los procesos cognitivos encubiertos.

El primer recurso va dirigido a orientar sobre los procedimientos y guías precisas para la solución del problema y se convierte en un guion de cómo hay que realizar las actividades identificadas en

la estructura del problema. El segundo, se refiere a las funciones cognitivas no externas pero requeridas en el proceso de resolución. La modelación cognitiva articula el razonamiento mientras los alumnos están comprometidos en las actividades.

En conclusión podemos decir que: el pensamiento variacional se aleja mucho de ser un conjunto de normas, la aplicación de procesos, leyes que se abordan en diversos ejercicios, o procesos simples o complejos que dan solución a un problema, podemos decir que el pensamiento variacional es una manera de conectar saberes, en el que se establecen relaciones entre variables, que siguen unos patrones de comportamiento, de cambio, de permanencia, y en el que como consecuencia fundamental resulta en un modelo matemático que ha conjugado todo estos tipos de relaciones y que sugiere un proceso de revisión, de comprobación y de sustentabilidad de su aplicación. El apoyo de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula permite implementar estrategias de dinamización de estos procesos en los que el estudiante pueda reflexionar, diseñar, relacionar, representar, plantear, sustentar y resolver planteamientos del pensamiento variacional dentro de un contexto específico.

CAPITULO II: ESTRUCTURA METODOLÓGICA

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación tuvimos en cuenta un Análisis Cualitativo, buscando las razones que derivaban en el problema objeto de estudio, los antecedentes de la dificultad y los parámetros de ese comportamiento en la población tomada como base de la observación. Para abordar la problemática identificada, esta investigación se apoyó en la toma de una muestra representativa de la población objeto de estudio. Un análisis descriptivo en la que se buscó establecer una relación entre la situación problema y la recolección de toda la información lo cual permitió identificar las variables y la manera de implementar la estrategia, campo de estudio. Un análisis experimental ya que a partir de los estudios hechos sobre la población objeto de estudio permitió establecer las conclusiones de la efectividad de la estrategia implementada.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Este estudio se realizó con los estudiantes de grado noveno, de la Institución Educativa José María Carbonell de la ciudad de Cali, conformada por 120 estudiantes cuyas edades están entre 15 y 17 años. Se tomó como muestra a 50 estudiantes (41.7% de la población), de tal manera que fue representativa de la misma.

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN

La operacionalización de la variable es un proceso lógico de desagregación de los elementos más abstractos derivados de los aspectos teóricos y metodológicos que permiten alcanzar los niveles más abstractos del fenómeno estudiado por intermedio de la representación de indicios o

valoraciones de los hechos producidos en la realidad. Para lograr esta valoración se define la variable de estudio, sus dimensiones e indicadores. (Reguant & Martínez, 2014).

Variable: proceso de enseñanza- aprendizaje del pensamiento y lenguaje variacional en el grado noveno.

Para su valoración las autoras consideran pertinente trabajar 6 dimensiones y 12 indicadores, como se describe en la tabla 2.

Tabla 2:
Dimensiones e indicadores para la variable

DIMENSIONES	DEFINICION CONCEPTUAL	DESCRIPCION	INDICADORES	INSTRUMENTO
1.-Apropiación del Pensamiento y Lenguaje Variacional	Comprensión y uso de los conceptos y procedimientos que se deben implementar para la solución de una situación problema.	Nivel de Apropiación en el que se encuentra el estudiante de grado Noveno, de acuerdo a los procesos de reconocimiento de información suministrada a través de gráficos, tablas, etc., reconocimiento de variables dentro de un contexto y de los posibles procedimientos que permitan la solución de un problema determinado.	<p>Indicador 1: Determina las cantidades (variables y constantes) que intervienen en una situación y las relaciones de dependencia entre ellas</p> <p>Indicador 2: Identificación de patrones de regularidad que intervienen en un planteamiento</p> <p>Indicador 3: Interpreta la información suministrada en una gráfica</p>	<p>.-Test No.1 Cuestionario aplicado a estudiantes sobre apropiación del conocimiento matemático (Evaluación de los indicadores 1, 2, 3)</p> <p>.- Test No.2 Encuesta aplicada a los docentes de grado noveno del área de Matemáticas sobre los niveles de apropiación en el aula</p>
2.- Modelación	Manejo de la variable a través del proceso de declaración del problema en el mundo real, formulación de un modelo , solución matemática e interpretación de resultados	Manejo Operativo de la Variable, en un contexto de interpretación y planteamiento de solución	<p>Indicador 1: Interpreta en contexto de un problema a partir de la identificación de patrones</p> <p>Indicador 2: Propone solución a un problema planteado a partir</p>	.- Test No.3 Cuestionario aplicado a estudiantes (modelación)

			de la relación matemática entre sus variables	
3.- Aplicación	Utilización de los procesos de apropiación y modelación para dar solución a un planteamiento problema y aplicarlos a otros planteamientos similares	Manejo de las estructuras conceptuales que permiten al estudiante por medio de la apropiación y la modelación aplicar los procesos para solución de otros planteamientos dentro del pensamiento variacional	<p>Indicador 1: Encuentra la relación entre variables de varios con planteamientos similares</p> <p>Indicador 2: Soluciona un planeamiento involucrando la modelación matemática</p>	<p>.-Test No.4 Cuestionario aplicado a estudiantes (Aplicación)</p> <p>Instrumento 1: .- Aspecto: importancia del desarrollo de estrategias didácticas para potenciar el pensamiento variacional</p>
4.- Diseño Curricular	Es el proceso mediante el cual se estructuran programas de formación profesional, con el fin de dar respuesta adecuada a las necesidades de formación de las diferentes poblaciones a través de la transformación de un referente productivo en una orientación pedagógica.	Nivel de apropiación en que se encuentra la Institución frente a la directrices nacionales	<p>Indicador 1: Revisión de las directrices Nacionales MEN</p> <p>Indicador 2: Revisión de las directrices Institucionales</p>	<p>Instrumento 2: Formato de seguimiento y revisión de las directrices del MEN.</p> <p>Instrumento 3: Encuesta a pares académicos</p>
5.- Documentos Institucionales (Planes de Estudio)	Es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos.	Inclusión del pensamiento variacional dentro de los estándares enmarcados en el plan de área y el plan de aula para grado noveno de la Institución Educativa	<p>Indicador 1: Revisión del plan de Área de Matemáticas de la Institución</p> <p>Indicador 2: Revisión del plan de aula de grado Noveno de la Institución</p>	<p>Instrumento 4: Formato de seguimiento al plan de Área</p> <p>Instrumento 5: Formato de seguimiento al Plan de aula de grado noveno</p>
6.- Desempeño Docente	Es el eje que moviliza el proceso de	Inclusión de nuevas metodologías en	Indicador 1: Evaluación del desempeño	Test No. 5 Encuesta aplicada a

formación dentro del sistema educativo formal.	las aulas de clase.	pedagógico del docente en el aula	estudiantes sobre la metodología utilizada en las aulas de clase
		Indicador 2: Evaluación del desempeño metodológico del docente en aula	

2.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información se aplicó una encuesta con preguntas estructuradas cerradas, que permitió obtener información directa de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell, cuya finalidad fue reconocer elementos relacionados con las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en lo que respecta al momento de su apropiación y aplicabilidad de los conceptos.

(Tamayo, 1999) Expone que validar es “determinar cualitativa y/o cuantitativamente un dato”.

El instrumento de recolección de datos de la presente investigación, nos permite determinar hasta dónde los ítems propuestos fueron representativos en relación al problema investigado.

2.4.1 INSTRUMENTOS APLICADOS – FASE 1

Encuesta 1: Aplicada a estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell: Fase de Definición y Formulación del Problema. Con esta encuesta se busca reconocer elementos relacionados con las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en grado noveno. **Ver Anexo No. 1.**

Encuesta 2: Aplicada a estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell. El objetivo conocer los elementos de apropiación tecnológica que tienen los estudiantes en cuanto uso, conocimiento y disponibilidad. **Ver Anexo No. 2.**

2.4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN (FASE 1) – Encuesta 1:

Una vez reunidos los datos por el instrumento diseñados para tal fin, deben ser llevados a una matriz y guardados en un archivo EXCEL, para poder proceder a su análisis posterior.

A continuación presentamos el análisis de cada uno de los puntos que se propusieron en el instrumento de indagación.

RESULTADOS ENCUESTA No.1: La información recolectada a través de las encuestas, fue organizada por preguntas para proceder a analizarlas y llevarlas posteriormente a un proceso de triangulación con el fin de potenciar las conclusiones que de él se deriven. Como conclusión se obtuvo que más del 50% de los estudiantes encuestados manifiestan tener dificultad para comprender y entender las definiciones o conceptos de cada uno de los temas así como el entender las aplicaciones del conocimiento en su vida diaria, pero en general las dificultades planteadas en la encuesta superan el 30% de los estudiantes en cada uno de los ítems. **Ver Anexo No.3**

Análisis de cada uno de los ítems de la encuesta: Se revisó cada uno de los ítems con el fin de identificar estadísticamente aspectos comunes o relevantes dentro de la encuesta, entre ellos se encontró que:

De los estudiantes encuestados, veintidós (22) son mujeres siendo el 44% y veintiocho (28) son hombres siendo el 56%, entre edades 13-19 años promedio. La población estudiantil está compuesta con predominio del género masculino.

El 52%, veintiséis (26) de los estudiantes encuentran que, a veces, comprender y entender las definiciones o conceptos de cada uno de los temas es uno de los elementos relacionados con las

dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, y que para el 24% esa misma dificultad es presentada casi siempre.

El 50% (25 estudiantes), respondió que, a veces, su dificultad se presenta en el entendimiento de los procesos y operaciones que se deben aplicar para desarrollar cada ejercicio y el 24% (12 estudiantes) sostiene que casi siempre se presenta esta dificultad.

Se evidencia una de las principales causas de la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, ya que el 38% (19 estudiantes) manifiestan que a veces y el 34% (19 estudiantes) que casi siempre, no saben aplicar apropiadamente las fórmulas en resolución de problemas.

Se observa que el analizar problemas matemáticos y saber que se debe hacer para resolverlos es una falencia, pues de acuerdo a sus respuestas, el 44% (22 estudiantes) respondió que a veces y el 28% (14 estudiantes) respondió que casi siempre, presentan esta dificultad.

El 48% (24 estudiantes) tiene problemas con la identificación de las variables que intervienen en un problema de aplicación.

El 50% (25 estudiantes), no entienden las aplicaciones que tiene el conocimiento de las matemáticas y la aplicación correcta de su operatividad para la vida.

El 36% (18 estudiantes), respondió que a veces, no saben utilizar apropiadamente los conocimientos de las matemáticas y la operatividad para resolver problemas de la vida diaria

El 32% (16 estudiantes) evidencian que no mantienen una actitud positiva frente al aprendizaje de esta disciplina.

Al 40% (20 estudiantes) y al 38% (19 estudiantes) manifiestan que a veces y casi siempre, no saben resolver de manera efectiva una situación de aplicación planteada en las matemáticas.

Se evidencia que más de la mitad de la muestra, 54% (27 estudiantes) presenta dificultades para transformar correctamente del lenguaje verbal de un problema o enunciado a un lenguaje simbólico matemático que permita la resolución del problema. **Ver Anexo No. 4**

ANÁLISIS ENCUESTA 2: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA DE APROPIACIÓN TECNOLÓGICA

Pregunta No.1: De los estudiantes encuestados, 41 (82%) tienen Smartphone y 17(18%) Tablet.

Pregunta No. 2: El 80% usa dispositivos móviles principalmente para acceso a redes sociales, mensajes y ocio

Pregunta No. 3: El 88% respondió que a diario se conecta a internet a través de dispositivos móviles.

Pregunta No. 4: Se evidencia que el 96% manifiestan que se conectan por wifi privado desde sus casas.

Pregunta No. 5: El 62% respondieron que se descargan aplicaciones en sus celulares una vez al mes.

Pregunta No. 6: El 34% respondieron que lo que se les viene a la mente al escuchar “aprendizaje móvil” es: aprender utilizando dispositivos móviles.

Pregunta No. 7: A la pregunta ¿Desde tu perspectiva, qué importancia merece la utilización de recursos tecnológicos, como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje? El 73% contestó que es muy importante.

Pregunta No. 8: El 68% de los estudiantes contestó que los dispositivos móviles pueden ayudarles a mejorar su aprendizaje si se utilizan apropiadamente.

Pregunta No. 9: El 43% de los estudiantes consideran que las Tablet se podrían utilizar en el aprendizaje móvil.

Pregunta No. 10: El 83% de los estudiantes consideran interesante poder acceder a una plataforma de juegos desde sus dispositivos móviles para aprender matemáticas.

2.4.3 INSTRUMENTOS APLICADOS – FASE 2

Instrumento 1: Grupo Focal. Aspecto: Importancia del desarrollo de estrategias didácticas para potenciar el pensamiento variacional. Integrado por cuatro (4) docentes de grado noveno del área de matemáticas. **Ver Anexo No. 5**

Instrumento 2: Formato de seguimiento y revisión de las directrices del MEN, aplicado al documento de estándares básicos de competencias para grado noveno en el área de matemáticas. Este formato fue entregado a cada docente de grado noveno del área de matemáticas para que lo diligenciara a la luz de los lineamientos curriculares del MEN. **Ver Anexo No. 6**

Instrumento 3: Encuesta a pares académicos de grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell, en la que se solicita al docente que teniendo en cuenta los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias para este grado en cuanto a la formación del pensamiento variacional identifique aquellos aspectos que pueden detener el progreso en el desarrollo de esta habilidad o en la apropiación de esta competencia. **Ver Anexo No. 7**

Instrumento 4: Formato de seguimiento al plan de área de matemáticas: Este formato fue diligenciado por cada docente, teniendo en cuenta exclusivamente el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno de educación media a la luz de los estándares básicos, contenidos y temáticos, competencia e indicadores de desempeño en cuanto a la programación en cada uno de los periodos académicos. **Ver Anexo No. 8**

Instrumento 5: Formato de seguimiento al plan de aula. Diligenciado por los docentes de matemáticas de grado noveno en el que se solicita que teniendo en cuenta exclusivamente el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno de educación media indique que temáticas se han planteado para el primer y segundo período en el plan de aula y cuáles han sido los avances y las dificultades. **Ver Anexo No. 9**

Test No. 1: Identificación de variables y relación entre ellas. Dimensión Apropriación.

Aplicado a estudiantes de grado noveno. Indicador 1: Determina las cantidades (variables y constantes) que intervienen en una situación y las relaciones de dependencia entre ellas

Indicador 2: Identifica la relación que existe entre las variables que intervienen en un planteamiento

Indicador 3: Interpreta la información suministrada en una gráfica. **Ver Anexo No. 10**

Test No. 2: Aplicado a los docentes de matemáticas de grado noveno frente a los niveles de apropiación en el aula por parte de los estudiantes en cuanto a las temáticas desarrolladas para fortalecer el pensamiento variacional. **Ver Anexo No. 11**

Test No. 3: Aplicada a estudiantes de grado noveno. Dimensión Modelación. **Indicador 1:**

Interpreta en contexto de un problema a partir de la identificación de patrones. **Indicador 2:**

Propone solución a un problema planteado a partir de la relación matemática entre sus variables.

Ver Anexo No. 12

Test No. 4: Aplicada a estudiantes de grado noveno. Dimensión: Aplicación. **Indicador 1:**

Encuentra la relación entre variables de varios con planteamientos similares. **Indicador 2:**

Soluciona un planeamiento involucrando la modelación matemática. **Ver Anexo No. 13**

Test No. 5: Desempeño Docente. Aplicada a estudiantes de grado noveno. Indicador 1: Evaluación del desempeño pedagógico del docente en el aula. **Indicador 2:** Evaluación del desempeño metodológico del docente en aula. **Ver Anexo No. 14**

2.4.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN - FASE 2.

A partir de las encuestas, formatos y test aplicados en esta fase, se realiza el análisis de resultados para cada uno de ellos obteniendo la siguiente información:

Resultados Test No. 1: En un promedio superior al 50% de los estudiantes encuestados fallaron al contestar las preguntas correspondientes al nivel de apropiación. **Ver Anexo No.15**

Resultados Test No.2: Los docentes encuestados manifiestan que en con alguna dificultad los estudiantes establecen relación entre las variables e identifican patrones de regularidad para lograr dar solución a una situación problema. **Ver Anexo No. 16**

Resultados Test No. 3: En cuanto al test de modelación en un porcentaje superior al 60% los estudiantes fallaron al contestar cada una de las preguntas planteadas. **Ver Anexo No. 17**

Resultados Test No. 4: En cuanto al test de aplicación en un porcentaje superior al 70% los estudiantes respondieron correctamente a las preguntas planteadas. **Ver Anexo No. 18**

Resultados Test No. 5: En el test correspondiente al desempeño docente, los estudiantes manifiestan que en un alto porcentaje los docentes no involucran diversas estrategias para el desarrollo de las temáticas en el aula, ni involucran herramientas tecnológicas para fortalecer y motivar el aprendizaje. **Ver Anexo No. 19**

Resultados del Instrumento 1:

Pregunta 1: Potenciar el Pensamiento Variacional dentro del desarrollo del conocimiento matemático es de gran importancia ya que hace parte de un conjunto de pensamientos que debe

desarrollar el estudiante como lo son el pensamiento numérico, el pensamiento aleatorio, el métrico, el espacial y el variacional que en suma permitirán al estudiante enfrentarse ante cualquier situación de formulación, planteamiento, modelación y solución de un problema determinado.

Pregunta 2: Los saberes previos importantes en el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno se pueden centrar en los siguientes indicadores de desempeño.

Reconocer y describir regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros). • Describir cualitativamente situaciones de cambio y variación utilizando el lenguaje natural, dibujos y gráficas. • Reconocer y generar equivalencias entre expresiones numéricas y describo cómo cambian los símbolos aunque el valor siga igual. • Construir secuencias numéricas y geométricas utilizando propiedades de los números y de las figuras geométricas.

Pregunta 3: Las estrategias de aula importantes de tener en cuenta para afianzar el pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno tienen que ver precisamente con los indicadores expuestos en la pregunta anterior, aquellas que permitan que el estudiante identifique, relacione, plantee situaciones de cambio entre diferentes elementos reales, de su contexto, construir o identificar secuencias o patrones entre magnitudes o variables.

Pregunta 4: El aporte de las Tic para potenciar el pensamiento variacional se considera de gran importancia ya que a través del uso de la tecnología se pueden implementar en el aula nuevas estrategias que acerquen de una manera más dinámica, didáctica y amena para los estudiantes hacia el conocimiento.

Pregunta 5: La Gamificación y los juegos on-line son importantes estrategias en los procesos de enseñanza aprendizaje, es bien cierto que en la actualidad nuestros estudiantes necesitan de nuevas formas de acceder al conocimiento que vayan más de la mano de sus gustos, facilidades y modelos a seguir, es una estrategia que se puede adaptar al conocimiento de las matemáticas.

Pregunta 6: Las estrategias repetitivas o tradicionalistas en ciertos momentos de las matemáticas las consideramos importantes, igual consideramos que la clase magistral en el aprendizaje de las matemáticas a diferencias de otros áreas del conocimientos son ineludibles , se deben aprender a balancear dentro de las dinámicas de clase, ya que en la actualidad los estudiantes que tenemos tienen otras dinámicas de aprendizaje y el trabajo en el aula debe seguir estos cambios y adaptarse a ellos utilizando todas las estrategias anteriores y actuales para acercarlos al conocimiento.

Resultados del Instrumento 2: Ver Anexo No. 20 : Formato de seguimiento y revisión de las directrices del MEN , aplicado documento Estándares Básicos de Competencias MEN, observando que los ejes temáticos que abordan el pensamiento variacional se hacen presentes en cada uno de los períodos siendo evidente su transversalidad e importancia dentro del desarrollo del conocimiento matemático para el grado noveno, y también es importante resaltar que de acuerdo a los resultados obtenidos a través de éste aplicativo se concluye que hay una simplicidad muy fuerte en las estrategias didácticas con las que se aborda el conocimiento.

Resultados del Instrumento 3: Ver Anexo No. 21 Encuesta a pares académicos: teniendo en cuenta los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, en cuánto a la formación del pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno, consideran los docentes que los aspectos de mayor relevancia presentan son la fundamentación teórica y las estrategias pedagógicas.

Resultados del Instrumento 4: Ver Anexo No. 22 Formato de seguimiento al Plan de Área, en cuanto a los estándares básicos , temáticas, competencias e indicadores de desempeño para grado noveno; se puede observar la importancia que tiene el desarrollo del pensamiento variacional en los procesos de enseñanza aprendizaje para éste grado , ya que los contenidos programáticos se

encuentran a lo largo de todo el contenido y las competencias están muy bien planteadas para llevar una secuencia lógica dentro de la formación de éste pensamiento.

Resultados del Instrumento 5: Ver Anexo No. 23 Formato de seguimiento del Plan de Aula, para este aplicativo podemos concluir que de acuerdo a los contenidos programáticos planteado para el desarrollo del pensamiento variacional los estudiantes presentan una serie de avances tales como: Se logra retomar el concepto de variable y la relación entre ellas, manejo de recursos para la interpretación gráfica; pero también se identifican algunas dificultades, tales como: los procesos de despeje de la variable, la modelación de situaciones problema, el cambio de variable que transforman una función, entre otros.

En conclusión establecemos que la estructura metodológica utilizada permitió identificar la situación actual del problema, la revisión de los pre saberes que están involucrados, la línea que debía llevar la estrategia didáctica que se implementará , las estrategias de aula utilizados por los docentes, sus apreciaciones frente a la problemática actual que presentan los estudiantes en cuanto a los procesos de enseñanza aprendizaje así como su aporte en la estrategia de involucrar procesos tecnológicos para el mejoramiento de resultados.

CAPITULO III: DISEÑO INSTRUCCIONAL Y DESARROLLO DE LA APP

Para el desarrollo de una estrategia didáctica mediada por las TIC, se requiere que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realice de acuerdo a un diseño instruccional, el cual establece los

criterios a tener en cuenta en la actividades académicas que se desea impartir, estas secuencias didácticas permiten llevar un orden progresivo en cuanto a los aspectos de contenidos, desarrollos disciplinarios, transversalidad, y complejidad, la secuencia didáctica basada en la resolución de problemas mediante la apropiación, modelación y la aplicación, implementando a su vez el uso de la tecnología es un panorama importante para el proceso de enseñanza aprendizaje en el que además se le dé un lugar muy importante al desarrollo de las competencias comunicativas y trabajo colaborativo en el aula.

En este orden de ideas es preciso tener claridad sobre los objetivos de aprendizaje, el público al que está dirigida, la secuencia didáctica, los recursos necesarios, y la forma de evaluar, para que los estudiantes alcancen las metas y objetivos planteados.

En este proceso de organización de los contenidos, objetivos, estrategias didácticas, procesos de evaluación, etc., juega un papel principal el diseño instruccional, para iniciar se toman definiciones que plantean algunos autores:

El diseño instruccional se ocupa de la planeación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo el aprendizaje (Bruner, 1969).

El diseño instruccional se define como la disciplina interesada en prescribir métodos óptimos de instrucción, al crear cambios deseados en los conocimientos y habilidades del estudiante. (Reigeluth, 2000)

Por otro lado, diferentes posiciones de autores citados por (Belloch, 2013) el diseño instruccional es la ciencia de creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad. Mientras que según Broderick (2001) el diseño instruccional es el arte y ciencia aplicada de crear un ambiente instruccional y los

materiales, claros y efectivos, que ayudarán al alumno a desarrollar la capacidad para lograr ciertas tareas. Algo más amplia resulta la definición de Richey, Fields y Foson (2001) en la que se apunta que el Diseño Instruccional supone una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas”

Se puede concluir a partir de estas definiciones que se debe tener un profundo cuidado en la programación y desarrollo de actividades académicas teniendo en cuenta que constituye un proceso de seguimiento continuo, evaluación y la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje.

3.1 CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO M- LEARNING

3.1.1 ¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE MOVIL?

El aprendizaje móvil utiliza la tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. Puede realizarse de muchos modos diferentes: hay quien utiliza los dispositivos móviles para acceder a recursos pedagógicos, conectarse con otras personas o crear contenidos, tanto dentro como fuera del aula. El aprendizaje móvil abarca también los esfuerzos por lograr metas educativas amplias, como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre escuelas y familias.

Igualmente se anota que el aprendizaje móvil es una rama de las TIC en la educación. Sin embargo, dado que emplea tecnología más asequible y más fácil de adquirir y utilizar por cuenta propia que las computadoras fijas, exige una nueva conceptualización de los modelos tradicionales de uso y aplicación de las tecnologías. Mientras que los proyectos de aprendizaje electrónico y por computadora se han visto limitados a lo largo de la historia por la necesidad de contar con equipos caros, frágiles, pesados y que es preciso mantener en condiciones muy controladas, los proyectos

de aprendizaje móvil suelen partir del supuesto de que los educandos tienen acceso ininterrumpido y en su mayor parte no regulado a la tecnología. (UNESCO, 2013)

El aprendizaje móvil no es solamente incluir las TIC en los procesos pedagógicos, sino las amplias ventajas en las que se destaca el poder aprender de manera personalizada en cualquier momento y lugar.

Dentro de las características del aprendizaje a través de dispositivos móviles tenemos que es:

- **Ubicuo:** posibilidad de acceso desde cualquier lugar y momento.
- **Flexible:** se adapta a las necesidades de cada uno.
- **Portable:** su tamaño permite la movilidad con el usuario.
- **Inmediato:** posibilidad de acceso a la información en cualquier momento.
- **Motivante:** su uso potencia la motivación en el usuario.
- **Accesible:** en comparación con otras herramientas su costo es más bajo.
- **Activo:** potencia un papel más activo en el alumno.
- **Conectividad a internet:** permite el acceso a la información en la red.
- **Acceso a App:** permite la utilización de diversas Apps, para el aprendizaje, producción de contenido, etc.
- **Sensores multifunción:** dispone de sensores tipo GPS, cámara, etc., que pueden enriquecer los procesos de aprendizaje.
- **Personales:** son propios de cada usuario, existe una relación personal hacia el mismo.
- **Pantalla táctil:** permite otra serie de utilidades. (AGRAZ, 2018)

En la siguiente figura se presentan más características de acuerdo a la Universidad Politécnica de Madrid.

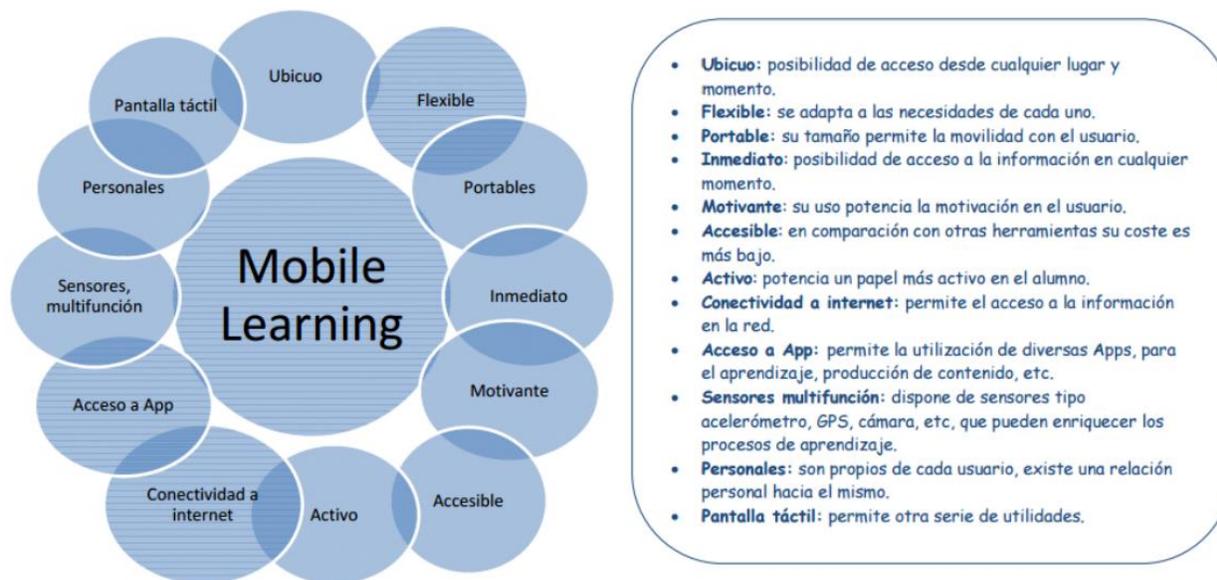


Figura 4:

Características Básicas del M-learning (Universidad Politécnica de Madrid, 2013)

El M-learning no reemplaza los diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje, los fortalece con alternativas que le permiten a la tecnología generar aprendizajes auténticos, con ventajas de interacción, diversidad, apoyo y acceso. (Hernández Herмосillo y Moreno Tapia, 2015).

3.1.2 METODOLOGÍAS COMUNES EN M-LEARNING

El M-learning es un complemento a la metodología tradicional, ya que favorecen la inclusión de otras metodologías educativas, propias del entorno virtual. Como, por ejemplo:

- **Aplicaciones:** desarrolladas a medida para dispositivos móviles, pueden combinar cuestionarios interactivos, contenidos multimedia y mecanismos de interacción entre usuarios.

- **Gamificación:** Son juegos digitales totalmente pensados para la educación, que aprovechan mecanismos diversos como personajes, puntuación, premios y niveles de dificultad, el objetivo de los juegos es hacer más dinámico el proceso de aprendizaje.
- **Libros digitales:** pueden ser simples archivos estáticos en PDF o explorar al máximo recursos multimedia disponibles en dispositivos móviles, incluye la lectura, videos, audios, etc.

La principal ventaja de M-learning es el acceso al Aprendizaje en cualquier momento y

lugar: Como las personas llevan consigo los dispositivos móviles la mayor parte del tiempo, el aprendizaje puede ocurrir en momentos y lugares que anteriormente no eran propicios para la enseñanza. Por lo general, las aplicaciones de aprendizaje móvil permiten elegir entre unidades didácticas que pueden completarse en unos pocos minutos y otras que exigen una concentración constante durante varias horas. Gracias a esta flexibilidad es posible estudiar durante una pausa larga o durante un corto trayecto en autobús. Los dispositivos móviles tienen también una eficacia demostrada para reforzar la retención de información esencial. Algunas aplicaciones (basadas en la teoría de que el olvido humano sigue pautas determinadas) emplean algoritmos atentamente calibrados para programar la revisión de conceptos en momentos óptimos, después de que se hayan adquirido esos conocimientos y antes de que haya probabilidades de olvidarlos, con lo que se facilita la transferencia de información de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo. Para que estos programas sean eficaces, los educandos han de llevar consigo la tecnología durante todo el día; la movilidad es fundamental. (UNESCO, 2013)

3.2 MODELO CONSTRUCTIVISTA CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS, APLICADO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

El constructivismo es un modelo pedagógico fundamentado por las teorías cognitivas de Jean Piaget y Jerome Bruner. Según Carretero, M. (2000), citado por (Ortegón Yáñez, 2016) en su trabajo publicado “Gamificación de las matemáticas en la enseñanza del valor posicional de cantidades”, el aprendizaje es el resultado de una construcción propia, una creación personal y colectiva por descubrimiento, que se adquiere en interacción con el entorno, creando nuevos significados, en un proceso de andamiaje para aprender de lo simple a lo complejo, es así como en este modelo juegan un papel muy importante los involucrados en el proceso, en donde los aprendices acompañados por el facilitador, en un entorno de aprendizaje, interactúan hacia lograr un nuevo conocimiento a partir de saberes previos. Una estrategia que permite también desarrollar habilidades en las matemáticas que ayudan en el aprendizaje constructivista es el uso de material concreto que les permite experimentar con los sentidos, al observar y manipular objetos para hacer clasificaciones, cálculos mentales, representaciones y relaciones de cantidades, preparándolos para la construcción de nuevos conceptos.

De acuerdo a los autores (Pardo Guzmán & Soto Camacho) en su publicación “*Diseño e implementación de Sofía XT: una plataforma educativa para el aprendizaje de las matemáticas a nivel primaria*” enuncia la postura de los siguientes autores:

De acuerdo al modelo constructivista el proceso formativo debe seguir un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, considerando sus intereses, habilidades para aprender y necesidades en el sentido más amplio (Castillo Vallejo, 2008) . Por lo tanto, no solo se centrará en contenidos sino también en competencias, por lo que las competencias sociales y comunicativas adquieren un gran valor en este escenario (Gros Salvat & Noguera Fructuoso, 2013) refiere que “las experiencias de

aprendizaje colaborativo asistido por las TIC, entienden el aprendizaje como un proceso social de construcción de conocimiento en forma colaborativa”, es decir como una estrategia de enseñanza y aprendizaje por la cual interactúan dos o más sujetos para construir conocimiento, a través de la discusión, reflexión y toma de decisiones, proceso en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores.

En este proceso constructivista del aprendizaje las TIC, tienen un aporte de alta importancia, según el Reporte TALIS 2008 “Creating Effective Teaching and Learning Environments” de la (OECD, 2008) un aprendizaje insuficiente de las matemáticas hace que los estudiantes eviten carreras científicas o de ingeniería, afecta su autoestima, les genera ansiedad y afecta su rendimiento en otras materias. Según (Marquès Graells, 1999) “los espacios web deben resultar atractivos para sus usuarios, y especialmente los que sean de tipo «material didáctico» a fin de potenciar los aprendizajes, despertando el interés y manteniendo la curiosidad y el interés de los usuarios y dada la edad de estos, el fomento del aprendizaje a través del juego, conlleva un alto potencial de efectividad. Una de las estrategias didácticas que aportan a este aprendizaje constructivista apoyado en las TIC es la gamificación que incorpora técnicas de la psicología para fomentar el aprendizaje a través del juego, tales como la asignación de puntos y el feedback correctivo.

La organización de los contenidos, el acceso a herramientas de comunicación (chat, foros, inbox) y la atractiva interface gráfica de una plataforma educativa, constituyen el mejor soporte para la mayoría de las actividades formativas que pueden realizarse en la red.

De acuerdo a (Hernández Requena, 2008) La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto. El constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las

nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años. Con la llegada de estas tecnologías (wikis, redes sociales, blogs...), los estudiantes no sólo tienen a su alcance el acceso a un mundo de información ilimitada de manera instantánea, sino que también se les ofrece la posibilidad de controlar ellos mismos la dirección de su propio aprendizaje.

Algunas investigaciones han demostrado que los profesores constructivistas, a diferencia de los profesores tradicionales, fomentan entre sus alumnos el uso del ordenador para realizar actividades escolares. En contraste, los profesores tradicionales promueven, como sistema de aprendizaje, situarse frente a la clase a impartir la lección, limitando a que los alumnos tengan la oportunidad de pensar libremente y usar su creatividad, al mismo tiempo que tampoco promueven el uso de la tecnología en clase.

Cambiar el esquema tradicional del aula, donde el papel y el lápiz tienen el protagonismo principal, y establecer un nuevo estilo en el que se encuentren presentes las mismas herramientas pero añadiéndoles las aplicaciones de las nuevas tecnologías, aporta una nueva manera de aprender, que crea en los estudiantes una experiencia única para la construcción de su conocimiento.

3.3 GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

Citando a (Ballén Duarte, Rojas Bonilla, & Forero Rodríguez, 2016) en donde refiere que la gamificación consiste en “el uso de la mecánica a base de juegos, la estética y el juego pensando en involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje, y resolver problemas” tomado de (Kapp, 2012, 10), cuyos componentes indican:

- A base de juegos: el objetivo es crear un juego en el que la gente quiera compartir su conocimiento, tiempo y energía.
- Mecánica: un juego incluye niveles, insignias que se ganan, sistemas de puntos, resultados y limitaciones de tiempo.

- Estética: la interfaz de usuario o la apariencia de una experiencia es elemento esencial en el proceso de gamificación.
- Juego de pensamiento: la idea de pensar cómo convertir una experiencia cotidiana en una actividad con elementos de competencia, exploración de cooperación y proceso social.
- Participación: llamar la atención de una persona e implicarla en el proceso que se ha creado es un foco primario de gamificación.
- Gente: personas que han de intervenir en el proceso de creación y que se sentirán motivadas en actuar en este entorno.
- Motivación: proceso que da energía y sentido, propósito o significado a la conducta y acciones.
- Promover el aprendizaje: la gamificación ofrece otra capa de interés y una nueva forma de tejer juntos esos elementos en un espacio de juego atractivo.
- Resolver problemas: la naturaleza competitiva de juegos anima a hacer todo lo posible para lograr la meta de ganar.

El núcleo de la estrategia de gamificación es el juego, el cual se puede analizar como si fuera un ciclo de tres etapas indispensables: motivación, acción y retroalimentación. El juego debe tener un objetivo concreto es decir un final y retos para jugadores avanzados, ser divertido y accesible a todo público, proporcionar retroalimentación y poseer distintas dificultades para tener nivel de flujo óptimo y puede ser social con ventaja de jugar en compañía o generar competitividad.

Por otra parte, (Anderson & Rainie, 2012) sostiene que “son numerosos los estudios que indican que los juegos favorecen el aprendizaje, ya que cuando en este proceso interviene la diversión se aumenta la motivación y se reduce el estrés. Es evidente que cuando se disfruta aprendiendo, se aprende mejor. Además, en los juegos el miedo a cometer errores se reduce y, por tanto, el proceso de aprendizaje se ve favorecido. El empleo de videojuegos aumenta el grado de satisfacción, a la vez que aumenta el aprendizaje y la memorización. Los videojuegos como materiales interactivos son capaces de atraer la atención del estudiante y consiguen una completa inmersión del jugador en la tarea que está realizando, posibilitando que éste decida qué hacer en cada momento, además de favorecer la competitividad y el trabajo colaborativo. A esto le debemos unir el hecho de que

durante el juego el jugador obtiene una retroalimentación (*feedback*) inmediata tras cada acción, lo que le permite el aprendizaje mediante prueba y error, factores deseables en un entorno de aprendizaje constructivista y centrado en el estudiante. Por último, al contrario de lo que se puede pensar, el docente también tiene posibilidad de intervención tal y como ocurre en la enseñanza tradicional, puesto que con el uso de los videojuegos los participantes dejan rastros que proporcionan al docente pistas sobre el desarrollo de la actividad en el curso de forma muy precisa que le harán actuar en consecuencia”.

3.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Sobre los planteamientos del presente capítulo donde se relaciona la visión de las autoras frente a los temas del diseño instruccional y su interrelación con el M-learning, la gamificación y la estrategia didáctica, es preciso establecer una serie de aspectos que les permitirán a los profesores dirigir con certeza y pertinencia el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de recursos para M-learning.

Los aspectos que se recomiendan tener en cuenta son los siguientes:

Aspecto No.1. Importancia: Los dispositivos móviles están integrados en las vidas de las personas y poseen un gran potencial educativo, en cuanto a conectividad, publicación, creación, transferencia de información, etc. La tarea es enseñarles cómo utilizar éstos dispositivos en ambientes formativos.

Aspecto No. 2: Ventajas del uso en el aula: Permite el acceso a la información cuándo sea necesario y dónde sea necesario.

- Favorece la autonomía.
- Favorece el aprendizaje centrado en el alumno y en el contexto.
- Permite la multifuncionalidad, con los distintos sensores, video, etc.

- Aumenta la motivación del alumno.
- Es de fácil uso y está integrado en la vida de los alumnos.
- Facilita la comprensión de los conocimientos; incluye multimedia y está centrado en el entorno.
- Atención a la diversidad.
- Permite la utilización de juegos como apoyo a la enseñanza.
- Permiten una evaluación formativa y sumativa.

Aspecto No. 3: Principios Didácticos:

El punto de partida siempre debe ser pedagógico. No se trata de innovar por innovar. Hay que explotar el potencial que ofrece esta herramienta.

Es necesaria una planificación docente previa que integre los dispositivos móviles en determinadas actividades. Se recomienda desarrollar un marco teórico que explote las posibilidades del M-learning.

Definir el objetivo de aprendizaje que se quiere alcanzar, definir la tecnología que se requiere, tener en cuenta las habilidades de los docentes y de los alumnos, los recursos con los que se cuenta, dispositivos móviles en el aula, navegación etc. Es importante confirmar que realmente la experiencia tiene sentido y aportará ventajas sobre otras modalidades de aprendizaje.

Aspecto No. 4: En cuanto a los recursos y seguimiento:

Se debe confirmar que los alumnos disponen de un dispositivo móvil. También conviene tener en cuenta la conectividad, algunas ocasiones es necesario disponer de Wifi para realizar algunas actividades. Debe tomarse como un apoyo al resto de modalidades de aprendizaje: presencial, mixta, online. De igual forma, debe haber una interconexión con el resto de aprendizajes. Se hace necesario un seguimiento continuo de cómo está transcurriendo la experiencia. Debe existir un canal que permita la retroalimentación del alumno y confirmar que la experiencia cumple su

propósito educativo. En la aplicación debe fomentarse el aprendizaje con actividades contextualizadas, que impliquen búsqueda de información, análisis, organización, etc. Fomentar la curiosidad, iniciativa y autonomía. Es importante considerar el aspecto de movilidad, los alumnos van aprovechar ratos sueltos, por lo que es conveniente tener en cuenta el grado de concentración y proponer cuestiones sencillas. Sería interesante aprovechar las facilidades que aporta el M-learning para la comunicación e interacción. Conviene comenzar con pequeños experimentos e ir comprobando su adecuación y eficiencia llevando a cabo una implantación gradual.

Aspecto No. 5: Los contenidos:

- El aprendizaje se hará en momentos cortos.
- Los contenidos deben ser unidades cortas de aprendizaje.
- El acceso al aprendizaje a través de estos dispositivos se realiza en momentos breves y con una pantalla reducida, por lo que conviene dar prioridad a lo importante.
- Deben aparecer pocos elementos y con un tamaño adecuado. Incluir elementos multimedia, audio, video, juegos, etc.
- Incluir elementos de colaboración y adaptarse al máximo de estándares y dispositivos.

Aspecto No. 6: Áreas de aplicación:

- Búsqueda de información en Internet.
- Consulta de material multimedia: vídeos, animación, audio.
- Consulta de diccionarios y enciclopedias digitales.
- Lectura de libros digitales.
- Escucha de audiolibros.
- Toma de apuntes, audio, video.

- Acceso a la plataforma dónde se aloja la información online.
- Píldoras de refuerzo, ejercicios, actividades.
- Apps educativas para el conocimiento curricular.
- Envío de información complementaria de la asignatura a través del móvil, etc.

3.5 DISEÑO Y DESARROLLO DEL APP “MARTEMATIC”

Reflexionar sobre los entornos constructivistas, los conocimientos tecnológicos necesarios para el aprendizaje móvil y su estrecha relación con la gamificación, permitieron definir los requerimientos y las características más importantes a tener en cuenta para el diseño y desarrollo de la app “Martematic”.

Sobre las características, hay dos aspectos relevantes a considerar, el primero: la influencia constructivista del modelo de Jonassen en el desarrollo de recursos educativos para el aprendizaje móvil y el segundo, la relación didáctica de la gamificación y el aprendizaje basado en retos o problemas, como estrategia base de procesos mediados por recursos M-learning.

En lo relacionado con la influencia constructivista, Jonassen plantea que el proceso debe llevarse por niveles de complejidad que le permitan al estudiante ir alcanzando los objetivos de aprendizaje con la mediación del profesor y los recursos cognitivos, esto quiere decir que la app, debe considerar el diseño de actividades agrupadas en niveles de complejidad que le permitan al estudiante ascender en su proceso de desarrollo cognitivo y personal.

Para la relación didáctica de la gamificación y el aprendizaje basado en retos, es importante que la app utilice el juego para crear entornos basados en la fantasía y la orientación de la acción desde la solución de retos.

Una vez definidas las anteriores características, el equipo procedió a realizar consultas en la web buscando sitios que ofrecieran la posibilidad de desarrollar la estrategia de manera gratuita y poder publicarla en play store. En una primera investigación se encontró “**App Inventor**”, el cual es un entorno de desarrollo de software creado por Google Labs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android, sin embargo, aunque era una plataforma gratuita exigía un lenguaje de programación para desarrollar algunas secuencias en el programa, por lo que fue descartado.

En una nueva investigación se encontró la plataforma “**QuickAppNinja**”, la cual cumplía con los requerimientos de nuestro objetivo, elaborar una estrategia didáctica basada en M-learning para favorecer el pensamiento y lenguaje variacional en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell de la Ciudad de Cali Comuna 10 y que fuera posible subir a la play store para que los estudiantes lo descargaran desde sus dispositivos móviles.

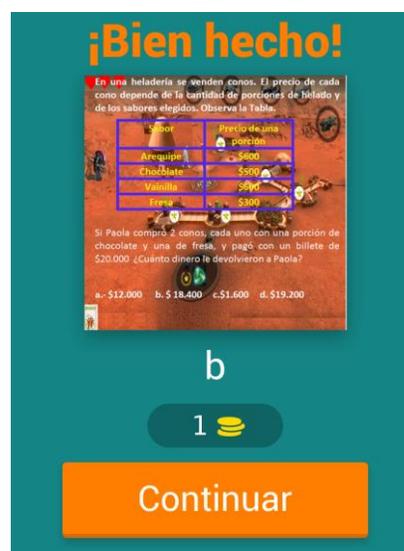
Una vez se escogió la plataforma, se inició el desarrollo de la app “**Martematic**”, cuyo nombre expresa una aplicación de matemáticas realizada en un fondo de pantalla que refleja la superficie del planeta Marte, el software en que se desarrollara consiste en una aplicación móvil nativa para el sistema operativo Android, la cual pretende estimular de manera sencilla y practica el aprendizaje de los jóvenes en el área de las matemáticas.

Para iniciar, se hizo el registro en la plataforma de **QuickAppNinja**, se escogió la plantilla y se adaptó con las preguntas para los estudiantes. Sólo permitía imágenes, así que se realizó una serie de pasos entre Word y Paint para crear cada nivel con la información que verían los jugadores.

La aplicación se compone de catorce (14) niveles de selección entre cuatro opciones, con única respuesta. Al terminar los niveles se descargó el archivo APK, el cual es el insumo para poder cargarlo en google play.

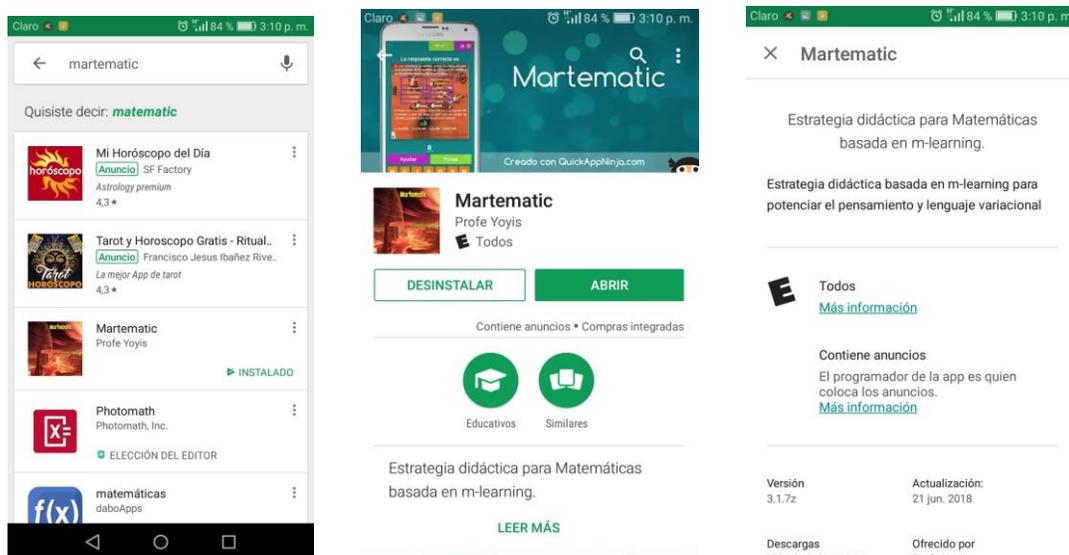
Cada opción educativa está compuesta de:

- **Imágenes:** Representación gráfica de cada uno de los elementos contenidos en cada opción.
- **Texto:** Cada elemento tendrá su descripción escrita.
- **Nivel:** cada pantalla mostrará el nivel en que se encuentra el jugador
- **Sonido:** cada respuesta tendrá un sonido donde se podrá identificar si la opción escogida fue correcta o incorrecta.



En Google Play Developer Console, se realizó una inscripción y se cumplió con ciertos requisitos e información de seguridad, se cargó el archivo para el estudio por parte de ellos, con el fin de obtener la aprobación para la respectiva publicación en play store.

La aplicación tiene un icono para reconocerla fácilmente y su respectivo nombre “**Martematic**”.



Una vez comprobado que se podía descargar se pasó a la fase de implementación de la aplicación. Inmediatamente después de abierta la aplicación nos encontraremos con unas preguntas y las opciones propuestas para escoger. Una vez elegida la opción deseada podremos acceder al siguiente nivel.

Requerimientos legales.

La aplicación móvil “**Martematic**” estará cobijada bajo el acuerdo de distribución para desarrolladores de “google play”, sitio web donde se podrá acceder y descargar nuestra aplicación móvil.

3.6 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Teniendo en cuenta los argumentos que caracterizan la importancia del diseño instruccional para la presente estrategia, las características de gamificación con las que se diseñó y elaboró la app “Martematic”, utilizada para la presente investigación y los aspectos a considerar en la utilización de un recurso M-learning, se presenta a continuación el diseño instruccional que las autoras

implementaron para dar cumplimiento a la perspectiva constructivista que le aportó la propuesta de Jonassen al proyecto.

El diseño instruccional representa la secuencia didáctica mediada por la app “Martematic” que se utilizó para alcanzar la nivelación y evaluación de las actividades relacionadas con el pensamiento variacional, para favorecer el pensamiento y lenguaje variacional del grado noveno.

AREA: Matemáticas

GRADO: NOVENO

PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL

SECUENCIA DIDACTICA SEMANA 9 DEL III PERIODO

OBJETIVO: Realizar actividades de refuerzo o nivelación al cierre del período académico

Fases y Actividades

Para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje mediadas por la app “Martematic” el profesor tendrá en cuenta la ejecución de tres fases que buscan, sobre la visión constructivista que ofrece el modelo de Jonassen, permitirle al estudiante que avance sobre niveles de cognición crecientes, desde los más sencillos a los más complejos.

Estos niveles responden a la fundamentación didáctica del enfoque del aprendizaje basado en problemas que orientó el diseño de la app, fortalecido por las ventajas que ofrece la gamificación. En este sentido, la recomendación más importante se centra en la labor de mediación que ejerce el profesor y en la necesidad de motivar frecuentemente a que los estudiantes alcancen los retos y problemas formulados.

Las fases propuestas son tres: introducción, desarrollo y evaluación. En la primera se presentan los objetivos de aprendizaje, la metodología de trabajo y los recursos que se utilizarán. En la segunda se refiere la secuencia de actividades problémicas que el estudiante, el grupo y el profesor resolverán para ir alcanzando los diferentes niveles cognitivos, incluida la estrategia de socialización y trabajo colaborativo. En la última se incluyen las actividades de evaluación y las estrategias de evaluación que tiene la app “Martematic” para cada nivel de aprendizaje.

Las fases para la secuencia didáctica son las siguientes:

1.- Fase de Introducción: Tiempo: 1 hora

En esta primera fase se presentan los objetivos de aprendizaje, se realiza la socialización del proceso a desarrollar durante la semana, en las que el estudiante resolverá una serie de pruebas que le permitan fortalecer los conocimientos relacionados con el pensamiento variacional.

Modelo Jonassen: Recursos de información: Adecuar los factores ambientales y del contexto que afectan a la puesta en práctica del ambiente de aprendizaje constructivista.

Aporte Pedagógico de la App “Martematic”: La App cuenta con 14 momentos o pruebas que llevarán al estudiante en el proceso del modelamiento de situaciones problema y que dará lugar a la implementación de los saberes que atraviesan el pensamiento variacional. Esto deberá ser explicado por el docente al inicio de la actividad. Para ello es importante que el profesor destine un tiempo donde se indique cómo los estudiantes tendrán acceso al aplicativo.



2.- Fase de Desarrollo: Tiempo: 3 horas

En esta segunda fase de la clase, el profesor utilizará las 14 actividades de aprendizaje divididas en niveles de mediación o complejidad para cumplir con la orientación de andamiaje que propone Jonassen.

Estos niveles de complejidad están relacionados con el uso de recursos cognitivos que le permiten al estudiante comparar, relacionar, analizar gráficos y seguir la orientación de instrucciones, que son la fundamentación del pensamiento variacional y que ha sido trabajado en las clases del primer, segundo y tercer período.

Modelo Jonassen: Estrategia didáctica implementada en la app: Casos problema proyectos: a partir del planteamiento de un problema se busca conducir al aprendizaje, lo cual es la base fundamental en el ambiente de aprendizaje constructivista, en el que identifique la variable y la enfoque dentro de un contexto que lo lleve al análisis y solución de una pregunta problémica.

Casos relacionados: el profesor presenta y resuelve con el grupo ejercicios relacionados con el tema expuesto para que el estudiante recuerde y adquiera experiencias que le permitan encontrar y construir la solución, cómo lo indica el sistema de mediación y andamiaje que refiere Jonassen.

Las herramientas cognitivas: son la base de la construcción del conocimiento y le permitirán al estudiante establecer relaciones necesarias entre las variables en la modelación y solución del problema.

Aporte Pedagógico de la App “Martematic”: La app “Martematic”, permite que en cada una de las actividades se vayan implementando estrategias en las que se desarrollan casos problema, aplicación de herramientas cognitivas, casos de relación de variables y herramientas de colaboración y conversación. El docente a través de las estrategias de clase apoyará este proceso de tal manera que se puedan evidenciar las temáticas puntuales en cada una de las actividades.

3.- Fase de Evaluación: Tiempo: 1 horas

En esta tercera fase se debe realizar la evaluación de las actividades llevadas a cabo en el proceso de desarrollo, el docente puede utilizar la app para que los estudiantes indiquen donde tuvieron las mayores dificultades, que procesos cognitivos desarrollaron, que aportes les dio la app al desarrollo del proceso de aprendizaje, cuáles procesos requieren de actividades nuevas de afianzamiento etc. se puede realizar procesos colaborativos y de socialización para el cierre de esta actividad.

Modelo Jonassen: Social apoyo del contexto: Permite adecuar los factores ambientales y del contexto que afectan a la puesta en práctica del ambiente de aprendizaje constructivista, como se puede observar a lo largo de las catorce actividades propuestas con la App “Martematic”

Aporte Pedagógico de la App “Martematic”: La App “Martematic” , tiene herramientas, de socialización y colaboración, de tal manera que el estudiante pueda interactuar con los compañeros de la clase mientras desarrolla las actividades, así mismo como motivar sus procesos de aprendizaje mediante la implementación de premios por las respuestas acertadas. El docente puede aprovechar estas actividades de socialización para fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Las actividades de aprendizaje por nivel de complejidad son las siguientes:

1.- Actividades de aprendizaje para el primer nivel de complejidad

Actividad No.1: Planteamiento de problemas donde el estudiante aplica los conceptos de área y dimensiones de una variable.

Una profesora les pide a sus estudiantes verificar el área de un parque público.

De antemano saben que el parque tiene forma rectangular con dimensiones de 560 m y 670 m .

¿Cuál de los siguientes métodos propuestos por los estudiantes es la forma más rápida y de mayor precisión para medir el área del parque?

- Utilizar una regla de 10 cm
- Usar un cuadrado de 100 cm^2
- Usar una vara de madera que mide 10 metros
- Utilizar sus pasos que miden 1 m aproximadamente.

Actividad No. 2: Planteamiento de problema donde el estudiante utiliza los conceptos de porcentaje y promedio aritmético en la relación de variables para analizar y encontrar una solución a la situación dada.

La calificación de un curso está entre 0,0 y 5,0.

El curso se aprueba obteniendo una nota mínima de 3,0.

Para evaluar el curso el profesor programó tres exámenes, el primero con un valor del 30%, el segundo con un valor del 40% y el tercero con un valor del 30%.

Si las notas de un estudiante en los tres exámenes fueron respectivamente 3,0, 5,0, y 1,0.

¿Cuál fue su nota definitiva?

- 2,5
- 2,8
- 3,2
- 3,0

Actividad No. 3: Planteamiento problema cuyo objeto es que a partir de una situación propuesta y tomando como base los conceptos de representación de fracciones, suma y simplificación de fracciones, el estudiante compare fracciones equivalentes.

Iván pidió dos pizzas del mismo tamaño para una fiesta, una estaba partida en 14 pedazos iguales y la otra en 15 pedazos iguales. Después de la fiesta sobraron 7 pedazos de la primera y 5 pedazos de la segunda. Juan quiere calcular cuánta pizza sobró en total y obtiene la expresión:

$$\frac{7}{14} + \frac{5}{15}$$

Para llegar al resultado final, una amiga le propone simplificar primero las fracciones. ¿Cuál de las siguientes expresiones equivalente a la obtenida al seguir este consejo?

a. $\frac{1}{7} + \frac{1}{3}$ b. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ c. $\frac{1}{7} + \frac{1}{10}$ d. $\frac{2}{7} + \frac{3}{5}$

2.- Actividades de aprendizaje para el segundo nivel de complejidad:

Actividad No. 4: para este nivel de complejidad, se inicia el trabajo con actividades problémicas que le permitan al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos, donde se trabaja con las fracciones a partir de un planteamiento problema.

En una pastelería ofrecen la siguiente promoción:
 "Por la compra de un pastel, lleve gratis un cuarto de pastel adicional".

En un salón de 40 estudiantes, compran 8 promociones. Si cada estudiante se comiera un cuarto de pastel, ¿Cuántos estudiantes alcanzarán a comer pastel?

a. 8 b. 10 c. 32 d. 40

Actividad No. 5: el estudiante es motivado por retos que lo invitan a identificar el comportamiento variacional o constante de un dato a partir de las relaciones.

La tabla muestra las distancias necesarias establecidas por una empresa, para que una de sus bicicletas se detenga, dependiendo de la rapidez que lleve y de si el pavimento está seco o mojado.

Rapidez (km/h)	Distancia (m) Pavimento seco	Distancia (m) Pavimento mojado
16	2	3
20	4	6
24	6	9
28	8	12
32	10	15
36	12	18
40	¿?	¿?

Usando únicamente la información registrada y considerando que el comportamiento de las distancias se mantiene, ¿Cuál es la diferencia de distancia recorrida entre el pavimento mojado y el pavimento seco, cuando la bicicleta se mueve a 40 km/h?

a. 6 m b. 7 m c. 14 m d. 21 m

Actividad No. 6: Esta actividad busca que el estudiante establezca la relación entre las diferentes formas de clasificación de los animales, de acuerdo a unas características específicas, para que a partir de esta información y la relación que deduzca pueda dar respuesta a la situación planteada.

En un zoológico hay 3 formas de clasificar los animales: por su número de patas (2, 4, 8), por su alimentación (carnívoro, herbívoro) y por su horario de reposo (diurno, nocturno).

```

graph TD
    N --- P2[2 PATAS]
    N --- P4[4 PATAS]
    N --- P8[8 PATAS]
    P2 --- D2[DIURNO]
    P2 --- N2[NOCTURNO]
    P4 --- D4[DIURNO]
    P4 --- N4[NOCTURNO]
    P8 --- D8[DIURNO]
    P8 --- N8[NOCTURNO]
    D2 --- C2[CARNIVORO]
    D2 --- H2[HERBIVORO]
    N2 --- C2
    N2 --- H2
    D4 --- C4[CARNIVORO]
    D4 --- H4[HERBIVORO]
    N4 --- C4
    N4 --- H4
    D8 --- C8[CARNIVORO]
    D8 --- H8[HERBIVORO]
    N8 --- C8
    N8 --- H8
  
```

Observando el diagrama de árbol, se puede afirmar que la situación que se representa es:

a. La cantidad de animales que hay en el zoológico
 b. La cantidad de clasificaciones en las que pueden estar los animales
 c. La cantidad de animales carnívoros y herbívoros del zoológico
 d. La cantidad de clasificaciones para animales diurnos o nocturnos

Actividad No. 7: Esta actividad pretende que por medio de la relación planteada entre las variables (deporte practicado) y la representación gráfica de los estudiantes que participan en cada una de ellas, el estudiante deduzca la solución a la pregunta utilizando como preconcepto porcentaje.

En una heladería se venden conos. El precio de cada cono depende de la cantidad de porciones de helado y de los sabores elegidos. Observa la Tabla.

Sabor	Precio de una porción
Arequipe	\$600
Chocolate	\$500
Vainilla	\$600
Fresa	\$300

Si Paola compró 2 conos, cada uno con una porción de chocolate y una de fresa, y pagó con un billete de \$20.000. ¿Cuánto dinero le devolvieron a Paola?

a.- \$12.000 b. \$ 18.400 c.\$1.600 d. \$19.200

3.- Actividades de aprendizaje para el tercer nivel de complejidad:

Actividad No. 10: Esta actividad busca que el estudiante utilice los conceptos de variación estadística de promedio, media, y moda, y a partir de la información suministrada por el planteamiento dé solución a la pregunta.

Se encuestan 20 estudiantes y se les pregunta cuántas veces a la semana practican deporte. Con los resultados obtenidos se concluye que la moda en las respuestas es 3 veces por semana.

¿ Qué condición se debe cumplir para que esta afirmación sea cierta?

- Todos los estudiantes encuestados practican deporte al menos 3 veces por semana
- En promedio, los estudiantes encuestados practican deporte 3 veces por semana
- La mitad de los estudiantes encuestados practican deporte por lo menos 3 veces por semana
- Lo más frecuente entre los estudiantes encuestados es que practican deporte 3 veces por semana

Actividad No. 11: Esta actividad plantea tres situaciones diferentes, para que con el uso de los conceptos de número natural consecutivo, producto de números naturales y el aspecto geométrico de área, el estudiante dé solución a la pregunta.

La profesora de Matemáticas asignó un problema diferente a cada estudiante. En la tabla se registra el problema de cada estudiante

Ana	Pedro	Juan
Dos números naturales consecutivos cuya suma sea 21	Dos números naturales cuyo producto sea 12	La longitud del lado de un cuadrado de área 100

Los tres estudiantes resolvieron correctamente sus problemas.

¿Para cuáles estudiantes el número 10 forma parte de la solución de su problema?

- Pedro solamente
- Ana y Juan solamente
- Ana y Pedro solamente

Actividad No. 12: Esta actividad lleva al estudiante a la utilización de reemplazo de variables a través del establecimiento de la razón de cambio.

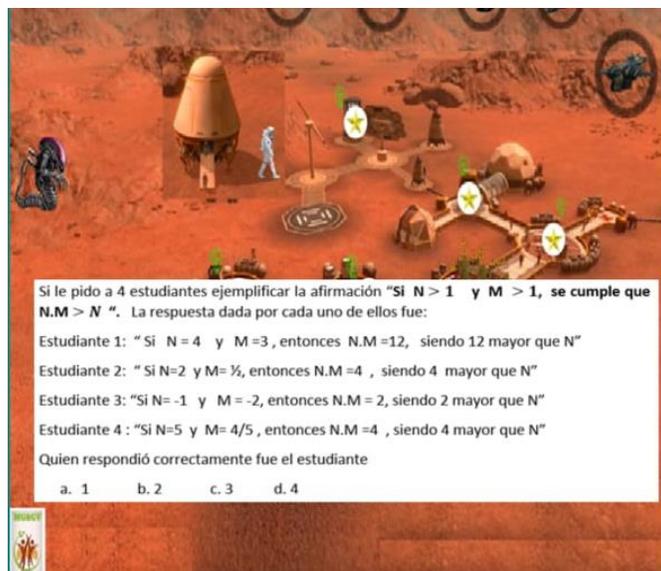
En una pequeña ciudad se propagó un virus. Después de x días, el número de personas contagiadas $n(x)$ se obtiene a partir de la expresión.

$$n(x) = 5^{2x}$$

¿Cuántas personas estaban contagiadas con el virus al finalizar el día 1?

- 25
- 10
- 7
- 5

Actividad No. 13: Para esta actividad el estudiante debe tener un manejo de los conceptos de relación de orden entre números reales.



Si le pido a 4 estudiantes ejemplificar la afirmación "Si $N > 1$ y $M > 1$, se cumple que $N.M > N$ ". La respuesta dada por cada uno de ellos fue:

Estudiante 1: "Si $N = 4$ y $M = 3$, entonces $N.M = 12$, siendo 12 mayor que N "

Estudiante 2: "Si $N = 2$ y $M = \frac{1}{2}$, entonces $N.M = 1$, siendo 1 mayor que N "

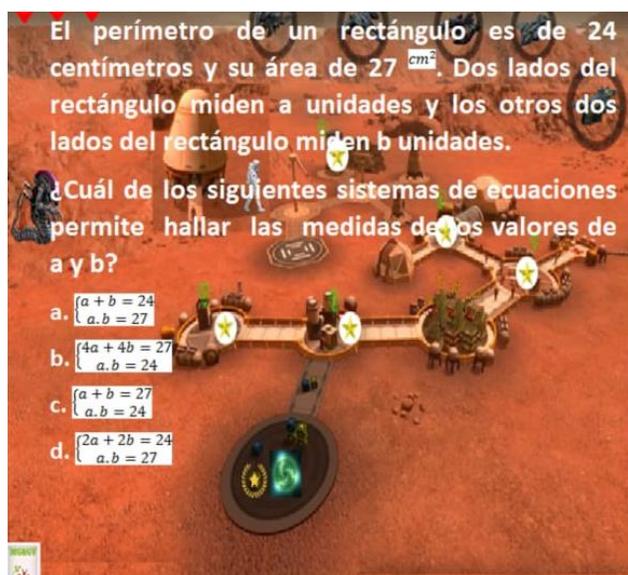
Estudiante 3: "Si $N = -1$ y $M = -2$, entonces $N.M = 2$, siendo 2 mayor que N "

Estudiante 4: "Si $N = 5$ y $M = \frac{4}{5}$, entonces $N.M = 4$, siendo 4 mayor que N "

Quien respondió correctamente fue el estudiante

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

Actividad No. 14: Para esta actividad el estudiante debe hacer uso de los conceptos de perímetro, área, unidades de medida y sistema de ecuaciones.



El perímetro de un rectángulo es de 24 centímetros y su área de 27 cm^2 . Dos lados del rectángulo miden a unidades y los otros dos lados del rectángulo miden b unidades.

¿Cuál de los siguientes sistemas de ecuaciones permite hallar las medidas de los valores de a y b ?

a.
$$\begin{cases} a + b = 24 \\ a \cdot b = 27 \end{cases}$$

b.
$$\begin{cases} 4a + 4b = 27 \\ a \cdot b = 24 \end{cases}$$

c.
$$\begin{cases} a + b = 27 \\ a \cdot b = 24 \end{cases}$$

d.
$$\begin{cases} 2a + 2b = 24 \\ a \cdot b = 27 \end{cases}$$

Conversación y Herramientas de Colaboración: Este aparte permite a través de las actividades la comunicación y procesos de colaboración entre los estudiantes que son procesos constructivistas del aprendizaje, se ha colocado en cada una de las actividades para que el estudiante utilice estas estrategias y pueda afianzar el aprendizaje colaborativo, no sólo en pro de adquirir sus objetivos

sino además de contribuir en el aprendizaje de sus compañeros, para el aplicativo existen dos formas de aprendizaje colaborativo mediados por herramientas TIC.

Ejemplo: Durante todas las actividades el estudiante puede hacer uso de esta herramienta que le permite interactuar con otros compañeros que están utilizando la misma aula de aprendizaje.



También pueden hacer uso ayudas adicionales que le permiten facilitar algunos procesos que le estén causando dificultad. Con la observación que deben reportarlos al docente con el fin que se pueda hacer retroalimentación de estos casos, esta estrategia tiene buena acogida en los estudiantes ya que pueden interactuar con sus compañeros, permiten que no sientan obstáculo ante una dificultad sino que tienen la posibilidad de encontrar, es importante trabajar con ellos que este tipo de herramientas en cierta forma son procesos finales, después de una indagación dentro de procesos propios.

Otra estrategia muy importante que implementa el juego es el de premios que incentivan el aprendizaje, para el aplicativo los incentivos son con monedas que van obteniendo al pasar de niveles pero que a su vez pueden irse utilizando para adquirir ayudas extras en el proceso de solución de cada una de las actividades que contiene el aplicativo.



Cierre de la Actividad: El docente al finalizar la semana de nivelación y refuerzo deberá establecer un diagnóstico del proceso realizado y de los resultados obtenidos a través de la implementación de la estrategia didáctica.

En conclusión consideramos que el Modelo Jonassen enfatiza el desarrollo de un papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento, en el que las dudas y los problemas hacen parte del proceso enseñanza aprendizaje, y el papel orientador del docente en el aula , así como el uso de la tecnología, formando estudiantes críticos, cuestionadores del aprendizaje, así mismo la estrategia didáctica basada en M- learning que en el caso del presente trabajo es el App “Martematic”, lleva al estudiante en el camino propio del pensamiento variacional involucrando diferentes pasajes del conocimiento, interactuando entre ellos y permitiendo la socialización y procesos de colaboración en al aula como partes importantes del aprendizaje constructivista.

CAPITULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA

A la hora de aplicar la estrategia didáctica, en este caso una app, se consultaron varias plataformas que ofrecieran de manera gratuita poder realizar la aplicación, con el fin de que el juego a desarrollar se pueda realizar por un docente sin necesidad de conocimientos previos de programación y se convierta así en una manera innovadora de estrategia didáctica utilizable en cualquier área del conocimiento, en este caso, de las matemáticas.

4.1 PRESENTACIÓN DE LA APP

Esta etapa presenta y capacita a los estudiantes sobre el uso de la app, la forma como iban a acceder a ella, también de los objetivos de el aplicativo, de los procesos y momentos que tendrían en el aula. Estas instrucciones quedaron registradas en el siguiente video (link adjunto), que se muestra como evidencia del acompañamiento que se dio a los estudiantes:

<https://drive.google.com/file/d/1rZc3XIEZuplwNiXFWT9hvD1IJfYcovgf/view>

4.1.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA ESTRATEGIA M-LEARNING

Para el desarrollo de la estrategia didáctica y cumplir con el objetivo general, se siguió la lógica de motivación relacionada con la “los juegos favorecen el aprendizaje, ya que cuando en este proceso interviene la diversión se aumenta la motivación”, ejecutando las fases y pasos descritos en el capítulo III.

4.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA PILOTO A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA M-LEARNING

Los estudiantes una vez utilizado el aplicativo “Martematic” lo evaluaron a través del formulario on line disponible en: <https://goo.gl/forms/0qWjglV6sRjzk5DO2>, en el que encontraban diez preguntas relacionadas con el uso y utilidad del aplicativo, así como criterios de facilidad de manejo, estructura de las preguntas, los resultados de esta evaluación se presentan a continuación.

4.2 EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA - APP “Martematic”

4.2.1 EVALUACIÓN DE LA APP “Martematic” APLICADO A ESTUDIANTES

Formato aplicado por Google Drive a 25 estudiantes de Grado Noveno de la Institución Educativa José María Carbonell, sobre las apreciaciones que tienen acerca del aplicativo trabajado en clase:

1.- ¿Consideras que la implementación de estrategias como el App "Martematic" ayudan para el aprendizaje de las matemáticas?

RESULTADOS: El 83.3% responden Si y el 16.7% responden No.

2.- Según tu criterio el uso de la App "Martematic" fue:

RESULTADOS: 75% Sencillo , el 25% complejo y el 0% confuso

3.- Consideras que la aplicación "Martematic" en el aprendizaje del pensamiento variacional es:

RESULTADOS: Apropiaada 50%, Necesaria 33.3%, Innecesaria 0%, Oportuna 16.7%

4.- La aplicación "Martematic" en el aprendizaje del pensamiento variacional te aportó en:

RESULTADOS: Modelar situaciones 8.3%, relacionar variables 25%, comprensión de gráficos 30% y todas las anteriores 36.7%

5.- En el aplicativo "Martematic" el planteamiento de las situaciones problema fue:

RESULTADOS: Completo 33.3%, incompleto 0%, preciso 33.3%, suficiente 33.3%

6.- En el aplicativo "Martematic" el planteamiento de las situaciones problema fue:

RESULTADOS: 83.3% responde Si y el 16.7 % responde No

7.- Entre la estrategia escrita en un formato impreso (método común) y la estrategia del uso de aplicativos como el app "Martematic" ¿Cuál consideras te aportan más en tu aprendizaje?

RESULTADOS: El formato impreso 0%, las app como Martematic 33.3%, las dos aportan al aprendizaje 66.7%

8.- En los aplicativos como "Martematic" ¿Que elemento aporta más en la comprensión de temas como el pensamiento variacional?

RESULTADOS: El uso de gráficos 0%, el uso de tablas 8.3%, el uso de ecuaciones 8.7%, todas las anteriores 83.3%

9.- Las estrategias basadas en Gamificación (mecánica a base de juegos para promover el aprendizaje) consideras que son:

RESULTADOS: De uso fundamental en el proceso de enseñanza 58.3%, de uso innecesario en el aula 0%, de uso relativo de acuerdo al tema 33.3%, de uso prioritario para el aprendizaje 8.3%

10.- ¿Consideras que la Gamificación implementada en el aula de clase sería una estrategia específica de algunas asignaturas?

RESULTADOS: Si 91.7%, no 8.3%

En resumen, y teniendo en cuenta la evaluación realizada por los estudiantes, se concluye que la app y la dinámica de gamificación favorece el proceso de enseñanza – aprendizaje de los temas que se estén trabajando, pero es importante tener en cuenta, además de la labor pedagógica, jornadas de concientización y formación para los estudiantes en temas relacionados con los dispositivos móviles, porque hay estudiantes que no dominan la tecnología de manera fluida y presentan problemas para desarrollar la estrategia.

4.2.2 EVALUACIÓN DE LA APP “MARTEMATIC” APLICADO A PARES ACADÉMICOS

Formato aplicado a 10 docentes de matemáticas de la Institución Educativa José María Carbonell, sobre las apreciaciones que tienen acerca del aplicativo trabajado en clase App “Martematic”:

1.- Considera que las indicaciones realizadas en el Diseño Instruccional son precisas?

Resultados: Si 100%, No 0%

2.- Recomendaría el App para trabajo en el aula en el grado noveno y en los demás cursos?

Resultados: Si 80%, No. 20%

3.- Considera que la información en la App está organizada de tal manera que permite el direccionamiento de acuerdo a la Secuencia Didáctica?

Resultados: Si 90%, No 10%

4.- Considera que de acuerdo al Objetivo de la clase de acuerdo al Diseño Instruccional permite ser desarrollado con la App?

Resultados: Si 90%, No 10%

5.-Consideras que el App es de fácil manejo tanto por el docente como por los estudiantes?

Resultados: Si 70%, No: 30%

6.-Consideras que este tipo de aplicativo en el que se implementa la Gamificación (tipo de aprendizaje que transpone la mecánica de los juegos al ámbito educativo), favorece el aprendizaje de las matemáticas?

Resultados: Si 80%, No 20%

7.- Considera satisfactoria la experiencia de utilización de la estrategia didáctica App “Martematic” en el aula de clase?

Resultados: Si 90%, No 10%

8.- Considera que el uso del App permite cumplir el propósito del Diseño Instruccional de reforzar o nivelar los conceptos relacionados con el pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno?

Resultados: Si 90%, No 10%

9.- Considera que la utilización de estrategias didácticas son un apoyo necesario en el aula que refuerza el trabajo de la clase magistral?

Resultados: Si 100%, No 0%

10.- Considera que los recursos tecnológicos con los que cuenta la Institución y los estudiantes son suficientes para poder llevar a cabalidad la actividad programada de implementación del App en el aula?

Resultados: Si 60%, No 40%

Comparadas las respuestas relacionadas con la pertinencia de la estrategia didáctica y la importancia de su aplicación, se puede concluir que los profesores consideran, en su mayoría, que la estrategia didáctica, con sus componentes metodológicos y tecnológicos, es apropiada y que los resultados de su implementación favorecen el pensamiento y lenguaje variacional, sin embargo, teniendo en cuenta algunas observaciones, es importante resaltar que en algunos casos las dificultades obedecen a la accesibilidad a internet, falta de dispositivos móviles en algunos estudiantes, y los tiempos reales en el aula, ocasionando esto que algunos estudiantes no logren navegar al 100%, o algunos estudiantes se queden sin poder trabajar en el aula por no tener los elementos necesarios, o la actividad se quede inconclusa. Por tanto, es muy importante contar con las herramientas tecnológicas y los tiempos requeridos para que la actividad sea un éxito, sin embargo, se plantea la posibilidad de realizar el trabajo en clase con las indicaciones y los recursos necesarios que le permitan a los estudiantes trabajar desde sus casas.

4.2.3 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO EN LAS DIMENSIONES DE LA VARIABLE POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE LA APP

Una vez realizada la sección de aplicación del App en el aula, se procede a evaluar cada una de las dimensiones desde los indicadores abordados en la primera etapa, esto revisando los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las 14 actividades que componen el aplicativo, el cuadro comparativo se presenta a continuación:

Tabla No.3
Comparativo de Resultados obtenidos antes y después del aplicativo

DIMENSION	INDICADORES	RESULTADOS	RESULTADOS
		PRUEBAS INICIALES	EL APLICATIVO “MARTEMATIC”
1.-Apropiación	<p>Indicador 1: Determina las cantidades (variables y constantes) que intervienen en una situación y las relaciones de dependencia entre ellas</p> <p>Indicador 2: Identificación de patrones de regularidad que intervienen en un planteamiento</p> <p>Indicador 3: Interpreta la información suministrada en una gráfica</p>	<p>En un promedio superior al 50% de los estudiantes encuestados fallaron al contestar las preguntas correspondientes al nivel</p>	<p>En un promedio del 75% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 1</p> <p>En un promedio del 60% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No.2</p> <p>En un promedio del 80% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 3</p> <p>En un promedio del 75% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 4</p> <p>En un promedio del 70% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 10</p>
2.-Modelación	<p>Indicador 1: Interpreta en contexto de un problema a partir de la identificación de patrones</p> <p>Indicador 2: Propone solución a un problema planteado a partir de la relación matemática entre sus variables</p>	<p>En un porcentaje superior al 60% los estudiantes fallaron al contestar cada una de las preguntas planteadas</p>	<p>En un promedio del 75% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 5</p> <p>En un promedio del 70% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No.6</p> <p>En un promedio del 65% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 14</p>

3.- Aplicación	Indicador 1: Encuentra la relación entre variables de varios con planteamientos similares	En un porcentaje superior al 70% los estudiantes respondieron correctamente a las preguntas planteadas	En un promedio del 70% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 7 En un promedio del 80% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No.8 En un promedio del 70% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 9 En un promedio del 85% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 11 En un promedio del 80% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No.12 En un promedio del 75% los estudiantes contestaron correctamente a la actividad No. 13
	Indicador 2: Soluciona un planteamiento involucrando la modelación matemática		

4.3 RECOMENDACIONES SOBRE LA APLICACIÓN DEL APP “Martematic”

Uno de los retos que los docentes deben enfrentar es ¿Cómo mantener la atención de los estudiantes? ¿Cómo mejorar el aprendizaje? ¿Qué tipo de estrategias utilizar? ¿Cómo construir conocimiento de una mejor manera? Algunos docentes consideran que el involucrar la tecnología y los dispositivos móviles son una amenaza en relación a la atención – aprendizaje de los estudiantes y por ello consideran censurable su uso. Sin embargo el involucrar la tecnología y los dispositivos móviles en el aula requiere de diferentes aspectos que se debe asumir, y se pueden considerar los siguientes entre otros:

Para el Docente:

1.- Tener claro el para qué y por qué implementar la estrategia en el aula

- 2.- Realizar una secuencia didáctica en la que se especifique el papel que tendrá el uso de la App en el aula.
- 3.- Organizar las actividades previas, en cuanto a manejo del tiempo, disponibilidad de los recursos, accesibilidad a internet, etc.
- 4.- Realizar los procesos de motivación antes durante y después de la actividad para mantener conectada la atención del estudiante.
- 5.- Implementar una estrategia de evaluación de la actividad y de los resultados obtenidos.

Para el Estudiante:

- 1.- Tener buena disposición para la realización de la actividad
- 2.- Contar con el equipo (dispositivo móvil) que le permita ser parte activa del proceso
- 3.- Realizar un trabajo colaborativo con los demás compañeros del grupo
- 4.- Manifiestar las dificultades cognitivas y procedimentales que pueda tener en la actividad con el fin de poder tener éxito en sus logros.

4.4 APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN EN LAS AULAS DE CLASE

Como ya se ha comentado anteriormente, la motivación es una necesidad esencial en el aprendizaje de las matemáticas. Por eso, la gamificación aparece como medio para conseguir cubrir esa necesidad.

Prensky (2001) citado por (González Alonso, 2017), habla de la importancia de los juegos como medio para lograr un aprendizaje significativo ya que permiten al alumno llevar a cabo actividades ligadas a la vida real, fomentando el desarrollo de habilidades para tomar decisiones y resolver problemas. Es decir, por medio del juego, el niño estará viviendo una “realidad” en la que deberá poner en marcha algunas importantes habilidades que permitirán su aprendizaje.

Empleando las palabras de (Rivero Panaqué & Suárez Guerrero, 2017) en el que manifiesta que “Respecto al aprendizaje de las matemáticas con tecnología, es bueno recordar que la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2003) declaraba la necesidad de encarar el currículo de matemáticas de todos los niveles con el potencial de la tecnología y que, respecto a ello, entendía como reto inmediato el replanteamiento de la actividad docente en estas nuevas condiciones. Así podemos ver la investigación realizada por Carrillo, Onofa, & Ponce (2011), donde se observaron los efectos positivos de las TIC en los resultados de las pruebas de matemáticas y otros estudios como el de Song, & Kang (2012) donde se identificó que el uso frecuente de las TIC en el procesamiento de la información y las habilidades de alfabetización digital tuvieron un impacto significativo en los logros matemáticos de los estudiantes.”, se confirma la gran oportunidad de aprovechar las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas utilizando la estrategia de Gamificación y M-learning.

(Aulaplaneta, 2015) *El aprendizaje basado en juegos implica utilizar el funcionamiento y la mecánica del juego en un contexto educativo, aprovechando así sus ventajas como elemento motivador, social e interactivo. Para ello, se pueden poner en práctica diversas estrategias y utilizar los recursos que pone a disposición Internet.* (Aulaplaneta, 2015)

SIETE CONSEJOS PARA GAMIFICAR LA CLASE:

1. Definir un objetivo claro. Establece qué conocimientos o actitudes se quiere que los estudiantes adquieran o practiquen mediante el juego. Puede ser una asignatura completa, los contenidos de un trimestre o un tema concreto que se les resiste. También puede tener como fin potenciar ciertos comportamientos, desarrollar ciertas destrezas o competencias. En cualquier caso, es importante que se defina el objetivo antes de comenzar a diseñar el juego.

2. Transformar el aprendizaje de capacidades y conocimientos en juego: Se debe plasmar el proceso de aprendizaje tradicional en una propuesta lúdica y divertida, se pueden dar los primeros pasos en la Gamificación utilizando juegos educativos.

3. Proponer un reto específico: Una de las preguntas esenciales cuando se enfrenta por primera vez un juego es: “¿Qué se debe conseguir?”. Se debe tener claro el objetivo didáctico del juego, los estudiantes deben estar al tanto de cuál es el objetivo lúdico del juego y qué tienen que hacer para lograrlo. A veces se tiende a complicar los juegos hasta tal punto que se diluye el destino final de los mismos. Centrarse en un reto concreto y motivador, explicárselo a los estudiantes y tenerlo siempre presente antes, durante y tras el desarrollo del juego, para analizar cómo ha sido la experiencia, detectar aciertos y errores y aprender para la próxima sesión.

4. Establecer unas normas del juego: Las reglas sirven para reforzar el objetivo del juego, pero también evitan que el caos se apodere del desarrollo del mismo, delimitan comportamientos, promueven una competición limpia o facilitan ciertos acontecimientos o encrucijadas que puedan interesarles. Se debe crear unas normas concisas, revíslas una a una con los estudiantes para que estén claras y observar siempre su cumplimiento por parte de todos los participantes en el juego.

5. Crear un sistema de recompensas: La recompensa es parte fundamental del juego. De hecho, hay sistemas de Gamificación que se basan únicamente en establecer puntuaciones o premios que se aplican en el desarrollo tradicional de la clase y que sirven para valorar la adquisición de contenidos pero también los comportamientos, la capacidad de trabajo en equipo, la participación en aula, los trabajos extra, etc. Se puede optar por estos o por un sistema de puntuación tradicional que debe resultar claro y estar accesible o visible en el aula para mantener la motivación.

6. Proponer una competición motivante: Una sana competencia es parte indispensable del juego. No es necesario el enfrentamiento directo e individual, se puede optar por juegos cooperativos en

los que los participantes tendrán que colaborar y aportar de diversas maneras para lograr la recompensa final. Pero incluso en ese caso habrá cierta competencia por participar, ayudarse unos a otros, resolver el siguiente paso, alcanzar el logro antes que el resto de compañeros o mejorar las puntuaciones propias.

7. Establecer niveles de dificultad creciente: El funcionamiento de un juego se basa en el equilibrio entre la dificultad de un reto y la satisfacción que se obtiene al superarlo. Por eso, conforme el estudiante avanza y practica, el nivel de dificultad debe ir en aumento para adaptarse al dominio que ha ido adquiriendo. De este modo se mantendrá la tensión reto-superación y, por lo tanto, la motivación del estudiante para seguir jugando y superándose.

Como en los pasos anteriores, la experiencia que se vaya adquiriendo ayudará a delimitar mejor los niveles, atendiendo al uso que se haga del juego y los resultados obtenidos.

En conclusión, se considera que la implementación de esta nueva didáctica basada en principios de Gamificación, permite obtener resultados muy favorables en el proceso de enseñanza aprendizaje como lo muestra el cuadro comparativo entre los resultados que dieron lugar después de aplicar cada uno de los test para cada una de las dimensiones de la variable y los que se obtuvieron aplicando la App, además en los procesos de motivación y comportamiento del estudiante en el aula también los resultados fueron muy positivos y permitieron de una manera más asertiva llevar el proceso de la clase.

Trabajar en clase con la integración del método de aprendizaje activo y de Gamificación, permite constatar de manera inicial un mejor ánimo en los estudiantes cuando se plantea que verán las matemáticas por medio de la resolución de unas actividades y problemas con un esquema similar a un video juego y a su vez lograr mejores resultados en los procesos de enseñanza aprendizaje.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que las autoras presentan, se originan en los análisis de los cambios que las TIC generan en la sociedad y la pertinencia en los resultados obtenidos del diseño e implementación del proyecto de investigación. Son reflexiones que permiten pensar en nuevas opciones para favorecer desde la pedagogía y la didáctica, el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, en procura de transformar la forma en que profesores y estudiantes acceden al conocimiento.

1. Los resultados de la implementación de la estrategia didáctica basada en M-learning, permitieron verificar que el objetivo general se cumple, porque los profesores y estudiantes consideran relevantes los beneficios y aportes que genera el uso de la app “Martematic” para la enseñanza – aprendizaje de aspectos relacionados con las variables matemáticas.
2. Los aspectos teóricos y metodológicos, en especial los aportes teóricos de Jonassen, permitieron diseñar y desarrollar un entorno virtual de aprendizaje que favorece significativamente el aprendizaje de las matemáticas a partir de la formulación de problemas o preguntas que estimulan y motivan una participación más activa de los estudiantes.
3. En el proceso de indagación desarrollado se observa que el estado actual del proceso enseñanza – aprendizaje de las variables matemáticas en el grado noveno de la Institución Educativa José María Carbonell presenta inconvenientes y que es pertinente generar estrategias que le permitan al estudiante abandonar su rol pasivo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, para convertirse en los protagonistas del mismo, dejar de reencontrarse una y otra vez en clases magistrales en el que el poseedor del conocimiento es el profesor y en las que el estudiante se limita a reproducir de manera automática fórmulas y pasos en un

esquema totalmente automatizado. Dicho cambio, conlleva al uso de nuevas estrategias, que involucren la tecnología como herramienta de apoyo que permitan al estudiante indagar, cuestionar, producir, analizar, comprender y explorar. Desde este punto de vista, se encuentra en los dispositivos móviles una alternativa que cubre el interés del estudiante y que con contenidos educativos debidamente desarrollados se rompan estigmas o limitaciones que desfavorecen propuestas de inmersión tecnológica.

Al respecto, en esta sociedad del conocimiento las tecnologías móviles juegan un papel importante ya que la información está llegando a más personas y se ha comprobado que son utilizados entre otros, como recursos educativos dentro y fuera del aula apoyándose en los servicios de internet. La incorporación de esta nueva forma de aprendizaje introduce cambios significativos en el modelo de enseñanza tradicional y supone un reto importante para las instituciones educativas que requerirá de una estrategia coordinada de todas las partes.

4. La herramienta diseñada para implementar m-learning favorece aspectos pedagógicos de los planes y programas de estudio del grado noveno con el apoyo de la gamificación; lo que genera la posibilidad de desarrollar herramientas útiles que contribuyen positivamente al proceso didáctico de las matemáticas y al mismo tiempo generar aportes para la socialización del conocimiento.

Además de la motivación y buena actitud que muestran los estudiantes al trabajar con juegos, se resaltan otros aspectos importantes a los procedimientos simplemente algorítmicos como los relacionados con el dar resultados y sin la argumentación. Los juegos grupales son de mayor acogida por los estudiantes pues permite generar competencia entre ellos.

Es importante también tener en cuenta que los estudiantes del grupo experimental lograron obtener un rendimiento académico promedio superior a los estudiantes del grupo en general,

después de haber implementado la estrategia didáctica, esto se atribuye al proceso de intervención realizado que promovió una propuesta para el aprendizaje significativo y la utilización de un ambiente interactivo de aprendizaje. El uso de las TIC fortalece el rol de estudiante, en el que este toma un mayor control sobre sus actividades educativas y establecen nuevas relaciones con el saber, es decir, nuevas prácticas apoyadas en las nuevas tecnologías.

5. Para constatar la viabilidad de la aplicación de la estrategia didáctica, se utilizaron cuestionarios de intervención directa con el estudiante y con los docentes implicados, con el fin de tomar sus opiniones respecto a la estrategia en cuanto a su funcionalidad, aplicabilidad y usabilidad, evidenciando que los estudiantes identificaron el funcionamiento y el objetivo con que fue creado, respondiendo favorablemente sobre el aplicativo, así mismo como los docentes encuentran muy interesante el aplicativo y los resultados positivos que de allí se obtienen.

Por tanto, se puede decir que:

- Los dispositivos móviles pueden contribuir al logro de actividades pedagógicas complementarias que van a la par del desarrollo del conocimiento en el aula y que se convierten en un apoyo de vital importancia para el docente en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje.
- La Gamificación en dispositivos móviles pueden aumentar la motivación generada hacia las matemáticas logrando mejorar las deficiencias de la parte conceptual para la resolución de problemas, ya que el estudiante encuentra una forma entretenida de acercarse al conocimiento, en el cual se vuelve parte activa del proceso y explora una nueva forma de aprender.

- Los resultados obtenidos en este estudio posibilitan el uso permanente de esta estrategia didáctica ante la respuesta que se obtuvo tanto de docentes como alumnos, a quienes les pareció novedoso e interesante compartir sus experiencias y conocimientos con otros educandos que se encuentran en un espacio de aprendizaje diferente al propio, lo que hace que la experiencia sea enriquecedora para ambas instituciones.
- El M-learning contribuye a un intercambio de conocimientos entre estudiantes que les permite no sólo desarrollar las competencias inherentes a la materia, sino también las relacionadas con las TIC. Asimismo, para diseñar un aplicativo o recurso educativo es necesario adaptar la tecnología a las actividades de aprendizaje y no a la inversa, ya que el uso de dispositivos móviles o cualquier otro que desee incluirse en el proceso de enseñanza y aprendizaje debe ser el medio para el logro de los objetivos y no el objetivo del proceso.

RECOMENDACIONES.

Es importante sugerir para futuros proyectos:

- Concientizar a los docentes sobre el uso de las TIC para apoyar el desarrollo de competencias en el alumno, así como el proceso de enseñanza – aprendizaje, pues las tecnologías emergentes se pueden adecuar a otros contextos dentro y fuera del aula.
- Buscar estrategias que ayuden a tener otra perspectiva del uso y manejo de aplicativos para coadyuvar en los procesos formativos de enseñanza – aprendizaje a fin de fomentar sociedades del conocimiento entre alumnos y fortalecer sus saberes con el objetivo de que sean agentes de cambio.

BIBLIOGRAFIA-WEBGRAFIA

- Aulaplaneta*. (11 de agosto de 2015). Obtenido de <http://www.aulaplaneta.com/2015/08/11/recursos-tic/como-aplicar-la-gamificacion-en-el-aula-infografia/>
- Agis Rosas, J. (2017). *Personas del siglo XXI , habilidades para la sociedad del conocimiento. Tejiendo redes para compartir el mundo.*
- AGRAZ, S. (1 de julio de 2018). *HYS Academy*. Obtenido de <https://hysacademy.com/2018/07/01/metodos-de-formacion-a-traves-de-las-tic/>
- Anderson, J., & Rainie, L. (18 de mayo de 2012). *Pew research center*. Recuperado el 19 de agosto de 2018, de <http://www.pewinternet.org/2012/05/18/the-future-of-gamification/>
- Ballén Duarte, A. D., Rojas Bonilla, J. A., & Forero Rodríguez, J. A. (ene-jun de 2016). Prototipo de un sistema de aprendizaje matemático mediante estrategias de gamificación. *Ventana Informática No.34*, 93-110.
- Belloch, C. (31 de Julio de 2013). *Universidad de Valencia*. Recuperado el 25 de julio de 2018, de Entornos Virtuales de Formación: <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Biembengut, M. H. (2004). Modelación Matemática y los desafíos para enseñar matemáticas. *Red de Revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.
- Bruner, J. S. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. México, UTEHA, México, UTEHA.
- Castells, M. (2000). La Era de la Informacion, Siglo XXI. *La Sociedad RED*.
- Castillo Vallejo, C. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.
- Díaz Cruzado, J., & Troyano Rodríguez, Y. (2013). *Universidad de Sevilla*.
- Giordano, W. M. (1997). *Modelación Matemática*.
- González Alonso, D. (2017). *Universidad de Burgos*. Recuperado el 0 agos de 0 agos de 2018, de http://riubu.ubu.es/bitstream/10259/4674/1/Gonz%C3%A1lez_Alonso.pdf
- Gros Salvat, B., & Noguera Fructuoso, I. (2013). Mirando el futuro: Evolución de las tendencias tecnopedagógicas en educación. Campos Virtuales. *Revista Científica de Tecnología Educativa*.
- Hein, M. S. (2004). Modelación Matemática y los desafíos para enseñar Matemática. *Red de Revistas Científicas de América Latina*, 106.

- Hernández Requena, S. R. (2008). *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*. Recuperado el 19 de 08 de 2018, de <http://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/view/v5n2-hernandez.html>
- Inoa, C. C. (2013). Propuesta de un Diseño Instruccional aplicando el Modelo D. Jonassen. *Universidad del Turabo*.
- JA, V. O. (2007). La Modelación como proceso en el aula de Matemáticas. *Revista Tecno Lógicas*, 63-86.
- Marino, R. P. (2010). Las Tic en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas. *CEP de Sevilla*.
- Marquès Graells, P. (1999). Criterios para la clasificación y evaluación de espacios web de interés educativo. *Educar*.
- MEN. (1998). *LINEAMIENTOS CURRICULARES- ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMATICAS*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. (22 de 11 de 2016). *Ministerio de educación nacional de Colombia*. Obtenido de Estadísticas Sabor Pro 2105: www.men.edu.co
- Nacional, M. d. (mayo de 2003). *Estándares Básicos de Competencias*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- O., J. A. (2007). El Proceso de la Modelación en las Aulas Escolares. *Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*.
- Ochoa, J. A. (2009). Modelación en Educación Matemática. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*.
- OECD. (2008). *Creating Effective Teaching and Learning Environments*. Obtenido de <http://www.oecd.org/education/school/43023606.pdf>
- Ortegon Yáñez, M. E. (22 de julio de 2016). *Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)*. Recuperado el 12 de Agosto de 2018, de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4704/ORTEGON%20YA%C3%91EZ%20MARTHA%20EMILIA_Censurado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ospina, O. M. (2013). Desarrollo del Pensamiento Variacional en estudiantes de grado noveno.
- Pardo Guzmán, D. A., & Soto Camacho, F. (s.f.). *Uniandes*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/12371/1/Pardo2017Diseno.pdf>
- Posada Balvin, J. V. (2006). Propuesta Didáctica de Aproximación al Concepto de Función Lineal desde una Perspectiva Variacional. *Repositorio Digital*.

- Reguant, M., & Martínez, O. (2014). *Operacionalización de Conceptos o Variables*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Reigeluth, C. M. (2000). *Diseño De la Instrucción Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción Parte I*. Madrid: Mc Graw Hill .
- Rivero Panaqué, C., & Suárez Guerrero, C. (2017). Mobile learning y el aprendizaje de las matemáticas; el caso del proyecto MATI-TEC en el Perú. *Tendencias Pedagógicas No. 30*, 37-52.
- Ruiz, A., & Vargas, P. (2015). Entornos constructivistas. *Pedagogía Nuevo Siglo*, 34-45.
- Tamayo, T. y. (1999). Aprender a Investigar. *Revista Universidad San Buenaventura*. Cali.
- UNESCO. (2013). *Directrices para las políticas de aprendizaje móvil*. Obtenido de <http://www.unesco.org>:
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/images/114_13_ED_UNESCO_Policy_Guidelines_for_Mobile_Learning_S.pdf
- Valbuena Rodríguez, S., & Ortiz Gutiérrez, C. (2015). Desarrollo y evaluación de un material didáctico multimedia para facilitar el aprendizaje de matemáticas. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 11 (1).
- Vallina, M. L. (2011). Papel de la Modelación Matemática. *Ingeniería Mecánica*.
- Vasco, C. E. (2006). El Pensamiento Variacional y la Modelación Matemática. *Universidad del Valle*.
- Vitola, F. (2013). *Implementación de proyectos de aula utilizando el modelo de Jonassen para ambientes constructivistas de aprendizaje*.

ANEXOS

Relación de Figuras y Tablas:

Figura 1: Proceso de modelación matemática.

<http://scielo.sld.cu/img/revistas/im/v14n2/f0105211.gif>

Figura 2: Etapas en el proceso de la Modelación

https://www.researchgate.net/profile/Jhony_Villa-ochoa/publication/277831377

Figura 3: _Mapa conceptual Modelo Jonassen

<http://slideplayer.es/5391629/17/images/6/Mapa+de+Conceptual+Modelo+David+Jonassen.jpg>

Figura 4: Características básicas del Mobile-learning

http://smartworking.cl/images/Servicios/mobile_learning_caracteristicas_500.jpg

Tabla 1: Algunas diferencias entre los procesos de modelización y de modelación en el campo de las matemáticas.

Tabla 2: Variable: Pensamiento y Lenguaje Variacional implementando la estrategia M-learning para el grado Noveno

Tabla No.3: Comparativo de Resultados obtenidos antes y después del aplicativo

Anexo No. 1:

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA I.E.T.I JOSÉ MARIA CARBONELL

Fase de Definición y Formulación del Problema

Estimado estudiante, muchas gracias por su colaboración, esta encuesta busca reconocer elementos relacionados con las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en el grado al que usted pertenece, es de carácter anónimo, para que usted se sienta libre a la hora de expresar sus respuestas.

CARACTERIZACIÓN	
Género:	Mujer: ___ Hombre: ___
Edad:	
Grado:	

ENCUESTA

En la tabla siguiente, indique con una X si la afirmación correspondiente es lo que más se acerca a lo que usted piensa o cree sobre las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en el grado que Usted está, teniendo en cuenta que: 1=Nunca, 2=Casi Nunca, 3 A veces, 4=Casi Siempre y 5=Siempre.

Según usted, en el aprendizaje de las matemáticas la dificultad está en :	1	2	3	4	5
1. Comprender y entender las definiciones o conceptos de cada uno de los temas					
2. Entender los procesos y operaciones que se deben aplicar para desarrollar cada ejercicio					
3. Aplicar apropiadamente las fórmulas en resolución de problemas					
4. Analizar problemas matemáticos y saber que se debe hacer para resolverlos.					
5. Identificar correctamente las variables que intervienen en un problema de aplicación					
6. Entender las aplicaciones que tiene el conocimiento de las matemáticas y la aplicación correcta de su operatividad para la vida					
7. Utilizar apropiadamente los conocimientos de las matemáticas y la operatividad para resolver problemas de la vida diaria.					
8. Mantener una actitud positiva frente al aprendizaje de esta disciplina					
9. Saber resolver de manera efectiva una situación de aplicación planteada en las matemáticas					
10. Transformar correctamente del lenguaje verbal de un problema o enunciado a un lenguaje simbólico matemático que permita la resolución del problema					

Anexo No. 2:

ENCUESTA No.2

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MARÍA CARBONELL

Estimado alumno de grado noveno, muchas gracias por su colaboración, esta encuesta busca conocer los elementos de apropiación tecnológica que posee usted, es de carácter anónimo para que se sienta libre a la hora de expresar sus respuestas y se utilizarán sólo para fines académicos y de investigación.

CARACTERIZACIÓN

Género: Femenino _____ Masculino _____

Edad: _____

Grado: _____

1. ¿Actualmente tienes alguno de los siguientes Dispositivos Móviles?

- iPhone
- Ipad
- BlackBerry
- Tablet
- Smartphone
- No dispongo de teléfono con acceso a datos

2. El uso que haces de tu dispositivo móvil es, principalmente:

- Telefónico (llamadas de voz)
- Datos (redes sociales, mensajes, ocio)
- consultas escolares y realización de trabajos

3. ¿Con qué frecuencia te conectas a Internet a través del dispositivo móvil?

- A diario
- Al menos una vez a la semana
- Al menos una vez al mes
- Nunca o casi nunca

4. ¿Cómo te conectas a internet desde tu dispositivo móvil?

- Plan de datos
- Wifi Privado (casa)
- Wifi Gratis

5. ¿Con qué frecuencia descargas aplicaciones a tu teléfono celular?

- Una vez a la semana
- Una vez cada 15 días
- Una vez al mes
- Nunca

10. ¿Qué es lo primero que te viene a la mente al escuchar “aprendizaje móvil”?

- Aprender moviéndose
- Aprender usando dispositivos móviles
- Aprender a través de computadores
- Otro: (especifique) _____

7. ¿Desde tu perspectiva, qué importancia merece la utilización de recursos tecnológicos, como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje?

- Muy importante
- Medianamente importante
- No la considero importante

10. ¿Crees que el uso de dispositivos móviles puede ayudarte a mejorar tu aprendizaje?

- Creo que no va a ayudarme en nada
- Pueden ayudarme un poco a algunas cosas
- Pueden ayudarme mucho si se utilizan adecuadamente

9. ¿Cuáles de los siguientes dispositivos podrías usar en algunas actividades de aprendizaje móvil?

- Smartphone
- Ipod
- Tablet
- Agendas electrónicas

10. ¿Considerarías interesante acceder a una plataforma de juegos desde tu dispositivo móvil para aprender matemáticas divirtiéndote?

- Sí
- No

Anexo No. 3: Resultados de la Encuesta No. 1

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA I.E.T.I. JOSÉ MARÍA CARBONELL

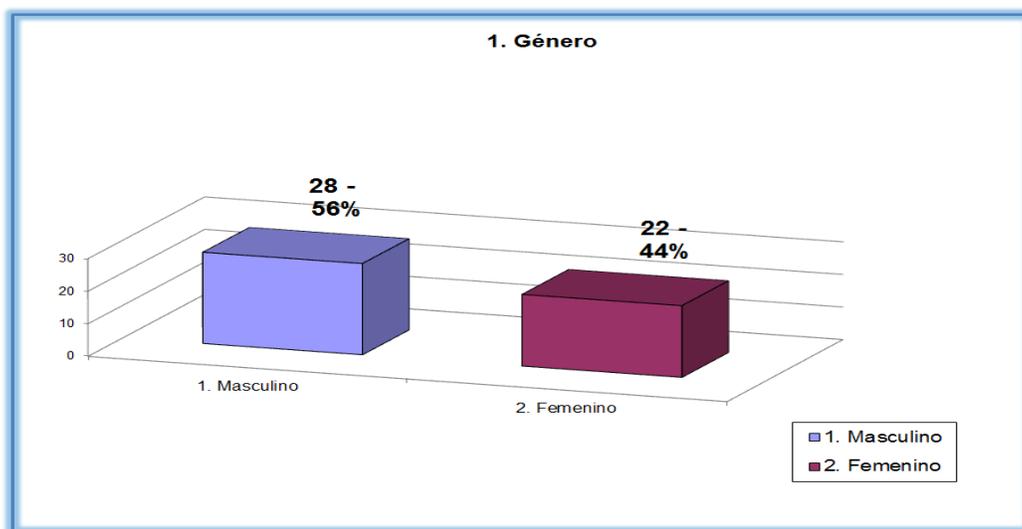
Número	Pregunta	Respuesta	Código
1	Comprender y entender las definiciones o conceptos de cada uno de los temas	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
2	Entender los procesos y operaciones que se deben aplicar para desarrollar cada ejercicio	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
3	Aplicar apropiadamente las fórmulas en resolución de problemas.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
4	Analizar problemas matemáticos y saber qué se debe hacer para resolverlos.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
5	Identificar correctamente las variables que intervienen en un problema de aplicación.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
6	Entender las aplicaciones que tiene el conocimiento de las matemáticas y la aplicación correcta de su operatividad para la vida	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
7	Utilizar apropiadamente los conocimientos de las matemáticas y la operatividad para resolver problemas de la vida diaria.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
8	Mantener una actitud positiva frente al aprendizaje de esta disciplina.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
9	Saber resolver de manera efectiva una situación de aplicación planteada en las matemáticas.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5
10	Transformar correctamente del lenguaje verbal de un problema o enunciado a un lenguaje simbólico matemático que permita la resolución del problema.	Nunca	1
		Casi Nunca	2
		A veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5

ANÁLISIS ESTADÍSTICO ENCUESTA
APLICADA A GRADO NOVENO I.E.T.I JOSÉ MARÍA CARBONELL
FECHA DE APLICACIÓN: MAYO 10 DE 2017 **NÚMERO DE ESTUDIANTES ENCUESTADOS: 50**

PREGUNTA No. 1	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RESPUESTA										3,4,5	%
		1. Nunca	%	2. Casi Nunca	%	3. A veces	%	4. Casi Siempre	%	5. Siempre	%		
1	Comprender y entender las definiciones o conceptos de cada uno de los temas	1	2	8	16	26	52	12	24	3	6	41	82
2	operaciones que se deben aplicar para desarrollar cada ejercicio	3	6	8	16	25	50	12	24	2	4	39	78
3	fórmulas en resolución de problemas	2	4	10	20	19	38	17	34	2	4	38	76
4	Analizar problemas matemáticos y saber que se debe hacer para resolverlos.	2	4	9	18	22	44	14	28	3	6	39	78
5	tiene el conocimiento de las matemáticas y la aplicación correcta de su operatividad para la vida	4	8	7	14	24	48	13	26	2	4	39	78
6	conocimiento de las operaciones o procesos matemáticos para la vida	3	6	6	12	25	50	13	26	3	6	41	82
7	conocimientos de las matemáticas y la operatividad para resolver problemas de la vida diaria	7	14	10	20	18	36	11	22	4	8	33	66
8	frente al aprendizaje de esta disciplina	6	12	7	14	9	18	16	32	12	24	37	74
9	efectiva una situación de aplicación planteada en las matemáticas	2	4	8	16	20	40	19	38	1	2	40	80
10	lenguaje verbal de un problema o enunciado a un lenguaje simbólico matemático que permita la resolución del problema	4	8	10	20	27	54	7	14	2	4	36	72

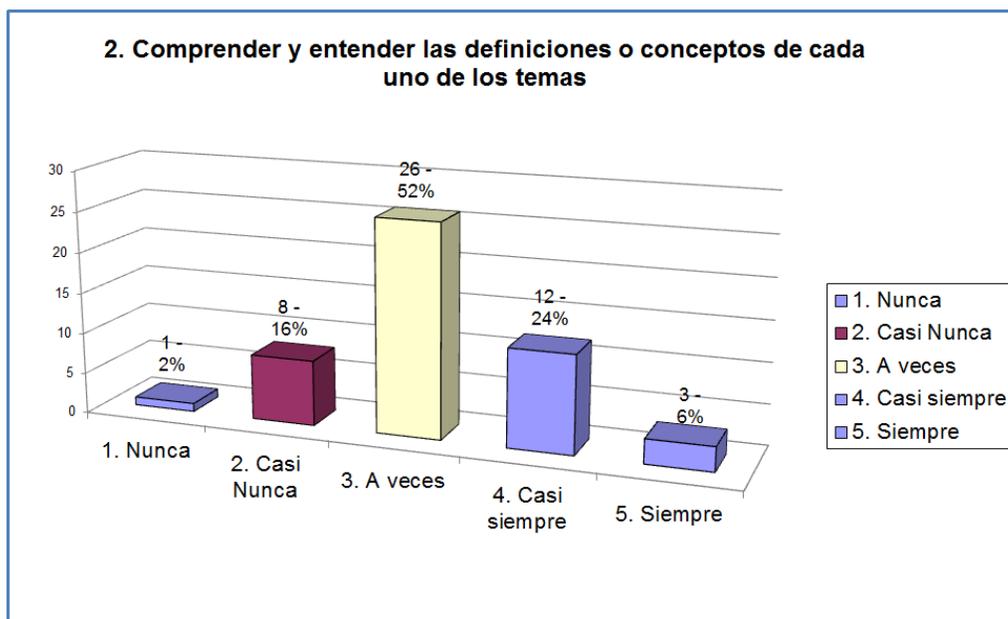
Anexo No. 4: Análisis gráfica de cada una de las preguntas de la Encuesta No. 1

Género del personal encuestado:



Fuente: las autoras

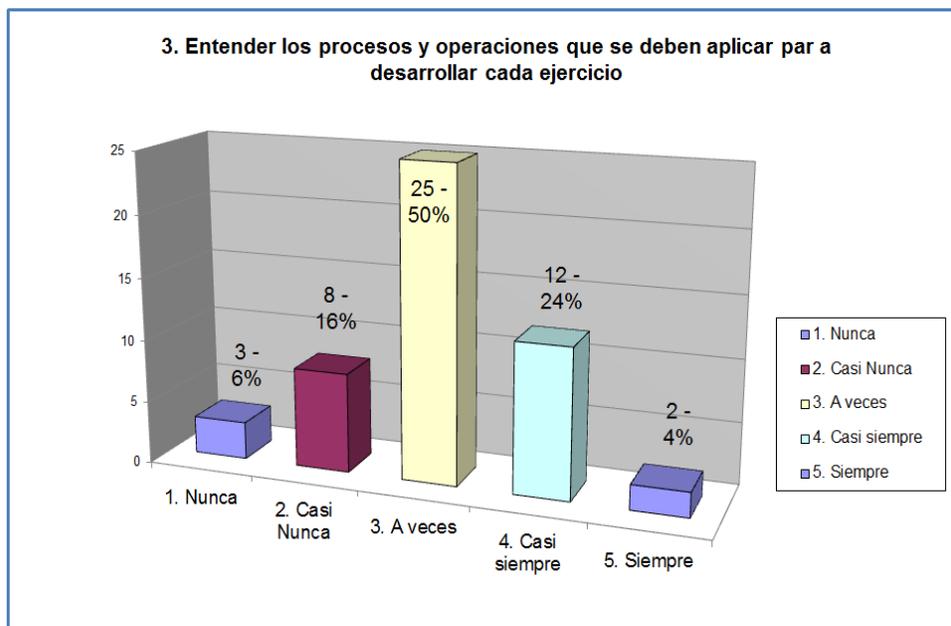
Pregunta 1: Comprender y entender las definiciones o conceptos de cada uno de los temas.



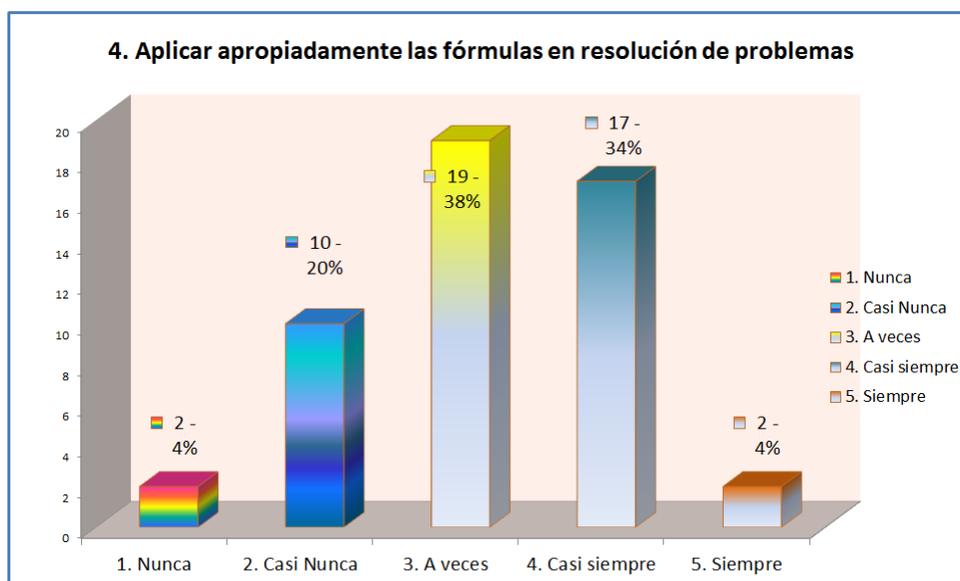
Fuente: las autoras

Pregunta 2: Entender los procesos y operaciones que se deben aplicar para desarrollar cada ejercicio.

Fuente: las autoras

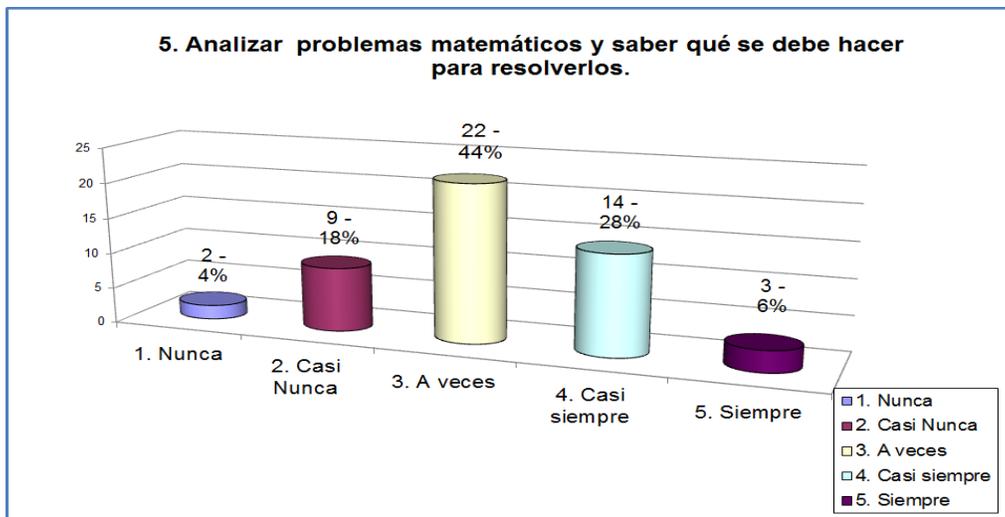


Pregunta 3: Aplicar apropiadamente las fórmulas en resolución de problemas



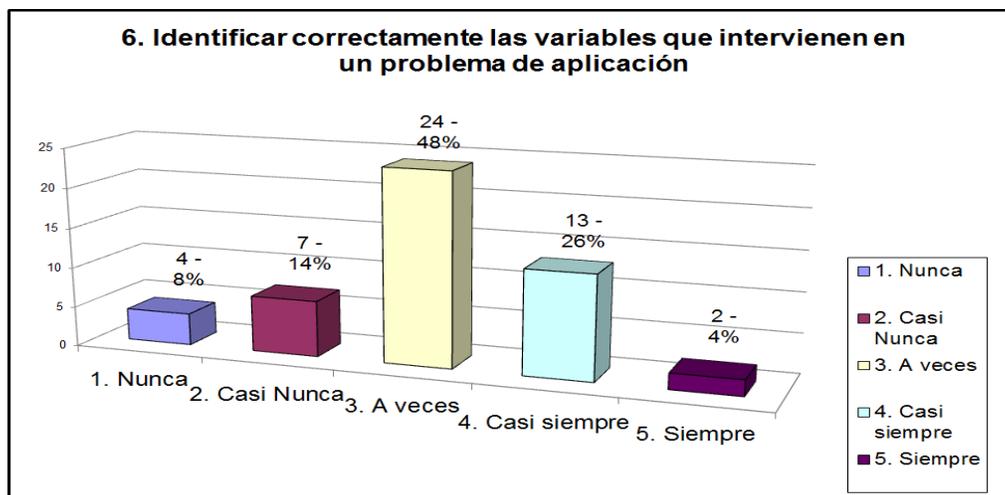
Fuente: las autoras

Pregunta 4: Analizar problemas matemáticos y saber que se debe hacer para resolverlos



Fuente: las autoras

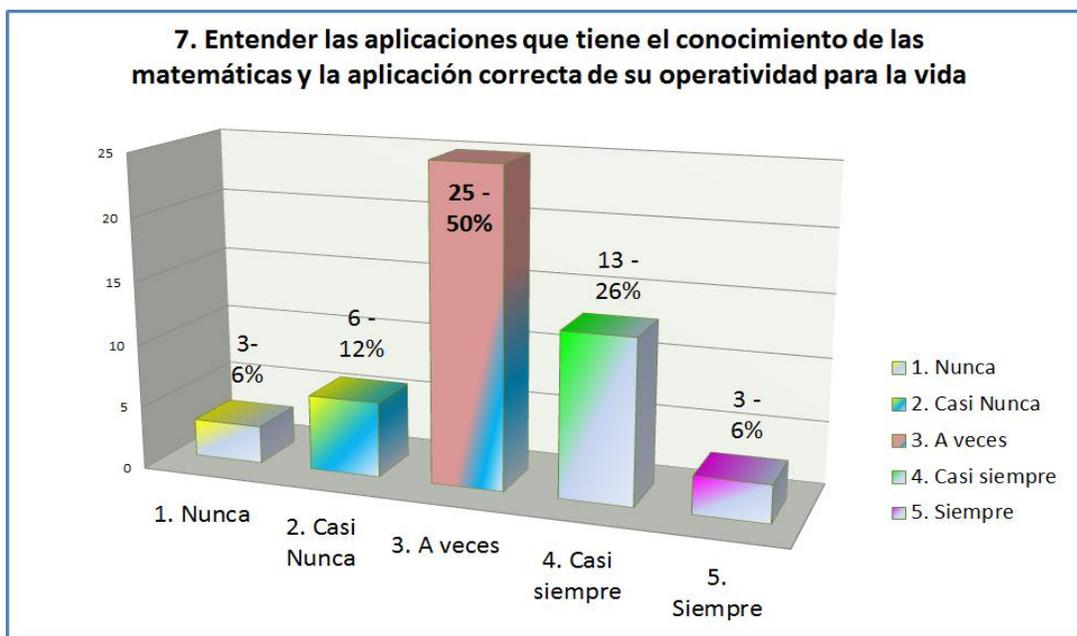
Pregunta 5: Identificar correctamente las variables que intervienen en un problema de aplicación.



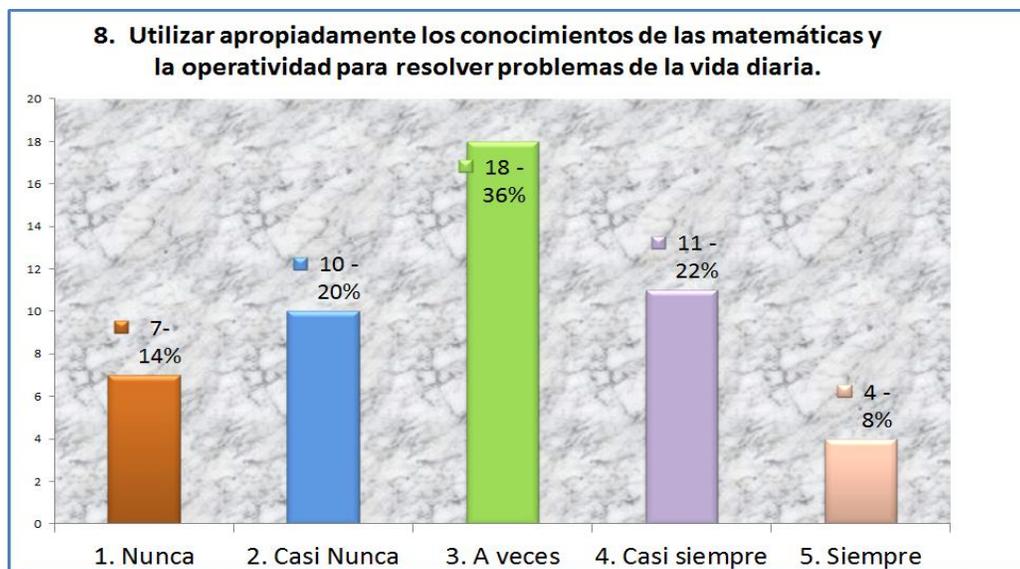
Fuente: las autoras

Pregunta 6: Entender las aplicaciones que tiene el conocimiento de las matemáticas y la aplicación correcta de su operatividad para la vida.

Fuente: las autoras

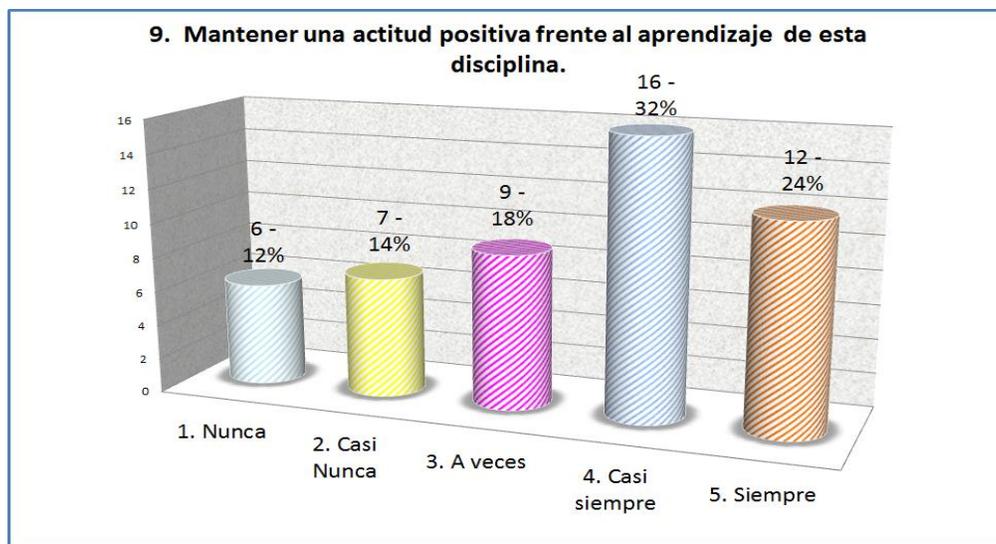


Pregunta 7: Utilizar apropiadamente los conocimientos de las matemáticas y la operatividad para resolver problemas de la vida diaria.



Fuente: las autoras

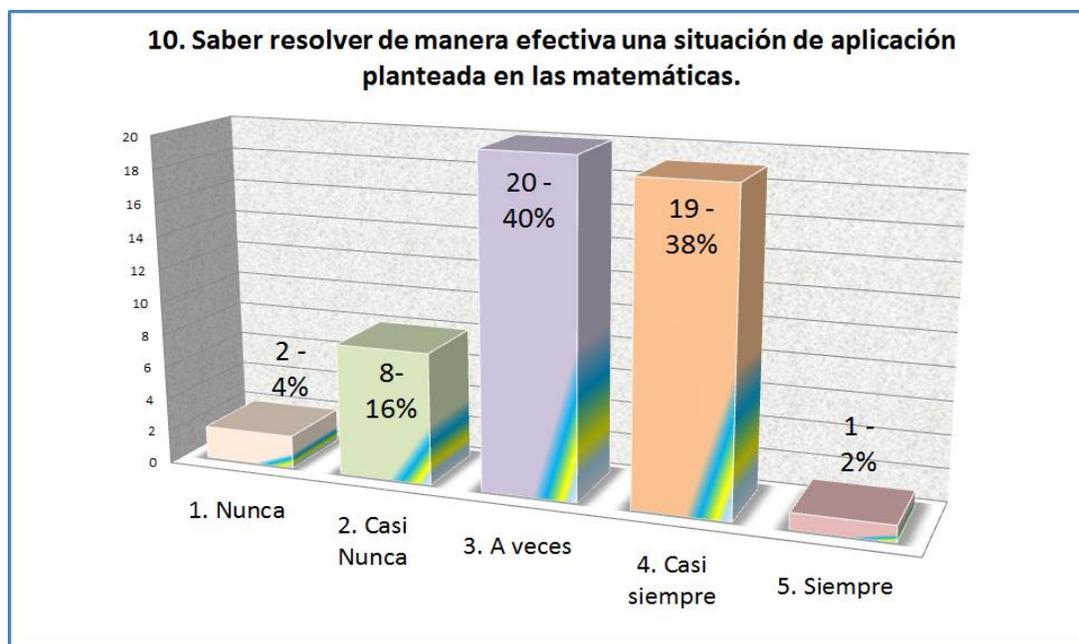
Pregunta 8: Mantener una actitud positiva frente al aprendizaje de esta disciplina.



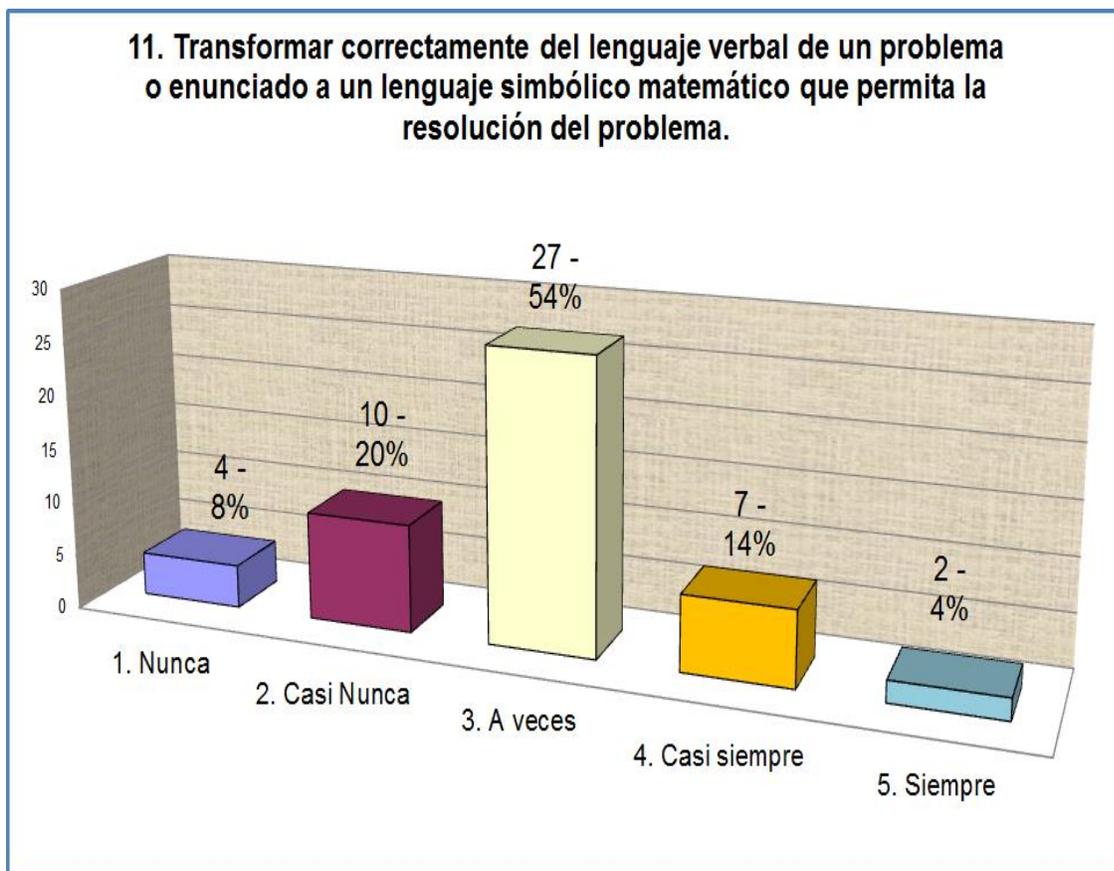
Fuente: las autoras

Pregunta 9: Saber resolver de manera efectiva una situación de aplicación planteada en las matemáticas.

Fuente: las autoras



Pregunta 10: Transformar correctamente del lenguaje verbal de un problema o enunciado a un lenguaje simbólico matemático que permita la resolución del problema.



Fuente: las autoras

Anexo No. 5:

GRUPO FOCAL

ASPECTO: IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA POTENCIAR EL PENSAMIENTO VARIACIONAL

Institución Educativa: JOSE MARIA CARBONELL

Área: Matemáticas

Grado: Noveno

Jornada: Mañana

Año Lectivo: 2018

Docentes Participantes: _____

Moderador Docente: _____

Preguntas:

1.- ¿Qué importancia tiene la potenciación del pensamiento variacional dentro del desarrollo del conocimiento matemático?

2.- ¿Qué pre saberes considera son fundamentales en el desarrollo del pensamiento variacional para grado noveno?

3.- ¿Qué estrategias didácticas de aula son importantes tener en cuenta para afianzar el pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno?

4.- ¿Cómo consideras que puede ser el aporte de las Tic para potenciar el pensamiento variacional?

5.- ¿Consideras que las estrategias basadas en la Gamificación o los juegos on-line pueden aportar a potenciar el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes?

6.-¿Piensa que la adopción de tendencias repetitivas y tradicionalistas, afectan la aplicación de didácticas que sean acordes con el desarrollo del pensamiento variacional?

Conclusiones:

Anexo No. 6: Formato de Seguimiento y Revisión a las directrices del MEN.

INSTRUMENTO No. 2				
FORMATO DE SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DE LAS DIRECTRICES DEL MEN.				
APLICADO AL DOCUMENTO: ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS MEN				
AREA: MATEMATICAS GRADO: NOVENO				
ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS: PENSAMIENTO VARIACIONAL	DBA	PERIODO No.	ESTRATEGIA DIDACTICA	OBSERVACIONES
Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas				
Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada				
Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas				
Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas				
Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.				
Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales.				
Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.				
Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan				
Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.				

Anexo No. 7:

INSTRUMENTO 3:

**ENCUESTA A PARES ACADÉMICOS
I.E.T.I JOSE MARIA CARBONELL
GRADO NOVENO
AREA MATEMATICAS**

Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias para el grado noveno en matemáticas en cuanto a la formación del pensamiento variacional en los estudiantes, califique de 1 a 5 siendo 1 el de menor valor, aquellos aspectos que pueden detener el progreso en el desarrollo de esta habilidad o en la apropiación de esta competencia.

DOCENTE: _____

Aspecto	(1) Poco importan te	(2) Algo Necesario	(3) Medianamente necesario	(4) Importante	(5) Muy Importante
Fundamentación teórica					
Estrategias pedagógicas					
Apoyo en las Tic					
Revisión de preconceptos					
Transversalidad del conocimiento					
Contextualizar los procesos					
Seguimiento de los procesos y					

avances del estudiante.					
Apoyo Familiar continuo					
Actividades extracurriculares que refuercen los conocimientos					
Metodologías de trabajo en clase que propicien la asimilación del conocimiento					

Anexo No. 8:

INSTRUMENTO 4:

**FORMATO DE SEGUIMIENTO AL PLAN DE ÁREA
IETI JOSE MARIA CARBONELL
AREA MATEMATICAS
GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018**

DOCENTE: _____

Teniendo en cuenta exclusivamente el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno de educación media indique que estándares básicos, contenidos y temáticos, competencia e indicadores de desempeño tiene en cuenta para la programación en cada uno de los periodos académicos

GRADO :NOVENO		PERIODO: I		AREA: MATEMATICAS	
1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO		

GRADO :NOVENO		PERIODO: II	AREA: MATEMATICAS
1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO
GRADO :NOVENO		PERIODO: III	AREA: MATEMATICAS
1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO
GRADO :NOVENO		PERIODO: IV	AREA: MATEMATICAS
1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO

Observaciones:

Anexo No. 9:

INSTRUMENTO 5:

FORMATO DE SEGUIMIENTO AL PLAN DE AULA
IETI JOSE MARIA CARBONELL
AREA MATEMATICAS GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018

Teniendo en cuenta exclusivamente el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno de educación media indique que temáticas, se han planteado para el primer y segundo período en el plan de aula, cuáles han sido los avances y cuáles las dificultades.

PERIODO	TEMA PROGRAMADOS	% TEMA EJECUTADO	ESTRATEGIA DIDACTICA UTILIZADA	AVANCES	DIFICULTAD	OBSERVACIONES

Anexo No. 10:

Test No. 1

Identificación de variables y relación entre ellas

Dimensión: Apropriación

IETI JOSE MARIA CARBONELL

AREA: MATEMATICAS

GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad: 13 años _____ 14 años _____ 15 años _____ mayor de 15 _____

Noveno: 1era. Vez _____ 2da.vez _____

Cuestionario:

1-Becky trabaja como mesero en el restaurante **Jackson**. La cantidad de dinero que gana durante un turno depende de la cantidad de mesas que atiende.

M = la cantidad de dinero que gana Becky
 t = el número de mesas que Becky atiende

¿Qué variable depende de la otra?

- a. m depende de t
- b. t depende de m
- c. las dos dependen entre sí
- d. ninguna depende de la otra

2.-Una granja solar en California produce gran parte de su producción durante el verano, cuando el sol es más intenso. Cuanta más luz solar reciba una célula solar, mayor será la potencia que producirá.

S = la cantidad de luz solar recibida
 p = la cantidad de energía producida

¿Cuál de las variables es independiente y cuál es dependiente?

- a. s es la variable dependiente, p la variable independiente
- b. s es la variable independiente, p la variable dependiente
- c. s y p son variables dependientes
- d. s y p son variables independientes

3.- Los primeros cinco términos de la secuencia definida a continuación, donde n representa la posición de un término en la secuencia. Comience con n = 1.

$$2 \cdot 2^n$$

- a. 4, 16, 64, 256, 1024
- b. 4, 8, 16, 32, 64
- c. 4,4,4,4,4
- d. 2,4,6,8,10,12

4.- Encuentre los primeros tres términos de la secuencia definida a continuación, donde n representa la posición de un término en la secuencia. Comience con n = 1.

$$-3n + 10$$

- a. 7, 4, 1, -2, -5
- b. -13, -16, -19, -22, -25
- c. 7,4,1,2,5
- d. -7, -4, -1, -2, -5

5.- En la siguiente tabla se registró la información de una encuesta realizada en el grado cuarto, donde cada estudiante seleccionó un sabor de helado de su preferencia.

SABORES	
Arequipe	  
Chocolate	   
Vainilla	 
Ron con pasas	  

Cada triángulo como este  representa 3 estudiantes

- Según los datos de la tabla, el sabor de helado que prefiere la mayoría de estudiantes es:
 - Chocolate
 - Vainilla
 - Arequipe
 - Ron con pasas
- Según la información dada en la tabla, ¿Cuántos estudiantes en total respondieron la encuesta?
 - 9 estudiantes
 - 12 estudiantes
 - 36 estudiantes
 - 48 estudiantes.

Anexo No. 11:

TEST No. 2					
I.E.T.I JOSE MARIA CARBONELL JORNADA DE LA MAÑANA					
Encuesta aplicada a los docentes de grado noveno del área de Matemáticas sobre los niveles de apropiación en el aula					
DOCENTE: _____					
Criterio de Valoración	nunca	casi nunca	con alguna dificultad	casi siempre	siempre
1.- Frente a una situación problema los estudiantes determinan las cantidades (variables y constantes) que intervienen en la situación ?					
2.- Frente a una situación problema los estudiantes establecen relación entre las variables y constantes que intervienen en ella?					
3.- Los estudiantes frente a una situación problema identifican patrones de regularidad o de relación que intervienen entre las variables del problema?					
4.- Los estudiantes obtienen información suministrada a través de un gráfico?					
5.- Los estudiantes hacen uso de la información suministrada en un gráfico para resolver una situación planteada en un problema?					

Anexo No. 12:

TEST No. 3 Dimensión: MODELACION

I.E José María Carbonell

AREA: MATEMATICAS

GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018

Género: Masculino ___ Femenino ___

Edad: 13 años ___ 14 años ___ 15 años ___ mayor de 15 ___

Noveno: 1era. Vez ___ 2da. vez ___

Cuestionario:

1.- Para cercar un jardín se compraron dos tipos de malla A y B, del tipo A, dos rollos de 25,5 metros cada uno, y del tipo B, dos rollos cada uno con 7 metros de malla menos que un rollo del tipo A.

¿Cuál de los siguientes procedimientos permite determinar correctamente la cantidad de metros comprados para cercar el jardín?

a.- $(2 \times 22,5) + 2 \times (25,5 + 7)$

b.- $2 \times (25,5 - 7)$

c.- $2 \times (2 \times (25,5) - (2 \times 7))$

d.- $(2 \times 25,5) + 2 \times (25,5 - 7)$

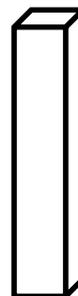
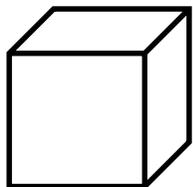
2.- Un profesor califica una prueba de la siguiente forma: por cada respuesta correcta suma 5 puntos, por cada respuesta incorrecta resta 2 puntos y cuando el estudiante no contesta, no suma ni resta puntos. Claudia, Enrique y Omar obtuvieron los resultados que muestra la tabla.

ESTUDIANTE	ACIERTOS	INCORRECTAS	NO CONTESTADAS
Claudia	12	8	0
Enrique	10	6	4
Omar	11	5	4

Si los puntajes obtenidos por cada estudiante se ordenan, de mayor a menor, el orden es:

- a.- Claudia, Enrique y Omar
- b.- Omar, Claudia y Enrique
- c.- Claudia, Omar y Enrique
- d.- Enrique, Omar y Claudia

3.- Los prismas rectangulares que se muestran a continuación tienen igual volumen (80 cm^3) y sus dimensiones son las señaladas en las figuras: (FIGURA 1: Lado de la base 4, altura K, FIGURA 2: Lado de la base 2, altura H)



¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto a H y K es correcta?

- a.- $2H = K$
- b.- $4H = K$
- c.- $12H = K$
- d.- $20H = K$

4.- Camilo presenta el siguiente procedimiento, incompleto, para resolver la ecuación:

$$4K + 2 = K$$

$$4K + 2 - K = K - K$$

$$3K + 2 = 0$$

$$3K+2 -2 = 0-2$$

$$3K = -2$$

¿Con cuáles de los siguientes pasos se completa correctamente la solución de la ecuación?

a.- $3K -3 = -2-3$

$$K = -5$$

b.- $3K +3 = -2 +3$

$$K = 1$$

c.- $3K/3 = -2/3$

$$K = -2/3$$

d.- $3k(3) = -2(3)$

$$k = -6$$

5.- En una editorial se imprimen 15 libros cada minuto, después de encender la impresora, se debe esperar 2 minutos para que empiece a trabajar. $L(t)$ es la función que representa la situación, donde L es el número de libros por minuto y t es el tiempo transcurrido en minutos. ¿Cuál de las siguientes funciones representa la situación?

a.- $L(t) = 15(t+2)$

b.- $L(t) = 15t - 15$

c.- $L(t) = 15(t-2)$

d.- $L(t) = 15t + 15$

Anexo No. 13:

Test No. 4

Dimensión: Aplicación

I.E. José María Carbonell

AREA: MATEMATICAS

GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad: 13 años _____ 14 años _____ 15 años _____ mayor de 15 _____

Noveno: 1era. Vez _____ 2da. vez _____

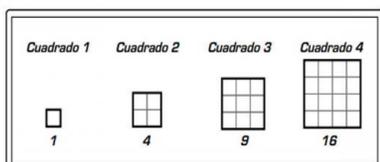
Cuestionario:

1.- Carlos, Juan y María son hermanos. Carlos tiene 25 años, Juan tiene 35 años y María tiene 17 años. ¿Cuál es el orden de los hermanos del menor al mayor?

- a.- Carlos- Juan – María
- b.- María- Carlos- Juan
- c.- Carlos- María- Juan
- d.- María- Juan- Carlos

En el tablero, cada vez que la maestra dibuja un cuadrado escribe un número debajo.

2.-



En cada cuadrado, el número de abajo representa

- a.- La posición correspondiente
- b.- la medida de un lado
- c.- la cantidad de lados
- d.- la cantidad de cuadritos que tiene

3.- Carlos, Juan y María son hermanos. Carlos tiene 25 años, Juan tiene 35 años y María tiene 17 años. ¿Cuál será la diferencia entre las edades de Juan y de Carlos dentro de 15 años?

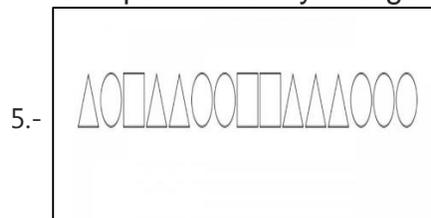
- a.- 10 años
- b.- 15 años
- c.- 20 años
- d.- 25 años

<p><i>Camiseta: \$15.000</i></p> <p><i>Pantaloneta: \$10.000</i></p> <p><i>1 par de medias: \$5.000</i></p> <p><i>Gorra: \$15.000</i></p>

4.-

Observa el precio de algunos de los artículos que ofrece un almacén de ropa. Nancy quiere comprar en el almacén 2 artículos distintos para regalárselos a sus hermanos y ahorrar la mayor cantidad de dinero. ¿Qué artículos debe comprar Nancy?

- a.- Una camiseta y una pantaloneta
- b.- Una camiseta y una gorra
- c.- Una gorra y un par de medias
- d.- Una pantaloneta y una gorra



. Observa esta secuencia. ¿Qué viene después?



Opción 1



Opción 2



Opción 3



Opción 4

Anexo No.14:

Test No. 5 Desempeño Docente

Dimensión:

Encuesta aplicada a estudiantes sobre la metodología utilizada en las aulas de clase para el área de Matemáticas

I.E José María Carbonell

AREA: MATEMATICAS

GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018

Género: Masculino ___ Femenino ___

Edad: 13 años ___ 14 años ___ 15 años ___ mayor de 15 ___

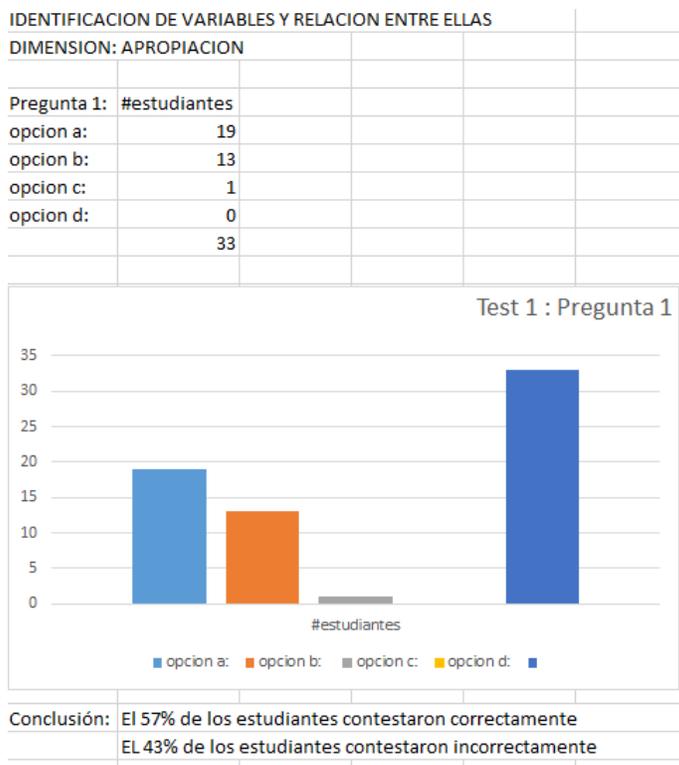
Noveno: 1era. Vez ___ 2da.vez ___

Criterio de Valoración	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
1.- El (la) docente involucra en el aula diferentes estrategias de enseñanza?					
2.- Las estrategias utilizadas por el (la) docente permiten optimizar el aprendizaje?					
3.-La clase magistral (docente-tablero) permite un mayor afianzamiento del aprendizaje?					
4.- Involucra el (la) docente en el aula estrategias basadas en el uso de la tecnología para el desarrollo de la clase?					
5.- Considera que la implementación de las herramientas tecnológicas permite optimizar los procesos de enseñanza- aprendizaje?					
6.- El (la) docente se apoya en la tecnología para motivar hacia el aprendizaje?					
7.-Los recursos tecnológicos los hace dependientes y poco reflexivos al utilizarlos como apoyo pedagógico en el aula?					
8.-Con qué frecuencia el (la) docente hace uso de herramientas tecnológicas para apoyar su labor en el aula y /o fuera de ella?					
9.-En caso de que el (la) docente utilice herramientas tecnológicas en el aula se da una capacitación al estudiante sobre su utilidad?					
10.-El(la) docente utiliza nuevas tecnologías (wiki, Skype, chat, blogs, páginas personales etc.) para comunicarse con los					

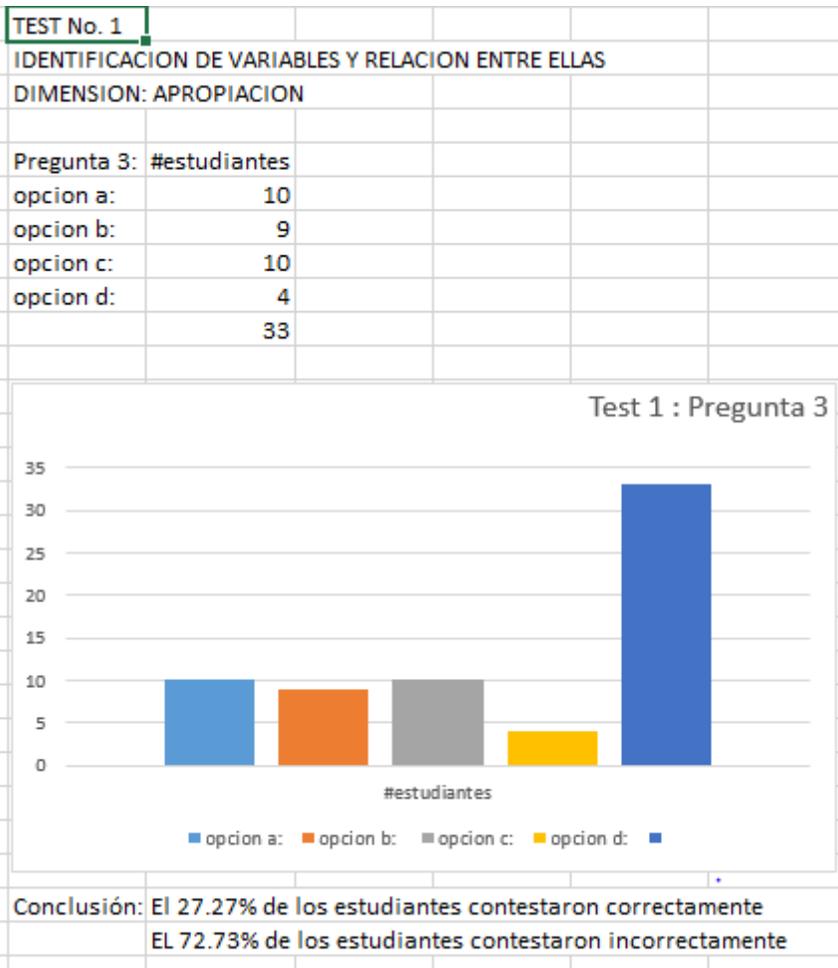
estudiantes y para informar sobre material de la clase?					
---	--	--	--	--	--

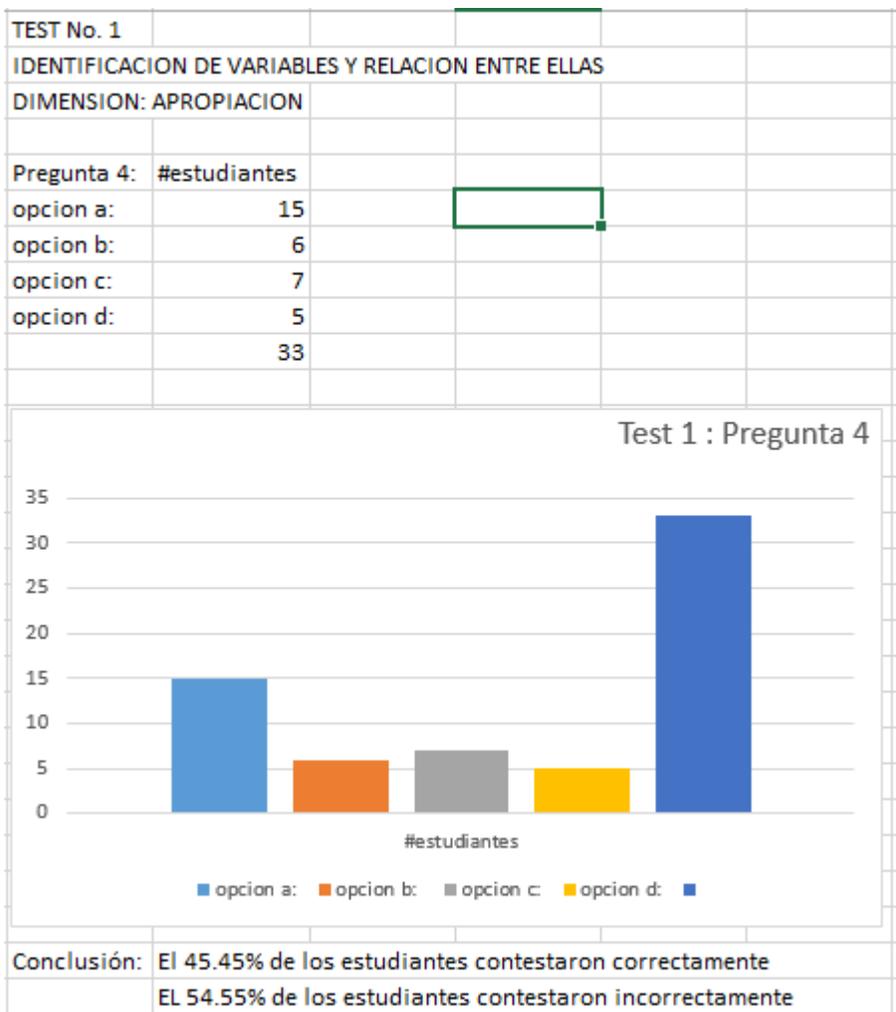
Anexo No. 15:

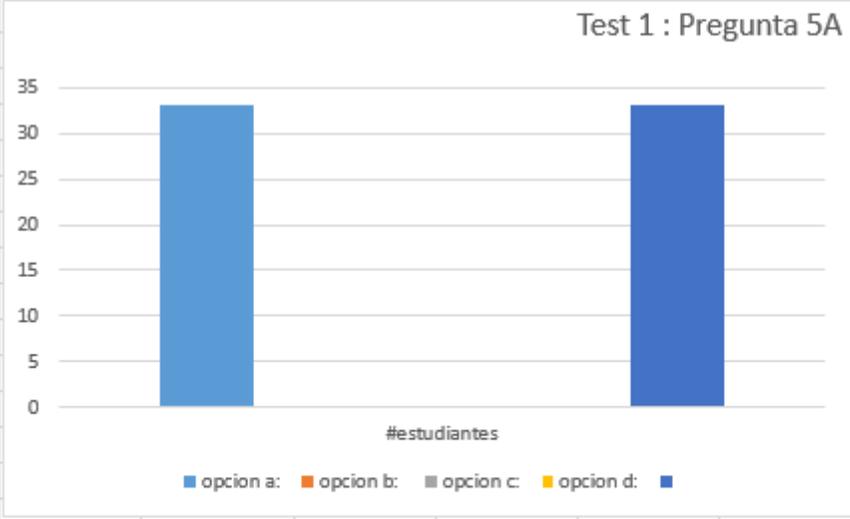
Test No. 1: Apropiación



TEST No. 1															
IDENTIFICACION DE VARIABLES Y RELACION ENTRE ELLAS															
DIMENSION: APROPIACION															
Pregunta 2:	#estudiantes														
opcion a:	4														
opcion b:	23														
opcion c:	5														
opcion d:	1														
	33														
<div style="text-align: right;">Test 1 : Pregunta 2</div> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>Data for Test 1 : Pregunta 2</caption> <thead> <tr> <th>Opcion</th> <th>#estudiantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opcion a</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>opcion b</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>opcion c</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>opcion d</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>						Opcion	#estudiantes	opcion a	4	opcion b	23	opcion c	5	opcion d	1
Opcion	#estudiantes														
opcion a	4														
opcion b	23														
opcion c	5														
opcion d	1														
Conclusión:	El 69.77% de los estudiantes contestaron correctamente														
	EL 30.3% de los estudiantes contestaron incorrectamente														





TEST No. 1					
IDENTIFICACION DE VARIABLES Y RELACION ENTRE ELLAS					
DIMENSION: APROPIACION					
Pregunta 5A: #estudiantes					
opcion a:		33			
opcion b:		0			
opcion c:		0			
opcion d:		0			
		33			
Test 1 : Pregunta 5A					
					
Conclusión: El 100% de los estudiantes contestaron correctamente					

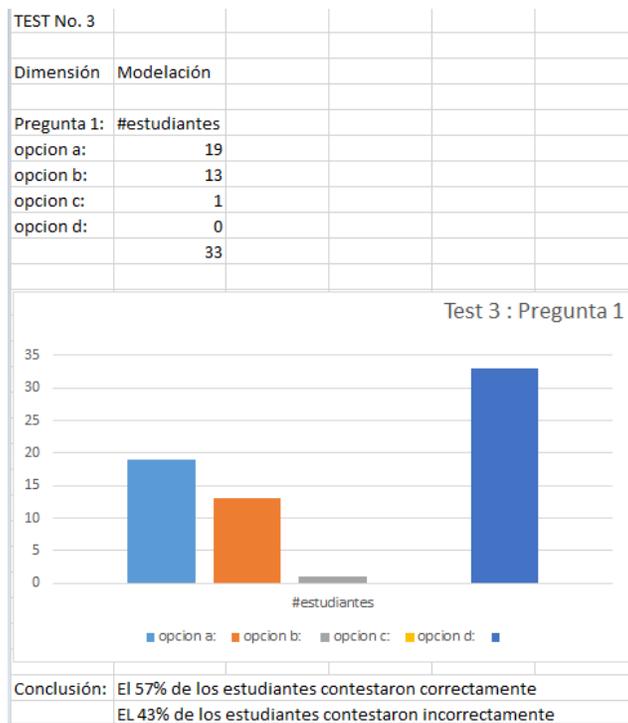


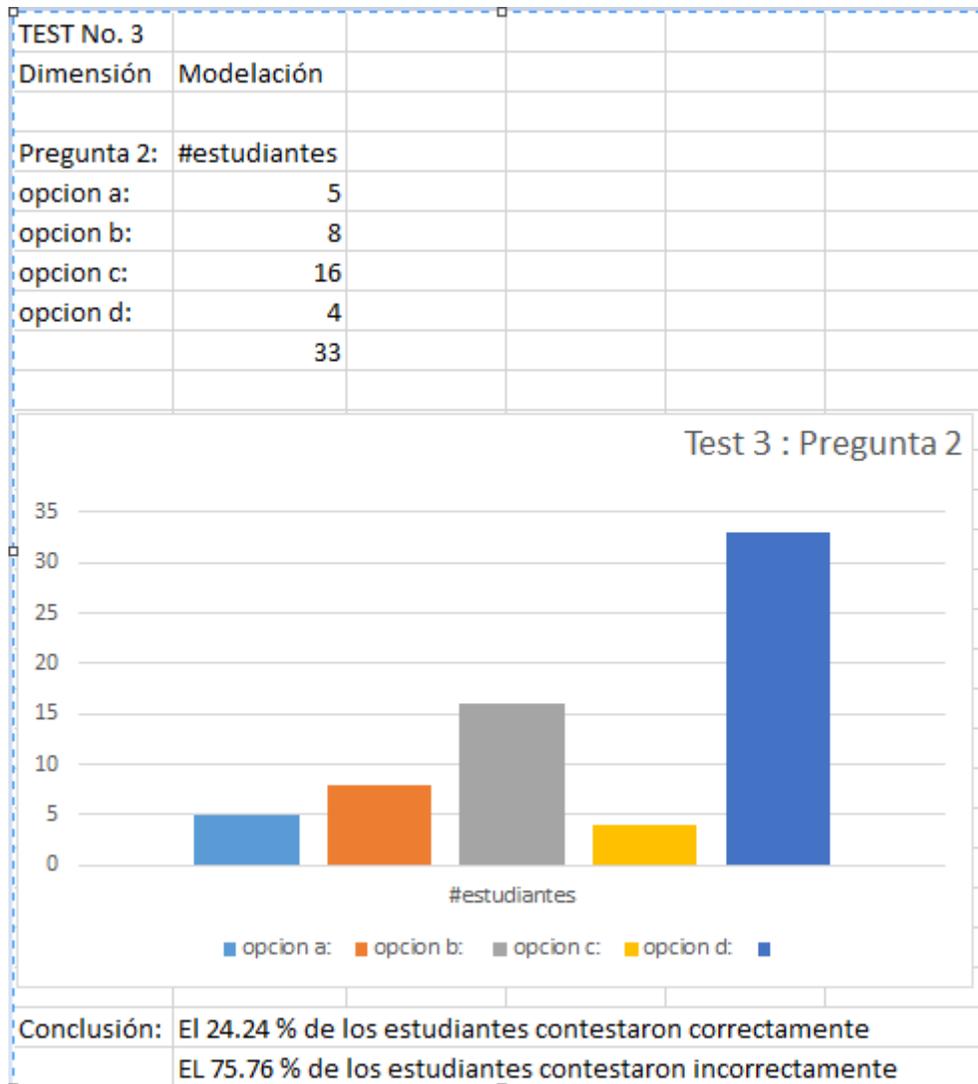
Anexo No. 16:

Test No. 2:

TEST No. 2					
I.E.T.I JOSE MARIA CARBONELL JORNADA DE LA MAÑANA					
Encuesta aplicada a los docentes de grado noveno del área de Matemáticas sobre los niveles de apropiación en el aula					
No. De Docentes encuestados: 5					
Criterio de Valoración	nunca	casi nunca	con alguna dificultad	casi siempre	siempre
1.- Frente a una situación problema los estudiantes determinan las cantidades (variables y constantes) que intervienen en la situación ?	0	3	2	0	0
2.- Frente a una situación problema los estudiantes establecen relación entre las variables y constantes que intervienen en ella?	0	2	3	0	0
3.- Los estudiantes frente a una situación problema identifican patrones de regularidad o de relación que intervienen entre las variables del problema?	0	4	1	0	0
4.- Los estudiantes obtienen información suministrada a través de un gráfico?	0	3	1	1	0
5.- Los estudiantes hacen uso de la información suministrada en un gráfico para resolver una situación planteada en un problema?	0	2	2	1	0

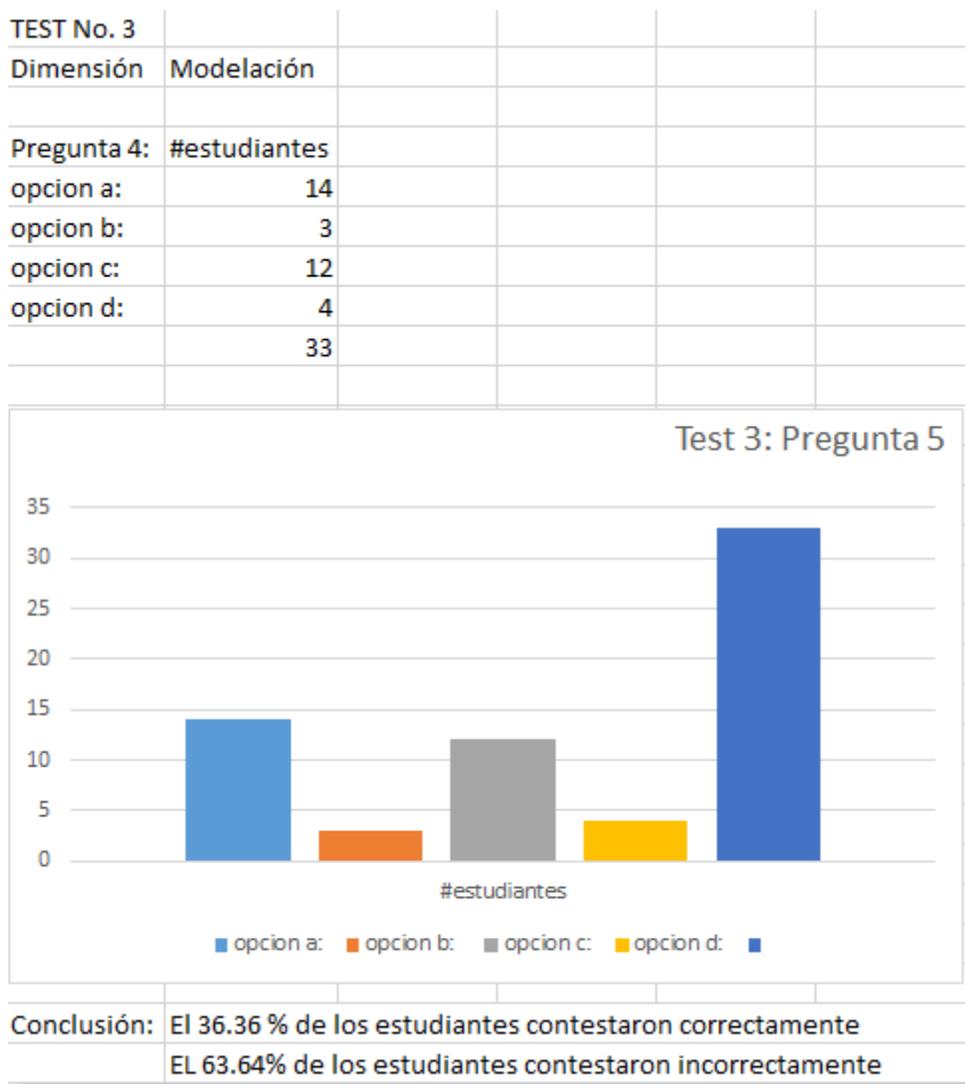
Anexo No. 17: Test No. 3:





TEST No. 3																	
Dimensión	Modelación																
Pregunta 3:	#estudiantes																
opcion a:	4																
opcion b:	19																
opcion c:	8																
opcion d:	2																
	33																
<p>Test 3: Pregunta 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Opción</th> <th>#estudiantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opcion a</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>opcion b</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>opcion c</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>opcion d</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>opcion e (blue)</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table>						Opción	#estudiantes	opcion a	4	opcion b	19	opcion c	8	opcion d	2	opcion e (blue)	33
Opción	#estudiantes																
opcion a	4																
opcion b	19																
opcion c	8																
opcion d	2																
opcion e (blue)	33																
Conclusión:	El 57.57% de los estudiantes contestaron correctamente																
	EL 42.43% de los estudiantes contestaron incorrectamente																

TEST No. 3																	
Dimensión	Modelación																
Pregunta 4:	#estudiantes																
opcion a:	13																
opcion b:	7																
opcion c:	12																
opcion d:	1																
	33																
<p>Test 3 : Pregunta 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Opción</th> <th>#estudiantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opcion a</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>opcion b</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>opcion c</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>opcion d</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table>						Opción	#estudiantes	opcion a	13	opcion b	7	opcion c	12	opcion d	1	Total	33
Opción	#estudiantes																
opcion a	13																
opcion b	7																
opcion c	12																
opcion d	1																
Total	33																
Conclusión:	El 36.36 % de los estudiantes contestaron correctamente																
	EL 63.64% de los estudiantes contestaron incorrectamente																



Anexo No. 18:

Test No. 4: Aplicación

TEST No.4					
Dimensión	Aplicación				
Pregunta 1:	#estudiantes				
opcion a:	0				
opcion b:	29				
opcion c:	0				
opcion d:	4				
	33				
Conclusión:	El 87.88 % de los estudiantes contestaron correctamente				
	EL 12.12 % de los estudiantes contestaron incorrectamente				

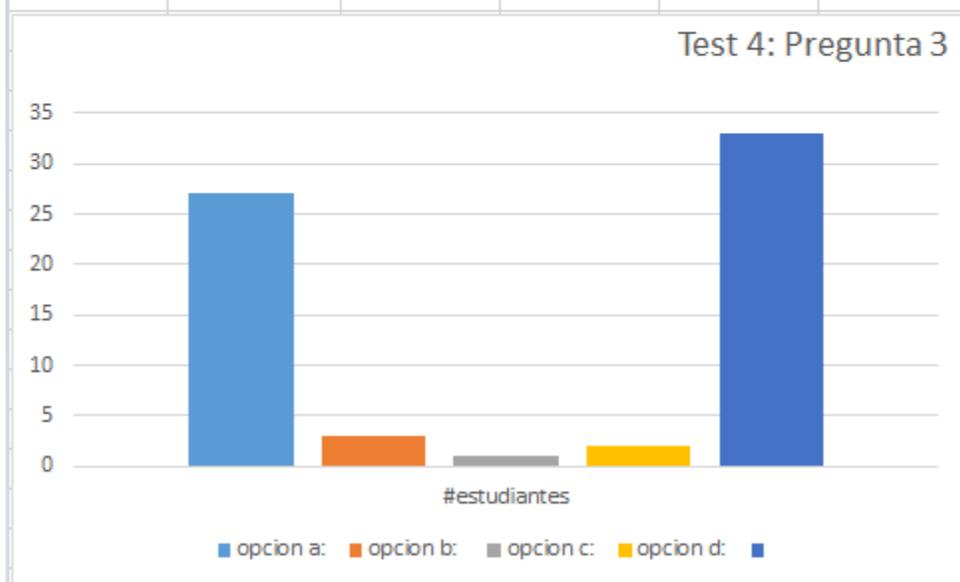
TEST No.4					
Dimensión	Aplicación				
Pregunta 2:	#estudiantes				
opcion a:	0				
opcion b:	0				
opcion c:	0				
opcion d:	33				
	33				

Test 4 : Pregunta 2

Opción	#estudiantes
opcion a:	0
opcion b:	0
opcion c:	0
opcion d:	33

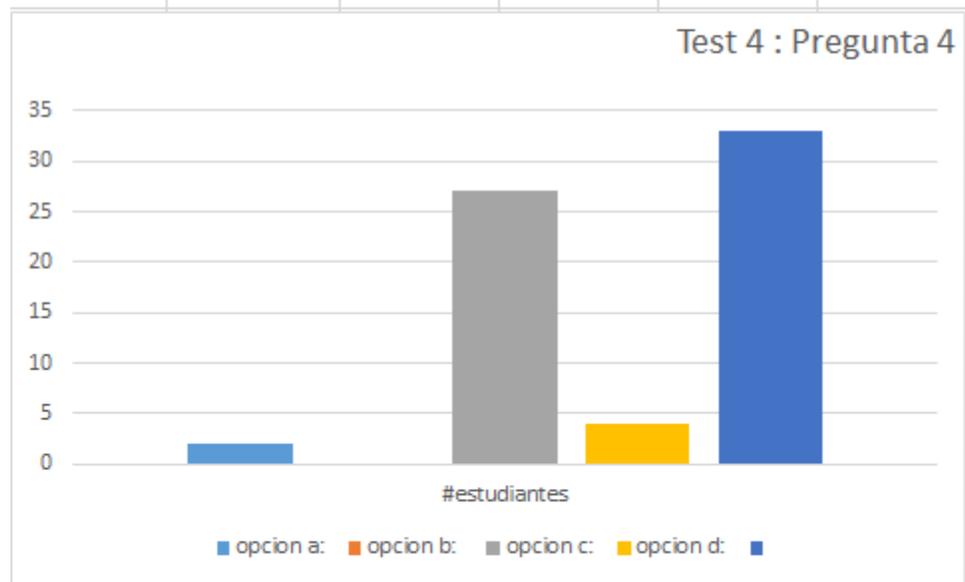
Conclusión: El 100 % de los estudiantes contestaron correctamente

TEST No.4					
Dimensión	Aplicación				
Pregunta 3:	#estudiantes				
opcion a:	27				
opcion b:	3				
opcion c:	1				
opcion d:	2				
	33				

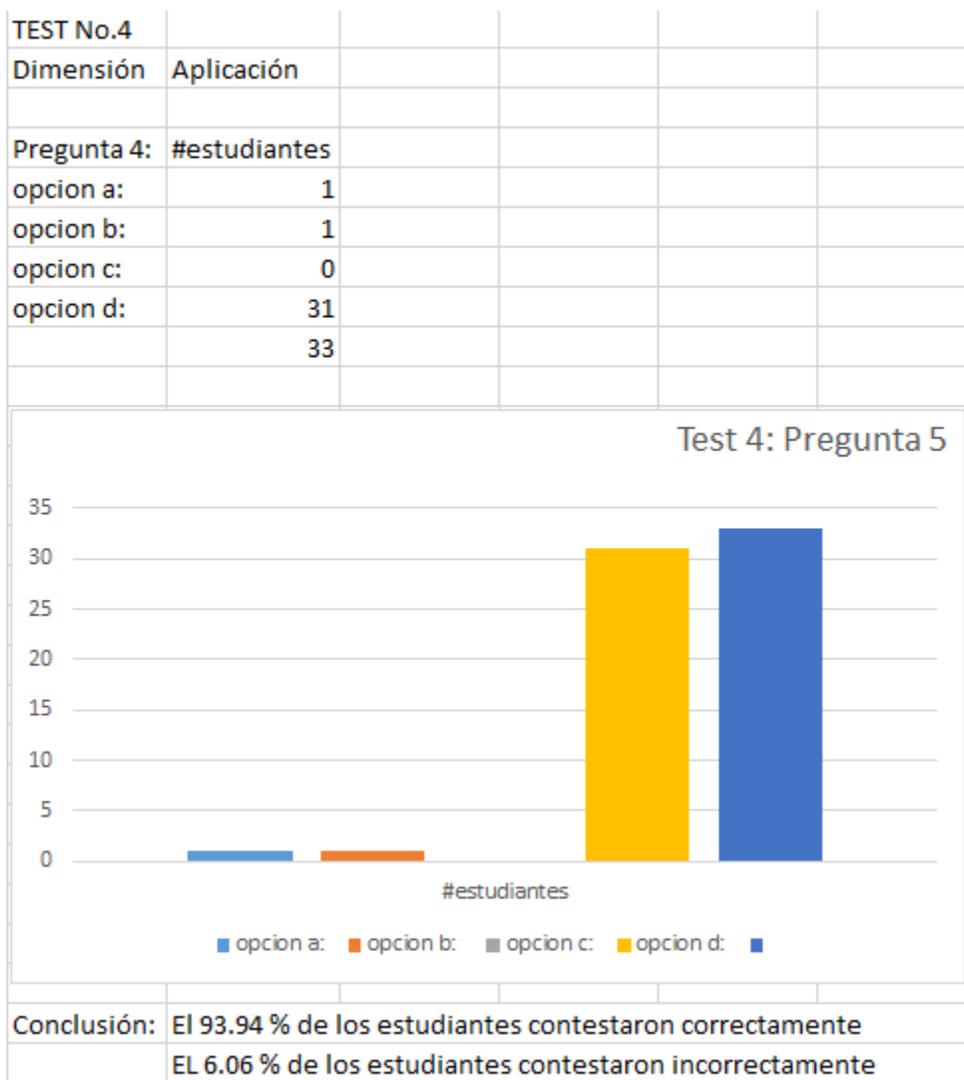


Conclusión: El 81.82 % de los estudiantes contestaron correctamente
 EL 18.18 % de los estudiantes contestaron incorrectamente

TEST No.4					
Dimensión	Aplicación				
Pregunta 4:	#estudiantes				
opcion a:	2				
opcion b:	0				
opcion c:	27				
opcion d:	4				
	33				



Conclusión: El 81.82 % de los estudiantes contestaron correctamente
 EL 18.18 % de los estudiantes contestaron incorrectamente



Anexo No. 19:

Test No. 5 Desempeño Docente						
Dimensión:						
Encuesta aplicada a estudiantes sobre la metodología utilizada en las aulas de clase para el área de Matemáticas						
Criterio de Valoración	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre	Total
1.- El (la) docente involucra en el aula diferentes estrategias de enseñanza?	0	3	26	4	0	33
2.- Las estrategias utilizadas por el (la) docente permiten optimizar el aprendizaje?	0	6	21	6	0	33
3.-La clase magistral (docente-tablero) permite un mayor afianzamiento del aprendizaje?	5	18	5	3	2	33
4.- Involucra el (la) docente en el aula estrategias basadas en el uso de la tecnología para el desarrollo de la clase?	5	18	7	3	0	33
5.- Considera que la implementación de las herramientas tecnológicas permiten optimizar los procesos de enseñanza- aprendizaje?	0	0	5	12	16	33
6.- El (la) docente se apoya en la tecnología para motivar hacia el aprendizaje?	5	18	7	3	0	33
7.-Los recursos tecnológicos los hace dependientes y poco reflexivos al utilizarlos como apoyo pedagógico en el aula?	15	12	6	0	0	33
8.-Con qué frecuencia el (la) docente hace uso de herramientas tecnológicas para apoyar su labor en el aula y /o fuera de ella?	6	16	6	4	1	33
9.-En caso de que el (la) docente utilice herramientas tecnológicas en el aula se da una capacitación al estudiante sobre su utilidad?	10	15	8	0	0	33
10.-El(la) docente utiliza nuevas tecnologías (wiki, Skype, chat, blogs, páginas personales etc.) para comunicarse con los estudiantes y para informar sobre material de la clase?	12	13	5	3	0	33

Anexo No. 20:

INSTRUMENTO No. 2				
FORMATO DE SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DE LAS DIRECTRICES DEL MEN.				
APLICADO AL DOCUMENTO: ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS MEN				
AREA: MATEMATICAS GRADO: NOVENO				
ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS: PENSAMIENTO VARIACIONAL	DBA	PERIODO No.	ESTRATEGIA DIDACTICA	OBSERVACIONES
Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas	Describe atributos y explica relaciones entre ellos por medio del lenguaje algebraico	1	trabajo colaborativo	revisión de preconceptos
Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada	Describe atributos y explica relaciones entre ellos por medio del lenguaje algebraico	1	trabajo colaborativo	establecer relaciones
Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas	Propone, compara y usa procedimientos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas en diversas situaciones o contextos.	2	Aprendizaje basado en problemas	revisar procesos de inducción y razonamiento lógico
Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas	Identifica y analiza relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de expresiones algebraicas y relaciona la variación y covariación con los comportamientos gráficos, numéricos y características de las expresiones algebraicas en situaciones de modelación	2	Utilización de Geogebra	revisión de procesos que conllevan a la modelación de situaciones
Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.	Propone, compara y usa procedimientos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas en diversas situaciones o contextos.	3	trabajo colaborativo	hacer énfasis en los procesos de despeje de variables.
Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales.	Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica	3	trabajo colaborativo	repaso sobre conjuntos numéricos
Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.	Utiliza expresiones numéricas, algebraicas o gráficas para hacer descripciones de situaciones concretas y tomar decisiones con base en su interpretación	3	Aprendizaje basado en problemas	procesos de variación y dependencia de una variable con respecto a otra
Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan	Propone relaciones o modelos funcionales entre variables e identifica y analiza propiedades de covariación entre variables, en contextos numéricos, geométricos y cotidianos y las representa mediante gráficas (cartesianas de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.).	4	Utilización de Geogebra	procesos de variación y dependencia de una variable con respecto a otra
Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.	Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica	4	Aprendizaje basado en proyectos	procesos de variación y dependencia de una variable con respecto a otra

Anexo No. 21:

INSTRUMENTO No. 3						
ENCUESTA A PARES ACADÉMICOS						
I.E. T.I JOSE MARIA CARBONELL						
GRADO NOVENO						
AREA MATEMATICAS						
Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares y los estándares básico de competencias para el grado noveno en matemáticas en cuánto a la formación del pensamiento variacional en los estudiantes califique de 1 a 5 , siendo 1 el de menor valor, aquellos aspectos que puedan detener el progreso en el desarrollo de esta habilidad o en la apropiación de esta competencia.						

Aspecto	(1) Poco Importante	(2) Algo Necesario	(3) Medianamente Necesario	(4) Importante	(5) Muy Importante	Total
Fundamentación Teórica	0	0	1	3	1	5
Estrategias Pedagógicas	0	1	1	3	0	5
Apoyo en las Tic	0	0	3	2	0	5
Revisión de Preconceptos	0	2	1	1	1	5
Transversalidad del Conocimiento	0	1	2	1	1	5
Contextualizar los Procesos	0	0	2	2	1	5
Seguimiento de los Procesos y avances de los estudiantes	0	1	1	2	1	5
Apoyo Familiar Continuo	0	2	3	0	0	5
Actividades Extracurriculares que refuercen los conocimientos	1	2	2	0	0	5
Metodologías de trabajo en clase que propicien la asimilación del conomiento	1	1	2	1	0	5

Anexo 22: Instrumento 4: Resultados

**FORMATO DE SEGUIMIENTO AL PLAN DE ÁREA
IETI JOSE MARIA CARBONELL
AREA MATEMATICAS
GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018**

DOCENTES: OMAR LATORRE- MARIA ISABEL POVEDA- RODRIGO IZQUIERDO-MARTHA GAITAN.

Teniendo en cuenta exclusivamente el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno de educación media indique que estándares básicos, contenidos y temáticos, competencia e indicadores de desempeño tiene en cuenta para la programación en cada uno de los periodos académicos

GRADO :NOVENO	PERIODO: I	AREA: MATEMATICAS
----------------------	-------------------	--------------------------

1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO
Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.	Ecuaciones de primer grado con una variable	Formulación y Ejecución	- Resuelve ecuaciones de primer grado con una variable (DBA 2)
Resuelvo problemas usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos	Problemas que se resuelven por ecuaciones de primer grado con una variable	Formulación y Ejecución	- Formula y resuelve problemas utilizando ecuaciones de primer grado con una variable (DBA 2)

GRADO :NOVENO	PERIODO: II	AREA: MATEMATICAS
----------------------	--------------------	--------------------------

1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO
Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan	Funciones dominio y rango de una función graficas de funciones	Interpretación y Representación argumentación	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce cuando una correspondencia entre dos conjuntos es una función (DBA2) - Elabora tablas de valores a partir de los elementos del dominio de una función (DBA2) - Construye la gráfica de una función. (DBA2)

GRADO :NOVENO	PERIODO: III	AREA: MATEMATICAS
----------------------	---------------------	--------------------------

1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO
Identifico y utilizo la potenciación, la radicación y la logaritmicación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas	.-Potencias de exponente entero -Propiedades de las potencias de exponente entero	Formulación y Ejecución	- Realiza operaciones con potencias de exponente entero (DBA9). - Interpreta las operaciones de potenciación en la resolución de problemas

GRADO :NOVENO	PERIODO: IV	AREA: MATEMATICAS
---------------	-------------	-------------------

1º. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS	2º. CONTENIDOS Y TEMATICAS	3º. COMPETENCIA	4º. INDICADOR DE DESEMPEÑO
.-Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. .-Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y en las gráficas que las representan	.-La ecuación cuadrática .-La función cuadrática .-Solución de ecuaciones cuadráticas .-Problemas que se resuelven por ecuaciones cuadráticas	Interpretación y representación Argumentación Formulación y Ejecución	- Resuelve ecuaciones cuadráticas utilizando diferentes métodos. - Plantea y resuelve problemas utilizando ecuaciones de segundo grado - Analiza en representaciones graficas cartesianas los comportamientos de cambios en la ecuación cuadrática. - Analiza la representación

			gráfica de una función cuadrática mediante el uso de sus propiedades como: máximos, mínimos , cortes
--	--	--	--

Anexo No.23: Resultados Instrumento 5

INSTRUMENTO 5:

FORMATO DE SEGUIMIENTO AL PLAN DE AULA
IE TI JOSE MARIA CARBONELL
AREA MATEMATICAS GRADO NOVENO AÑO LECTIVO 2018

Teniendo en cuenta exclusivamente el desarrollo del pensamiento variacional para el grado noveno de educación media indique que temáticas, se han planteado para el primer y segundo periodo en el plan de aula, cuáles han sido los avances y cuáles las dificultades.

PERIODO	TEMA PROGRAMADOS	% TEMA EJECUTADO	ESTRATEGIA DIDACTICA UTILIZADA	AVANCES	DIFICULTADES	OBSERVACIONES
I	Ecuaciones de primer grado con una variable	100%	Trabajo colaborativo ,disposición grupal	se logra retomar el concepto de variable y relación entre ellas	Los procesos de despeja de variable siguen siendo una gran dificultad	Se plantean gran cantidad de ejercicios que permitan diferencias procesos
I	Problemas que se resuelven por ecuaciones de primer grado con una variable	100%	Situaciones problemicas en contextos propios a los estudiantes	Identificación de la relación entre las variables	Modelación de la situación problema	Se dificulta el proceso de pasar a la expresión algebraica que se ajuste al planteamiento
II	Funciones dominio y rango de una función graficas de funciones	100%	Utilización de geogebra	Manejo del recurso para la interpretación gráfica	Cambio de variables que transforman la función	Hay dificultad para interpretar situaciones de variación

Anexo No. 24:



El 81.8% de los estudiantes consideran que la implementación de estrategias como el App Martematic ayudan para el aprendizaje de las matemáticas.



El 72.7% de los estudiantes consideran que el uso de la app fue sencillo



El 45.4. % de los estudiantes consideran que la aplicación Martematic en el aprendizaje del pensamiento variacional es apropiado.



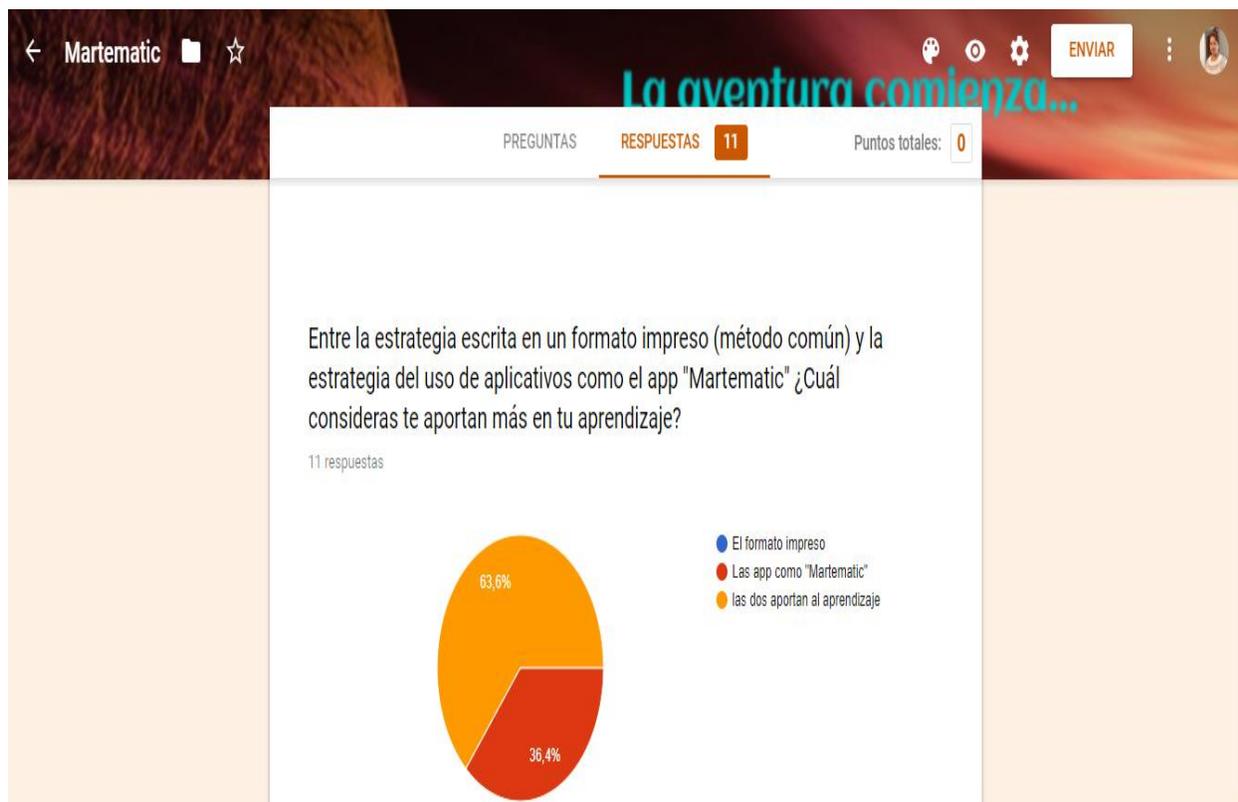
El 63.6 % de los estudiantes consideran que la aplicación “Martematic” en el aprendizaje del pensamiento variacional le aportó en la comprensión de gráficos, la relación entre variables, la modelación de una situación.



El 36.4% de los estudiantes consideran que en el aplicativo Martematic el planteamiento de las situaciones problema fue suficiente y completo.



El 81.8% de los estudiantes consideran que en el aplicativo Martematic la manera de presentar las preguntas permitió la comprensión de la intencionalidad del texto.



El 63.6% de los estudiantes consideran que las estrategias tradicionalistas así como las estrategias basadas en aplicativos como el app Martematic aportan al aprendizaje de las matemáticas.



El 81.8% de los estudiantes considera que en aplicativos como Martematic orientados hacia el pensamiento variacional el uso de gráficos, el uso de tablas, y de ecuaciones son elementos que aportan a la comprensión de estos temas.



El 63.6% de los estudiantes consideran que las estrategias basadas en Gamificación son de uso fundamental en el proceso de enseñanza.



El 100% de los estudiantes consideran que la Gamificación implementada en el aula de clases es una estrategia específica de algunas asignaturas.