

Propuesta didáctica apoyada en aplicaciones de los dispositivos móviles para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas

Diego Alexander Cruz Melo

Trabajo de grado para optar el título de
Magister en Informática para la Educación

Director

Luz Estella Giraldo López

Doctora en Educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Maestría en Informática para la Educación

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

Quiero dedicar el éxito de mi investigación y trabajo de grado en primer lugar a Dios, por la espiritualidad y la fe, por permitirme la existencia y la oportunidad de obtener un título tan importante en mi vida.

A mi familia, en especial a mis padres, quienes me brindaron todo su apoyo y amor incondicional en mi proceso personal, educativo y profesional.

A mi esposa Alejandra Carrillo, quien me brindó todo el amor como mi pareja, además, me apoyó en todo momento para afianzarme al final de mi proyecto.

A mis queridos estudiantes del Colegio Alfonso López que dedicaron su tiempo y aprendizaje en cada una de las etapas del proceso de investigación. Fueron los actores principales para haber logrado el título como Magister.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios y a mi familia por la vida y todo el amor que he recibido, sobre todo porque siempre estuvieron colaborándome y apoyándome desde el inicio de la maestría.

A la Universidad Industrial de Santander, la cual me brindó el espacio del campus universitario para el conocimiento universal, hasta el final del postgrado.

A los profesores y administrativos de la maestría, por haberme brindado las bases necesarias en cada uno de los módulos pedagógicos y los procesos de gestión institucional para avanzar semestre a semestre.

Un gran agradecimiento a mi directora de proyecto, la Dra. Luz Estella Giraldo por toda su paciencia, su conocimiento, acompañamiento, y su valor como persona y docente, ya que me brindó los espacios en los momentos indicados para haber finalizado con éxito mi grado. Muchas gracias, profesora Luz Estella, Dios la bendiga.

A mis amigos de estudio y compañeros de trabajo por sus conocimientos, vivencias y experiencias tanto académicas como profesionales, por su amistad y apoyo que me han brindado para salir siempre adelante en toda situación de vida.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible este gran sueño que hoy se hace realidad, mil bendiciones a todos.

Tabla de Contenido

Introducción	12
1. Planteamiento del problema.....	16
1.1. Análisis y formulación del problema	16
1.2. Objetivos	23
1.2.1. Objetivo General	23
1.2.2. Objetivos Específicos.....	24
1.3. Justificación	24
2. Marco referencial	26
2.1. Antecedentes	26
2.1.1. Antecedentes Locales.....	27
2.1.2. Antecedentes Nacionales	28
2.1.3. Antecedentes Internacionales.....	30
2.2. Marco teórico	32
2.2.1. Enfoque Constructivista.....	32
2.2.2. Competencia Matemática.....	35
2.2.3. Aplicaciones para dispositivos móviles en la escuela.....	39
3. Diseño metodológico	42
3.1. Metodología de la investigación	42

3.1.1.	Contextualización de la investigación.....	42
3.1.2.	Enfoque Metodológico.....	43
3.1.3.	Fases de la Investigación.....	43
3.1.4.	Técnicas e Instrumentos.....	44
4.	Análisis	45
4.1.	Plan de acción	45
4.1.1.	Cuestionario de intereses	45
4.1.2.	Prueba tipo saber	53
4.2.	Acción.....	55
4.3.	Observación	56
4.3.1.	Análisis de diario de campo	56
4.4.	Reflexión.....	61
4.4.1.	Análisis de contenido.....	61
4.4.2.	Análisis grupo focal	65
5.	Hallazgos y discusión	67
6.	Conclusiones.....	79
7.	Recomendaciones	81
	Referencias.....	82
	Apéndices.....	90

Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla de Técnicas e Instrumentos.....	44
Tabla 2. Matriz de evidencias	61
Tabla 3. Matriz grupo focal	65

Lista de gráficas

Gráfica 1. Estudiantes evaluados pruebas SABER Matemáticas grado 9° años 2016 – 2017 17

Gráfica 2. Niveles de desempeño pruebas SABER Matemáticas grado 9° años 2016 - 2017 18

Gráfica 3. Comparativo Institución Educativa, Departamento, Nación en Matemáticas. Años 2016 y 2017..... 18

Gráfica 4. Competencias evaluadas Matemáticas. Grado 9°. Años 2016 – 2017..... 19

Gráfica 5. Competencias evaluadas Matemáticas. Grado 9°. Año 2017 20

Gráfica 6. Pregunta 1 Diagnóstico de Intereses (DI) aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio. 45

Gráfica 7. Pregunta 2 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 46

Gráfica 8. Pregunta 3 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 47

Gráfica 9. Pregunta 4 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 47

Gráfica 10. Pregunta 5 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 48

Gráfica 11. Pregunta 6 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 49

Gráfica 12. Pregunta 7 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 50

Gráfica 13. Pregunta 8 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 51

Gráfica 14. Pregunta 9 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 51

Gráfica 15. Pregunta 10 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio..... 52

Gráfica 16. Resultados prueba SABER aplicada a los estudiantes de grado 9° - Competencia en Planteamiento y resolución de problemas..... 53

Gráfica 17. Aciertos prueba SABER por pregunta de grado 9° - Competencia en Planteamiento y resolución de problemas 54

Gráfica 18. Red semántica componente disciplinar – Competencia matemática en planteamiento y resolución de problemas 57

Gráfica 19. Red semántica componente pedagógico – Enfoque constructivista 58

Gráfica 20. Red semántica componente tecnológico – Aplicaciones celulares en dispositivos móviles 59

Gráfica 21. Porcentaje de desacierto Prueba SABER..... 68

Lista de apéndices

Apéndice A. Cuestionario de interés estudiantil en matemáticas 90

Apéndice B. Prueba SABER Matemáticas 91

Apéndice C. Desarrollo actividad de acomodación grupal..... 98

Apéndice D. Desarrollo actividad de acomodación individual 102

Apéndice E. Ficha secuencia didáctica 107

Apéndice F. Transcripción y categorización diario de campo..... 110

Apéndice G. Matriz categorial secuencia didáctica 120

Apéndice H. Análisis resultados prueba SABER matemáticas grado 9° 123

Apéndice I. Análisis matemático con el uso de las aplicaciones para dispositivos móviles 139

Resumen

Título: Propuesta didáctica apoyada en aplicaciones de los dispositivos móviles para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas. *

Autor: Diego Alexander Cruz Melo **

Palabras Clave: Enfoque Constructivista, Secuencia didáctica, Aplicaciones de los dispositivos móviles, Prueba SABER, Competencia matemática, TIC, Resolución de problemas, Plan de acción.

Descripción: El proyecto de investigación presente se realizó bajo el diseño metodológico de la Investigación-Acción con enfoque constructivista para una población de 29 estudiantes de grado 9º, con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas y generar un cambio en la metodología docente con la integración de las aplicaciones de dispositivos móviles.

Se llevó a cabo en una institución educativa del corregimiento Campo Capote, del municipio de Puerto Parra – Santander. Se preparó un cuestionario de intereses con la finalidad de conocer el gusto por el área de matemáticas y el uso de las TIC, y una prueba tipo SABER de 23 ejercicios relacionados con la competencia en planteamiento y resolución de problemas para observar el nivel de desempeño en el área. Los resultados que arrojó se enfatizaron en errores de conceptualización básica con respecto a la interpretación del lenguaje matemático como gráficas estadísticas, ubicación y espacio de figuras geométricas, y, la comprensión para asumir las propiedades de las operaciones como suma y multiplicación.

Lo anterior permitió diseñar una estrategia con base al modelo de Deakin, y que consiste en 4 fases, plan de acción, acción, observación y reflexión, además el uso de las TIC fue de gran aporte para la ejecución de cada una, ya que finalmente se crearon cinco secuencias didácticas con un subtema distinto, que se desarrollaron virtualmente utilizando plataformas como Zoom, Power Point, y Google Meet, para llevar a cabo las clases a distancia y las explicaciones correspondientes; sin embargo, el tema que se utilizó fue la función lineal aplicada al fútbol, integrando aplicaciones como Cimath, Symbolab y GeoGebra, las cuales fueron utilizadas con pertinencia en los encuentros virtuales y en las actividades realizadas por los estudiantes de grado 9º.

Entre los hallazgos más importantes se encuentran, el planteamiento de problemas matemáticos por medio de la visualización de jugadas deportivas en movimiento, la resolución por medio de la aplicación de Symbolab para graficar la recta de una pendiente, y ecuación de la recta.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Maestría en Informática para la Educación. Directora: Luz Estella Giraldo López. Doctora en Educación

Finalmente se mejoró la competencia matemática, gracias a la creación de una estrategia de mejoramiento técnico por medio de las secuencias didácticas vistas en clase.

Abstract

Title: Didactic proposal supported by mobile device applications to strengthen problem-solving skills in the area of mathematics. *

Author: Diego Alexander Cruz Melo **

Keywords: Constructivist Approach, Didactic Sequence, Mobile Device Applications, SABER Test, Mathematical Competence, ICT, Problem Solving, Action Plan.

Description: The present research project was carried out under the Action-Research methodological design with a constructivist approach for a population of 29 9th grade students, with the purpose of improving the teaching-learning processes in the area of mathematics and generate a change in teaching methodology with the integration of mobile device applications.

It was carried out in an educational institution in the Campo Capote district, in the municipality of Puerto Parra - Santander. An interest questionnaire was prepared in order to know the taste for the area of mathematics and the use of ICT, and a SABER-type test of 23 exercises related to the competence in approaching and solving problems to observe the level of performance in the area. The results that it showed were emphasized in basic conceptualization errors regarding the interpretation of mathematical language such as statistical graphs, location and space of geometric figures, and the understanding to assume the properties of operations such as addition and multiplication.

The foregoing allowed the design of a strategy based on the Deakin model, and which consists of 4 phases, action plan, action, observation and reflection, in addition, the use of ICT was a great contribution to the execution of each one, since finally Five didactic sequences with a different sub-theme were created, which were developed virtually using platforms such as Zoom, Power Point, and Google Meet, to carry out the distance classes and the corresponding explanations; however, the topic that was used was the linear function applied to soccer, integrating applications such as Cimath, Symbolab and GeoGebra, which were used with relevance in virtual meetings and in the activities carried out by 9th grade students.

* Degree work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Systems and Computer Engineering. Master's Degree in Computer Science for Education. Director: Luz Estella Giraldo López. PhD in Education

Among the most important findings are the approach of new mathematical problem situations through the visualization of sports plays in motion, the resolution through the application of Symbolab to graph the line of a slope, and the equation of the line. Finally, mathematical competence was improved, thanks to the creation of a technical improvement strategy through the didactic sequences seen in class.

Introducción

Esta investigación denominada “Propuesta didáctica apoyada en aplicaciones de los dispositivos móviles para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas”, se contextualizó en una institución educativa del corregimiento Campo Capote, del municipio de Puerto Parra, en el departamento de Santander. La mayoría de sus habitantes viven en la zona rural del corregimiento, mientras una minoría se encuentra en la zona urbana de este. Por ser un clima cálido, la economía de sus productos agrícolas es afectada por la mala calidad del terreno, siendo un suelo seco y árido, en parte una de las producciones es la planta de caucho sembrada en distintas veredas de Campo Capote y otra salida, es la fabricación de encerres hogareños por medio de la madera, aunque en menor cantidad debido a que son pocos los habitantes que la trabajan. Es una población cuya comunicación de telefonía celular es aceptable en distintas zonas de la región por lo que mantienen realizando recargas de datos, en algunos hogares se conectan con planes de internet, sin embargo, no se salvan de las fallas que se presentan por las desconexiones en el servicio de la luz y del agua que los afecta, aparte del clima que es muy caluroso.

Los antecedentes que dieron paso para el desarrollo de la investigación partieron en primera instancia por el modelo pedagógico que maneja la institución educativa, pues, hasta el momento se ha basado en una educación completamente transmisionista en la mayoría de los grados, en

especial secundaria, porque los estudiantes siguen dependiendo de las instrucciones dadas por los docentes, especialmente en aquellas áreas fundamentales y que se evalúan en las pruebas SABER por el ICFES. Por lo anterior, se cumple la segunda razón del proyecto, los niveles de desempeño insuficiente y mínimo en los últimos dos años que se evaluaron, no fueron los más significativos, fuera que se desarrollaron en los años 2016 y 2017 con porcentajes debajo de la media nacional y departamental, sin la existencia posterior de nuevos exámenes de estado para el grado 9º, esto ha generado inconsistencias académicas en la competencia de planteamiento y resolución de problemas. En el factor tecnológico se complementan las causas de la investigación, la conectividad dentro del establecimiento educativo es prácticamente baja, en pocas zonas ingresa la comunicación por telefonía y la conexión a internet es intermitente a veces, no todos tienen acceso a un computador a menos que trabajen en grupos, sin embargo, en la época que se desarrolló el plan de acción se sumó un factor sanitario, la pandemia causada por el COVID-19 y el reto en la generación de nuevas metodologías para la comunicación virtual y a distancia, aunque las aulas de clase se trasladaron a los hogares, la tecnología cumplió un papel fundamental para transmitir la información necesaria y utilizar los dispositivos móviles como medio tecnológico en el acceso a los saberes y conocimientos correspondientes al presente proyecto.

El enfoque metodológico se basó en la investigación-acción, por consiguiente, para responder a la pregunta problematizadora, se inició con un cuestionario de intereses a los estudiantes para descubrir las necesidades matemáticas y el uso de las TIC que manejan los educandos, luego se aplicó una prueba tipo SABER de forma física con su hoja de respuestas y de manera digital para quienes querían realizarlo virtualmente. Luego de analizar los resultados anteriores, se determinó trabajar a distancia desde cada uno de los hogares tanto en Campo Capote o lugares donde se ubicaron los participantes como desde la vivienda donde se encontraba el

docente, se recuerda que la educación estaba limitada por la pandemia. Allí se utilizaron plataformas para la comunicación de mensajería, WhatsApp, mientras que la comunicación para desarrollar las clases, se manejaron inicialmente Facebook Messenger y Zoom, no obstante, la mejor fue Google Meet, aprovechando que todos manejaron cuenta de Gmail en sus dispositivos móviles y que se trabajó con una cuenta institucional para realizar las grabaciones de cada clase y tener las evidencias correspondientes. Cabe aclarar que los padres de familia y estudiantes autorizaron por medio de sus firmas en un formato institucional que fueran grabados con fines de investigación educativa del presente proyecto.

Se diseñó una secuencia didáctica para ser ejecutada en 5 sesiones en total para dos grupos de estudiantes, divididos en la jornada de la mañana y la tarde. Cada secuencia se manejó en 4 momentos: Esquemas previos, Desequilibrio cognitivo, Actividad de asimilación y Actividad de acomodación. Para cada etapa, los estudiantes respondían parte de sus dudas por medio de las preguntas problemáticas, se utilizaron medios visuales como los videos y las presentaciones en Power Point y PDF, en las prácticas el docente los orientó paso a paso para encontrar los puntos a resolver en los problemas matemáticos que se plantearon a partir de jugadas de partidos de fútbol, utilizando las aplicaciones Symbolab, Cymath y GeoGebra. Finalmente, los estudiantes desarrollaron los talleres planteados según las indicaciones recomendadas en el último momento de la secuencia didáctica, y expusieron en algunos casos, por medio de una sustentación virtual en la siguiente clase, explicando paso a paso lo que entendieron, e interpretando los resultados arrojados en alguna de las aplicaciones empleadas.

Al concluir las secuencias, se realizó por medio de Facebook Messenger una reunión con un grupo focal, para responder a una serie de preguntas acerca del aprendizaje que hubo durante el proceso, además, de sus opiniones y recomendaciones frente al manejo de las clases presenciales

y a distancia con la implementación de secuencias didácticas y recursos informáticos en dispositivos móviles y portátiles.

El documento está organizado con la siguiente estructura, el primer capítulo es el planteamiento del problema que contiene el análisis y la formulación del problema, los objetivos y la justificación. El segundo capítulo es el Marco referencial y se compone de los antecedentes de investigación con el enfoque constructivista, la competencia matemática y las aplicaciones para dispositivos móviles, y, el marco teórico. El capítulo tres es el diseño metodológico, contiene la metodología de investigación y allí se encuentra el contexto de la investigación, el enfoque metodológico, las fases de investigación, comprendiendo cada una de las etapas junto a las técnicas e instrumentos con los que se trabajaron.

Para el cuarto capítulo denominado análisis de datos contiene el plan de acción que analiza el cuestionario de intereses y las pruebas tipo SABER, la acción, la observación con el análisis de diario de campo y la reflexión con el análisis de contenido. El quinto capítulo son los hallazgos y discusión. Y finalmente, los capítulos 6, 7 y 8, compuestos por las conclusiones, las recomendaciones y las referencias bibliográficas.

1. Planteamiento del problema

1.1. Análisis y formulación del problema

La Institución Educativa (IE), objeto de estudio, se encuentra ubicada en el corregimiento Campo Capote, municipio de Puerto Parra – Santander, con un clima cálido (temperatura por encima de los 22°C hasta los 34°C); es un establecimiento educativo correspondiente a una población rural, rodeada de familias cuya economía se basa principalmente en la ganadería, y en menor cantidad, en la economía agrícola a través de la producción de caucho y madera. Algunas de las familias viven del comercio por medio de pequeños negocios como tiendas, y por otra parte la inclusión laboral como empleados de una empresa multinacional que realiza exploración de petróleo en la zona.

La institución educativa tiene 6 sedes de educación básica primaria, a parte, cuenta con una sede principal que mantiene los niveles de Preescolar, Básica y Media para la jornada diurna con una cobertura aproximada a 544 estudiantes de los cuales, 250 corresponden a secundaria, mientras que la jornada nocturna está conformada por los CLEI III, IV, V y VI, o bachillerato adulto de grado 6° a 11°, con una cobertura aproximada de 30 estudiantes en total. Desde su fundación en el año 1976 la I.E., presta el servicio a la comunidad rural distribuida en los diversos grados de básica secundaria y, a partir de 1986 que se proclama la primera promoción de bachilleres que hasta el presente contaría con 35 en total.

En el área académica se debería manejar un modelo pedagógico de Escuela Nueva para Básica Primaria y Tradicional para Básica Secundaria y Media, según lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional – PEI, no obstante, durante la presente investigación se observó que, en el desarrollo de actividades académicas para los grados de primaria, los docentes aplican una metodología con pedagogía tradicional y en cambio, los docentes de básica secundaria y media

desarrollan su enseñanza con estrategias de la escuela nueva o activa por la interacción entre estudiante – profesor, sin embargo, la metodología tradicional predomina aún en las clases, por lo cual, en esta investigación se pretendió aportar desde el componente pedagógico, una propuesta estructurada a partir del modelo cognitivo con enfoque constructivista basado en la creación de conocimiento, partiendo de la experiencia de los estudiantes; asimismo, se tuvo en cuenta el contexto sociocultural para el desarrollo de secuencias didácticas que complementaron el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes objeto de estudio.

Por consiguiente, partiendo de la experiencia dentro del aula, se observó un mal engranaje desde la básica primaria con respecto a la secundaria, asimismo, la transmisión de conocimiento hacia el educando, lo que se ve reflejado en los resultados negativos, en las evaluaciones y/o pruebas de conocimiento, que son resueltos de una forma memorística originada por la metodología usada, lo cual se ve evidenciada en los resultados de las pruebas SABER, como puede observarse en las gráficas 1 y 2.

Gráfica 1

Estudiantes evaluados pruebas SABER Matemáticas grado 9° años 2016 – 2017



Establecimiento educativo: COLEGIO ALFONSO LOPEZ
 Código DANE: 268573000202
 Fecha actualización de datos: 25-3-2019 08:34:52
 Reporte historico de comparacion entre los años 2016 - 2017

Resultados de noveno grado en el área de matemáticas

1. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, noveno grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2016	16
2017	21

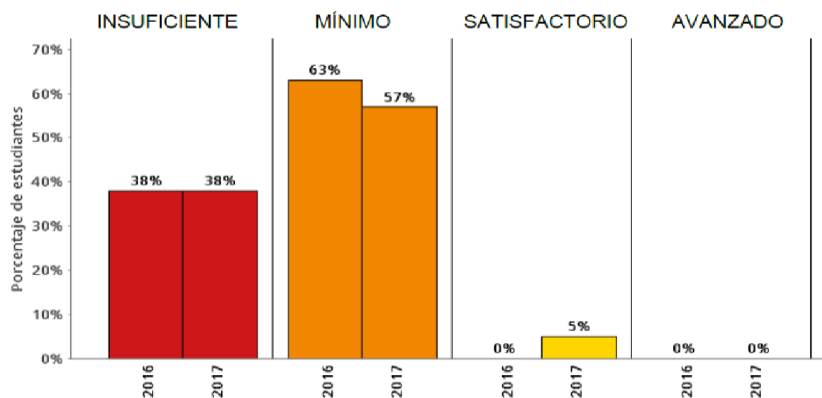
Nota. Datos tomados del reporte histórico del ICFES 2016 - 2017

En el gráfico se encontró que la última participación de los estudiantes del grado 9° en las pruebas SABER, fue en el año 2017.

Gráfica 2

Niveles de desempeño pruebas SABER Matemáticas grado 9° años 2016 - 2017

2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, noveno



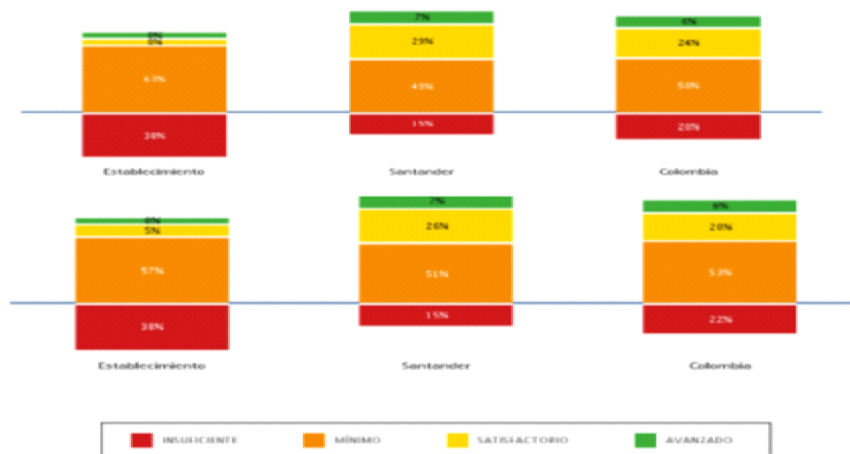
Nota. Datos tomados del reporte histórico del ICFES 2016 - 2017

En las gráficas se puede observar que el 101% (en 2016), y el 95% (en 2017) de los estudiantes de la IE, se ubicaron entre los niveles insuficiente y mínimo. Comparando estos resultados con los niveles alcanzados en el departamento y en el país, se contempla que la institución quedaría muy por debajo de estos niveles al no ubicarse ningún estudiante en el nivel satisfactorio o avanzado en el año 2016 y sólo un 5% en el nivel satisfactorio en el año 2017; resultados plasmados en la gráfica 3; en otras palabras, el porcentaje muy alto de estudiantes no estuvo en condiciones de dar respuesta a preguntas de mayor complejidad.

Gráfica 3

Comparativo Institución Educativa, Departamento, Nación en Matemáticas. Años 2016 y 2017

2.1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada (ETC) correspondiente y el país. matemáticas - grado noveno



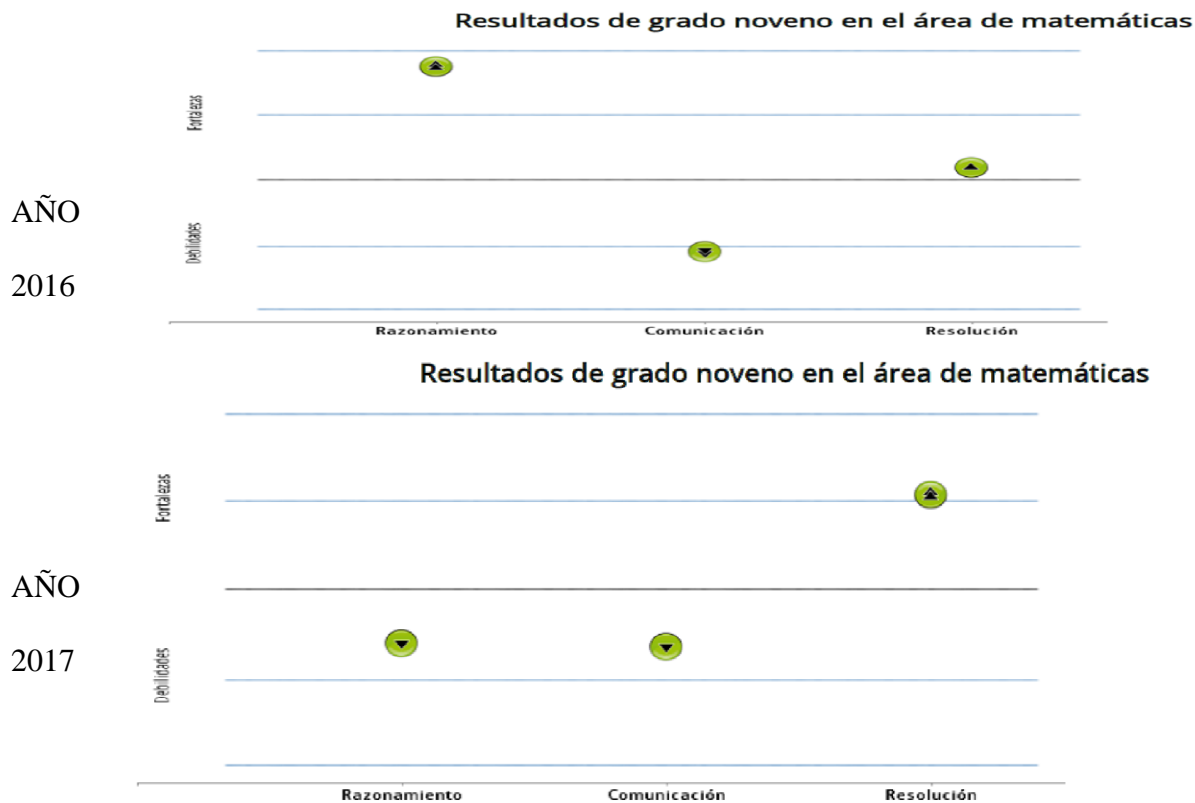
Nota. Datos tomados del reporte institucional ICFES 2016 e ICFES 2017

En la gráfica anterior, se apreció que, en el año 2016, la sumatoria de los niveles insuficiente y mínimo, fueron del 101%, mientras que en el departamento fue de 64% y en la nación el 70%. De igual manera, en el año 2017, el 95% de los estudiantes se ubicaron entre los niveles insuficiente y mínimo, mientras a nivel departamental solo el 66% se ubicó en estos niveles y el 75% a nivel nacional. En conclusión, la I.E. hasta hace tres años presentaba serios problemas en el desempeño de los estudiantes en cuanto a la competencia matemática. Lo que ameritó cambios fundamentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje del área.

Como consecuencia de lo anterior, todos los componentes de la competencia matemática se encontraron en niveles por debajo de la media, como fue el caso de la interpretación de problemas matemáticos, la representación numérica en el contexto social del estudiante y la síntesis de resultados finales que se verá a continuación en la gráfica 4.

Gráfica 4

Competencias evaluadas Matemáticas. Grado 9°. Años 2016 – 2017

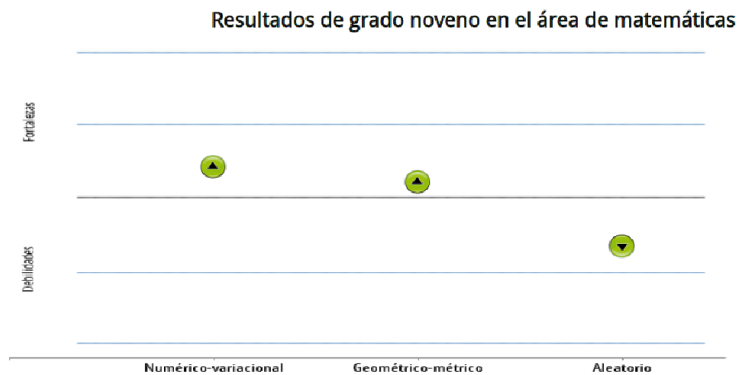


Nota. Datos tomados del reporte institucional ICFES 2016 e ICFES 2017

En la gráfica 4, se observan falencias en lo que respecta a la competencia de comunicación en 2016 y 2017. A diferencia de la competencia de resolución, donde se detalla un cambio entre uno año y otro, mientras que en la competencia de razonamiento y argumentación se disminuyó por debajo de la media. Esta última competencia, se vio afectada debido a que, los estudiantes tienen dificultad para ordenar las ideas que complementen y justifiquen los procedimientos o estrategias de problemas matemáticos, comprender el lenguaje numérico y la interpretación de las ideas aritméticas; y resolver problemas relacionados a su entorno real no rutinarios que ayuden al desarrollo de su pensamiento y las habilidades matemáticas.

Gráfica 5

Componentes evaluados Matemáticas. Grado 9°. Año 2017



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Fuerte en el componente Numérico-variacional
- Fuerte en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Débil en el componente Aleatorio

Nota. Datos tomados del reporte institucional ICFES 2017

En las valoraciones de los niveles de competencia como se puede observar en la gráfica 5, los resultados muestran mayores deficiencias en el componente Aleatorio, a diferencia de los componentes Numérico-Variacional y Geométrico-Métrico que fueron fuertes relativamente. Estos dos últimos componentes muestran una fortaleza en la comprensión numérica, las múltiples relaciones y los distintos sistemas aritméticos para distinguir las operaciones en los problemas, asimismo, como en la comprensión de sistemas de medida, patrones y análisis de sistemas geométricos en los espacios de dos y tres dimensiones, adaptados a la realidad, a diferencia del componente Aleatorio, que consiste en la solución de eventos o situaciones al azar, se presentó un mayor déficit para la representación de datos, probabilidad de eventos estadísticos y medidas de tendencia central.

Según Schmidt (2006), en los estándares básicos de competencias en matemáticas refiere que:

Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana [...] requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella. (p. 51).

Por consiguiente, se abordarían distintos contextos cotidianos para que el estudiante realice el análisis de la situación, proponga hipótesis y encuentre diversas soluciones mediante la matemática, interpretando variables bajo las condiciones de su entorno sociodemográfico, busque una estrategia adecuada, ejecute y verifique sus respuestas.

En relación a la tecnología, los estudiantes vieron en ella un área novedosa y entretenida debido a que permitió una comunicación más interactiva entre ellos, no obstante, el desconocimiento en el manejo de las herramientas TIC con relación a las matemáticas, no permitió que los docentes variaran sus métodos en las clases, abriendo una brecha tecnológica entre estudiantes y profesores debido a la falta de conectividad en las instituciones educativas y hogares rurales, además, el impacto de la pandemia condicionó la comunicación a distancia desde cada uno de los hogares a educandos y educadores, por ello fue necesaria una búsqueda de recursos que permitieran el envío de material académico a través de plataformas digitales como WhatsApp, por lo cual se hizo necesario el uso de dispositivos móviles, al igual que capacitaciones que brindaran un buen desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de mejorar las estrategias y metodologías por parte de los educadores, así mismo el descubrimiento de recursos con los que pudieran trabajar de una manera más práctica y asequible para los estudiantes en el área de matemáticas.

De acuerdo con todo lo expresado, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera una propuesta didáctica desde el enfoque constructivista apoyada en el uso de aplicaciones de los dispositivos móviles puede fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas, para los estudiantes de grado 9° de una Institución Educativa del corregimiento Campo Capote del municipio de Puerto Parra, Santander?

Igualmente se plantearon las siguientes preguntas orientadoras para el desarrollo de la investigación:

¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes del grupo objeto de estudio, frente a la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el área de matemáticas?

¿Qué posibilidades ofrecen las aplicaciones de los dispositivos móviles para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas?

¿Qué características debe tener una propuesta constructivista, basada en proyectos de aula, para fortalecer la competencia de resolución de problemas?

¿De qué manera el uso de las aplicaciones informáticas de los dispositivos móviles potencia el uso de los conceptos matemáticos en el contexto cotidiano?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar de qué manera una propuesta didáctica desde el enfoque constructivista apoyada en el uso de aplicaciones de los dispositivos móviles, puede fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas, para los estudiantes de grado 9° de una Institución Educativa del corregimiento Campo Capote del municipio de Puerto Parra, Santander.

1.2.2. *Objetivos Específicos*

Identificar las dificultades que presentan los estudiantes del grado objeto de estudio, frente a la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas.

Identificar las posibilidades que ofrecen las aplicaciones de los dispositivos móviles para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en el área de matemática.

Caracterizar una propuesta constructivista, basada en proyectos de aula, para fortalecer la competencia de resolución de problemas.

Evaluar las fortalezas y debilidades que tiene el uso de las aplicaciones de los dispositivos móviles para potenciar el uso de los conceptos matemáticos en el contexto cotidiano.

1.3. *Justificación*

La matemática es un área fundamental que permite el desarrollo aritmético, lógico y mental de todo ser humano, como lo señala Subero:

Como ocurre en cualquier otro ámbito del saber, si queremos que un alumno avance en el conocimiento de las matemáticas a través de procesos de pensamiento, de manera que sean éstos los que le llevan al éxito y a disfrutar tanto del mismo como del proceso a través del cual lo han alcanzado, tenemos que conseguir que piense, y no se bloquee.” (2005, p. 7).

Así, cuando se inicia su proceso de aprendizaje en la escuela, permite que el pensamiento del niño reconozca cada espacio y cada objeto que lo rodea, especialmente cuando logra describir y adaptar con sus palabras y acciones, temas donde relaciona la cotidianidad. Esto se va haciendo constante a medida que entiende la aplicación de conceptos matemáticos a la realidad confirmando su aprendizaje significativo, sin embargo; existen desafíos que se deberían afrontar para que la aplicabilidad del área impacte en el contexto institucional superando deficiencias tanto individuales y colectivas, descubriendo estrategias que faciliten la comprensión y resolución de

temáticas aritmético-lógicas con la cotidianidad; además se evidencia la importancia de integrar situaciones y problemáticas en el contexto escolar de los estudiantes, para que asimilen su desarrollo cognitivo mediante las habilidades de análisis matemático, y generen ideas de mejoramiento frente al planteamiento procedimental del ejercicio práctico relacionado con diversos entornos de la realidad estudiantil.

Continuando la idea anterior, el MEN (2003), en su plan decenal denominado revolución educativa, señala que el objetivo de las competencias matemáticas es:

[...] favorecer la capacidad de formular, resolver y modelar fenómenos de la realidad; comunicar, razonar, comparar y ejercitar procedimientos para fortalecer la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y comprensiones del pensamiento matemático, relacionándolos entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido. (p. 15)

Por consiguiente, se diseñó para el cuestionario una prueba tipo SABER que permitiera identificar si los estudiantes cumplían con las competencias expuestas por el MEN en los Estándares Básicos de Competencias, con el fin de identificar el nivel en el que se encontraban los estudiantes, y a partir de los resultados expuestos de dicho cuestionario, indagar una herramienta TIC que permitiera fortalecer las falencias que muestran los estudiantes en el área de matemáticas.

Así mismo, Becerra señala que:

El uso de la tecnología como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo imágenes visuales de ideas matemáticas que sirven de apoyo en las investigaciones, permitiendo a su vez la concentración, toma de decisiones, razonamiento y resolución de problemas en esta ciencia. (2013, p. 38)

Por lo cual, la presente investigación asume una pedagogía constructivista que incluye el uso de aplicaciones en dispositivos móviles, basado en contenidos de recursos informáticos con enfoque geométrico y situaciones matemáticas, que permiten así su desarrollo donde involucra las competencias comunicativas en el área matemática, por medio de un diseño de Investigación-Acción (IA), desde el paradigma socio-crítico, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas y generar un cambio apropiado en la metodología docente. Al desarrollar la investigación en la institución educativa, se pretendió mejorar la comprensión del lenguaje matemático por medio de estrategias que permitieron el uso de los recursos o programas informáticos que utilicen textos discontinuos entendibles a los estudiantes, a su vez se quiso impactar en la comunidad educativa como un modelo a seguir no solo en el grado noveno, sino en los demás niveles escolares ya que forman un engranaje en la formación consecutiva pedagógica promoviendo la investigación y la crítica de manera bidireccional de parte de los docentes y de los estudiantes, de la misma manera como lo señala el MEN (2003):

Todos estos programas permiten que los estudiantes desarrollen un conjunto de competencias básicas, cuya especialidad y complejidad crece en la medida en que se alcanzan mayores niveles de educación. La meta es que nuestros estudiantes comprendan los conocimientos y los utilicen efectivamente dentro y fuera de la escuela de acuerdo con las exigencias de los distintos contextos. (p. 22).

2. Marco referencial

2.1. Antecedentes

En la presente investigación se realizaron una serie de búsquedas sobre proyectos que mantuvieran la relación en el uso de aplicaciones celulares para la resolución de problemas

matemáticos dentro del aula, además, investigaciones con modelos pedagógicas de enfoque constructivista o similares que permitieran el manejo de las TIC en el contexto estudiantil, en instituciones locales, nacionales e internacionales. Los aportes contribuyeron para la guía del proyecto en diferentes áreas y grados.

2.1.1. Antecedentes Locales

La investigación denominada, “Implementación de una estrategia pedagógica basada en el método de Pólya para el mejoramiento de la competencia interpretativa en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto del colegio Gustavo Cote Uribe Bucaramanga 2017”, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB, realizada por Meléndez Martínez (2017), tuvo como propósito “la aplicabilidad de una secuencia de talleres pedagógicos, con planteamientos basados en situaciones de problemáticas reales, adaptadas al contexto social y vivencial de los estudiantes, que lo ubiquen en su realidad.” (p. 24). Esta tesis de grado mantiene un enfoque cualitativo con investigación acción demostrando con pruebas diagnósticas como era el rendimiento en la competencia de resolución de problemas matemáticos, y concluye que se presentaba un poco de dificultad para leer y comprender los problemas, además de la identificación de las operaciones a realizar para solucionarlos y todo esto generaba la baja en las calificaciones o valoraciones dadas.

Otra investigación de la UNAB es, “La resolución de problemas como estrategia pedagógica mediada por las TIC, en el rendimiento académico en matemáticas de grado cuarto de primaria en la institución educativa Liceo Patria de Bucaramanga”. Los autores de la investigación fueron Carlos Bayona y Osneider Rodríguez, y su propósito fue “plantear y desarrollar un proyecto que contribuyera con la solución [...] que causaría la resolución de problemas como estrategia pedagógica mediada por las TIC y permitiera mejorar los procesos académicos de los estudiantes.”

(Rodríguez Torrado y Bayona Gutiérrez, 2016, p. 8). Se llevó una metodología de investigación cuantitativa con un diseño cuasi-experimental puesto que se quería revisar el efecto en la resolución de problemas con las TIC y revisar así el rendimiento en los estudiantes de cuarto grado. Al final se evidencia el cambio en el rendimiento académico gracias a establecer la resolución de problemas como estrategia pedagógica y de esta manera adaptarla a la vida real.

Finalmente, de la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga, se tomó la investigación, “Implementación de estrategias pedagógicas constructivistas mediadas por las herramientas web 2.0 para el fortalecimiento de la comprensión teórica en los contenidos conceptuales de las ciencias naturales y la educación ambiental”, realizada por Emerson Tovar Vergara en el año 2019. Su propósito fue “innovar en el ámbito de la tecnología educativa en donde estas herramientas no sean vistas solamente en la asignatura de tecnología e informática, sino que sean aplicadas en diferentes áreas, como en el caso de las ciencias naturales y educación ambiental.” (Vergara ELT, 2019, p. 79). El método utilizado en la investigación es considerado como investigación- acción puesto que se generaron actividades auto-reflexivas por parte del profesor. Fue un estudio no experimental, descriptivo ya que se trabajó con los mismos contenidos del período y en aplicación a su entorno. Los estudiantes mostraron admiración por la clase que se programó y estructuró de manera más atractiva para ellos, y por ende los educandos si mejoraron sus dificultades en la práctica para extraer conclusiones e hipótesis de información dadas en la temática.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En el marco nacional las investigaciones que se consultaron fueron las siguientes. “El modelo pedagógico en el área de tecnología e informática y la plataforma Edmodo en la institución Educativa Distrital Reuven Feuerstein” de la ciudad de Barranquilla. Fue presentada por Jhan

Carlos Herrera Pérez en 2020, utilizó la investigación no experimental en donde se conjugó métodos cuantitativos y cualitativos. Su propósito se basó en:

establecer el comportamiento que presentan los docentes al utilizar estas plataformas web educativas; si responden a un modelo tradicional, constructivista o crítico y si estos están en concordancia con los que se encuentran consignados en las instituciones educativas; plantear además un modelo de clase que, por un lado, responda a uno de estos tres grandes modelos (tradicional, constructivista, crítico) y relacionarlo con una plataforma web educativa en una secuencia de clases. (Pérez, J. C. H., 2020, p. 73).

Para analizarlos al mismo tiempo con personal de la misma institución de 10 y 11 grado; además se realizó una encuesta a los docentes, a los estudiantes y luego otra a ambos al tiempo con el fin de analizar el PEI de la institución. Todo lo anterior tenía el fin de estudiar y analizar al docente sobre sus métodos de enseñanza y así realizar un paralelo con respecto a los modelos tradicionales, constructivistas y críticos. Según lo manejado en las encuestas se evidenció que el docente de la asignatura de tecnología e informática manejó un modelo critico-social, al igual los estudiantes plasmaron eso en las encuestas y de manera positiva se califica estos resultados puesto que en el PEI de la institución se enmarca el mismo modelo.

La investigación titulada: “Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas en estudiantes de los grados tercero y cuarto del colegio municipal aeropuerto” realizada en la ciudad de Cúcuta por las autoras Peñaloza Gélvez, Doris Yaneth y Meneses Espinal, María Luisa (2017) “Se centró en la aplicación del método Pólya para proponer la implementación de una guía didáctica, estructurada en forma secuencial con la intención de abordar cada uno de los pasos de este método.” (p. 9). Se realizó un

diseño cualitativo con investigación – acción. Respecto a la problemática permitió identificar estrategias para mejorar la enseñanza en el contexto escolar. La investigación permitió a los estudiantes la posibilidad de adquirir herramientas para interpretar los problemas matemáticos y de esta manera mejorar sus competencias para poder aplicarlas en su entorno.

La investigación desarrollada en la Universidad abierta y a distancia de Huila por Trujillo Torres Libardo y Et al, titulada “Caracterización del uso de los dispositivos móviles de los estudiantes del grado noveno de la sede principal de la I.E. Agropecuario del Huila de la ciudad de Garzón y su inclusión en el aula de clase” en el año 2018. Su propósito fue “Conocer acerca de la percepción y el uso que los estudiantes le dan al dispositivo móvil como didáctica en el uso de aplicaciones educativas para el ejercicio del aprendizaje académico.” (p. 3) La metodología utilizada para la realización del estudio fue descriptiva con enfoque cuantitativo, donde se revisaron efectos y reacciones por medio de encuestas y documentos dividiéndolas en fases para un mejor análisis. Se demostró que los equipos móviles hacen parte de la vida diaria como algo vital y necesario; lo negativo ante este resultado es la ausencia de buena conexión y por ende poca cobertura para llegar a utilizar alguna herramienta o aplicativo. Pero como un relevante resultado se da con que sí se debería recurrir al uso de herramientas en los móviles dentro de las aulas, ya que los educandos las manejan perfectamente.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

En la Universidad de Guayaquil, en Ecuador Vargas Pérez, en 2015, realizó el proyecto “La edumática en el logro de aprendizaje significativo en los estudiantes de la carrera de informática de la universidad de guayaquil propuesta. Diseño de una guía estratégica para el uso de la educación” y el propósito lo describió de la siguiente manera: “Se busca que el uso de la tecnología sirva como herramienta básica del educador y de esta forma la comunidad educativa,

se beneficie de tal manera que las computadoras operan como herramientas de mente para interpretar y organizar el conocimiento personal.” (Vargas Pérez, 2015, p. 2) Para realizar la guía estratégica se delimitaron varios tipos de investigación con los mismos estudiantes de la carrera como lo son, el descriptivo y evaluativo para un cuestionario previo y, de esta manera generar la alternativa de la problemática inicial la cual era el manejo de la tecnología por parte del educador; así, plasmar la enseñanza reflejando bases en los diferentes métodos de aprendizaje. Al final se determinó que fue factible implementar los medios tecnológicos puesto que genera compromiso bilateral entre estudiantes y educadores. También se observó que la perspectiva constructivista se tomó como una instrucción al conocimiento, por tanto, lo facilitó y lo hizo sentir propio de cada individuo.

Fombona, J. & Rodil F.J. nombraron su investigación “Niveles de uso y aceptación de los dispositivos móviles en el aula” en la Universidad de Oviedo en España en 2018. Su propósito fue “determinar el grado de implementación real y aceptación de los dispositivos móviles en los distintos niveles educativos de enseñanzas medias tomando como referencia en un centro educativo español.” (Fombona y Rodil, 2018, p. 21) Ellos aplicaron un método descriptivo con enfoque cuantitativo. Se reveló que la mitad del cuerpo docente no usaba las herramientas en el aula para ninguna clase y no creían posible que esto les ayudara a hacer sus clases dinámicas y entusiastas. Los estudiantes en cambio reflejaron un positivismo en su aprendizaje al manejar los dispositivos. El método tradicionalista siempre fue e irá de la mano dentro de las instituciones mientras no se presenten capacitaciones y cambios.

Villalonga Pons, Juana María efectuó su proyecto “La competencia matemática. Caracterización de actividades y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria” con la Universidad Autónoma de Barcelona. Propuso “revisar con interés la noción

de problema matemático y cómo tratar el proceso de resolución de problemas en las aulas.” (Villalonga Pons, 2017, p. 2). Utilizó la investigación cualitativa por medio de un método secuencial que se dividió en 3 fases manejadas por años entre el 2013 y 2016 en donde se aplicaron las pruebas de cuestionario y se realizó la implementación durante el año escolar; además de esto participaron 6 docentes del área de matemáticas y también 3 especialistas en educación matemática. En particular se trabajaron 10 problemas y evaluaciones reguladoras de los mismos para luego hacer reflexiones de referencia por parte de los docentes sobre los instrumentos en la resolución de problemas al igual por parte de los estudiantes. En todo lo anterior se concluyó que los docentes carecen de tiempo para poder departir y compartir acerca de sus encuentros y por esto sus tareas no son satisfactorias, además que el manejar buenas estrategias de evaluación les permitirá manejar un poco más su tiempo.

2.2. Marco teórico

Los referentes teóricos que sostienen el desarrollo de la propuesta y, de los objetivos específicos, tienen su base en los conceptos y teorías sobre: Enfoque constructivista, Competencia matemática y Aplicaciones para dispositivos móviles en la escuela.

2.2.1. Enfoque Constructivista

Jean Piaget aportó a los cimientos de la educación, desde el análisis del desarrollo cognitivo de los niños, con su teoría de las etapas de desarrollo, en donde la primera infancia comienza con un proceso de exploración de su entorno y evoluciona su concepto del mundo y su “yo” hasta el punto que adopta las nociones básicas, sea por imitación o por apropiación del medio, pero al final termina siendo el propio individuo, una impresión que genera una marca en el ser, la cual construye su personalidad al punto de ser independiente y capaz de desenvolverse.

Muchos teóricos, educadores y pedagogos notaron la importancia de esta teoría y buscaron realizar las adaptaciones que reflejaran la aplicación del constructivismo en el siglo XXI. La importancia de su teoría se refleja en un conocimiento activo que detalla la naturaleza de toda persona, conectada con su desarrollo biológico evolutivo más no, hacia el desarrollo teórico y rudimentario, por lo tanto, se concibe mediante el descubrimiento, la preparación, la necesidad de obtener unos presaberes y, además, unos saberes que todo estudiante es responsable de aplicar a su realidad para ser competente, como lo señala Cornejo; “De ello se desprende que el desarrollo cognitivo humano sigue una progresiva abstracción tal, que los esquemas de acción (externos o internos) son siempre incorporados en los cambios posteriores (sean éstos cuantitativos o cualitativos) de la estructura mental” (2001, p. 88), es decir; se fundamenta en la construcción del conocimiento humano, y en la creación de un nuevo conocimiento.

Retomando la teoría de Piaget, sobre la recopilación de los saberes en la transcendencia de la vida del individuo, Vygotsky reconoce que esa trayectoria es una de las primeras fases por las que el individuo debe pasar en el comienzo de su vida, por lo que termina quedando atrás para dar paso a lo que se conoce como el desarrollo potencial, donde el individuo con la ayuda de otros, podrá alcanzar su cometido, convirtiendo su experiencia en algo más indicativo para su desarrollo mental (Carrera & Mazzarella, 2001, p. 43), en otras palabras, al existir el apoyo de otro, el individuo comprende que el aprendizaje se puede adquirir de otras formas. Lo anterior, se puede relacionar con el aprendizaje cooperativo, donde el educando puede recibir o compartir la experiencia adquirida con otros, y al mismo tiempo, generar una fácil comprensión en el aprendizaje para él y los individuos, como lo expone los autores Johnson, Johnson y Holubec “El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.” (1999, p. 05). Por lo

tanto, es indispensable transversalizar el conocimiento de un mismo concepto contextualizando al educando acerca del objeto, como lo señala Cárdenas Páez (2011):

Si bien es cierto que el conocimiento resulta epistemológicamente de la relación sujeto-objeto, la cultura es la encrucijada que no se puede soslayar porque allí se conectan el individuo como ser biológico y psíquico con la realidad social; en ese entronque la persona se subjetiviza de múltiples maneras, formando una tríada donde se operan múltiples transformaciones que afectan a cada cual en particular. (p. 75)

De acuerdo a la cita previa, Cárdenas Páez afirma que, todo niño contiene una creatividad emancipada y a través de los años ésta se va afirmando en torno a una validez de su razón, es decir; su pensamiento cognitivo va avanzando al mismo tiempo que su creatividad bajo una justificación, concibe la oportunidad de vivir una experiencia y por medio del desarrollo mental el lenguaje es más pertinente, permite que la producción de los eventos vividos sea apropiada y enfocada hacia él, en este sentido, argumenta, “[...] el niño se enfrenta al mundo con sus propias armas y a través de la acción opera transformaciones que conllevan al desarrollo mental [...]” (2011, p. 79). Lo anterior muestra que, el aprendizaje escolar de los más pequeños debería estar enfocado en desarrollar una creatividad lógica en medio de su entorno cultural.

Por otra parte, Porlán (1995) expone que, “El conocimiento escolar, así formulado, actúa más como guía que orienta la intervención del profesor [...] que como un itinerario prefijado del recorrido cognoscitivo que el alumno necesariamente debe seguir.” (p. 15) Porlán relaciona el conocimiento del estudiante con el rol docente, a partir de una serie de preguntas que puede adicionar al aprendizaje del alumno, es decir; que él sepa por qué o para qué se puede aplicar un concepto específico, más allá de saber el qué, es encontrar los enfoques y la aplicación de un tema

determinado que lo conduzca a la solución de un problema con mayor impacto a los intereses educativos, y asimismo conlleve a la terminología estimada del concepto inicial, produciendo un nuevo conocimiento.

Es cierta la afirmación de Porlán (1995) luego que asegura “A través de la investigación de problemas los alumnos ponen en juego sus propios esquemas de conocimiento y el profesor puede dirigir la construcción de nuevos significados, todo ello al hilo de actividades con finalidades próximas e interesantes.” (p. 17) la productividad cognitiva en el aula de clase se transforma espontáneamente a medida que los docentes cambien su metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se mejore la participación activa de los estudiantes transformando su constructo mental, su autocrítica de la naturaleza humana, del entorno social, cultural y psicológico; es decir, desde todo ámbito en el que ellos como personas pensantes puedan explorar, bajo una orientación aplicada por el tutor académico.

2.2.2. Competencia Matemática

Los estándares básicos de competencias (EBC) en la educación colombiana, se crearon a partir del año 2003, con la finalidad de dar a conocer los contenidos curriculares de las áreas para el aprendizaje de todos los niños, niñas y jóvenes desde la básica hasta la media, permitiendo evaluar a cada uno mediante logros de desempeño; en el sistema educativo se generaron cambios para que se valorará a los estudiantes por sus aprendizajes y competencias, entendiéndose éste como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras relacionadas entre sí, de tal forma que se facilite el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos que pueden ser nuevos y retadores” (Vanegas, Y., & Escobar, 2007, p. 76). A partir del año en mención, el Ministerio de Educación Nacional llevó a cabo la primera aplicación de pruebas externas para los grados de 5°

y 9° en las áreas fundamentales de matemáticas, lenguaje, ciencias y competencias ciudadanas, evaluando las capacidades cognitivas e integradas en los currículos de las instituciones educativas del país.

Según el Schmidt, (2006), “los estándares básicos de competencias constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo” (p. 9), así pues, gracias a los EBC existe una mejor preparación de cada uno de los docentes y directivos docentes para la construcción de los currículos del Proyecto Educativo Institucional, en especial porque el ICFES en las pruebas Saber evalúa las competencias de lenguaje y matemática, arrojando resultados cuantitativos que se ubican en los niveles de competencia con una descripción cualitativa, frente a los resultados obtenidos a nivel departamental y nacional.

Según el Schmidt (2006) “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p. 9). Los ambientes de aprendizaje posibilitan la orientación del alumno, con bases teóricas firmes, y para que puedan resolver situaciones problemas en un contexto real y coherente, con la orientación del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según García, Coronado y Montealegre (2009), “La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son procesos sociales de creciente complejidad teórica y metodológica” (p. 160), además que la matemática ha dejado de ser solamente aritmética y desarrollo de operaciones numéricas, ha avanzado con la aplicación de problemas complejos a la realidad de las instituciones educativas, para involucrar a los estudiantes y los docentes en el conocimiento matemático.

La competencia matemática requiere, además, un buen desarrollo de la competencia comunicativa, si se tienen en cuenta que la resolución de un problema requiere como punto de partida la comprensión de los planteamientos que allí se expresen. Reyzabal (2016) afirma, “Los maestros deben recordar a lo largo de sus prácticas diarias que nadie podrá aprender matemáticas, ciencias, historia, ciudadanía o un oficio sin saber escuchar y leer comprensivamente, hablar y escribir correctamente” (p. 74), sin embargo; lo que se busca con el desarrollo de las competencias es el aprendizaje continuo en toda instancia dentro y fuera del establecimiento educativo, al mismo tiempo, obtener muy buenos resultados en todos los niveles desde la básica hasta la media, aprender a aprender por medio del proceso lector y escritor sobre situaciones problema que magnifiquen el pensamiento de los estudiantes y construyan las soluciones a partir de una metodología investigativa.

Por consiguiente, acorde a la OCDE/PISA, Rico (2004) señala que existen cinco fases caracterizadas para las actividades del área de matemática:

1. Comenzar con un problema situado en la realidad.
2. Organizarlo de acuerdo con conceptos matemáticos.
3. Despegarse progresivamente de la realidad mediante procesos tales como hacer suposiciones sobre los datos del problema, generalizar y formalizar.
4. Resolver el problema.
5. Proporcionar sentido a la solución matemática, términos de la situación real inicial. (p. 4)

Además de las fases señaladas anteriormente, es necesario tener en cuenta la comunicación a través de lo visual, lo escrito y lo oral, para evaluar y comprender que, también existen varios

componentes de las competencias matemáticas que permiten una comunicación: el manejo del lenguaje propio de las matemáticas, la claridad, pertinencia, presentación, organización y argumentación de las ideas, la capacidad de escucha de los argumentos del otro, la elección del tipo de lenguaje y otros factores asociados dependiendo de las características propias del aula y del concepto a desarrollar, así como lo señala Sfard (2008), “[...]muchas materias escolares, las matemáticas entre ellas, se aprenden mejor de manera interactiva, mediante la conversación con otros”. (p. 111)

Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2007), establece que:

La competencia matemática se refiere a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Es, por lo tanto, un concepto que excede al mero conocimiento de la terminología y las operaciones matemáticas, e implica la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana (p.12).

En concreto, el pensamiento matemático implícito en los mismos componentes está relacionado con la facultad de razonar, sistematizar, contextualizar y comunicar la realidad de los estudiantes por medio de la postulación de situaciones problema.

El MEN (2003) desglosa la competencia matemática en tres: i) Numérico-Variacional; el cual permite conocer el significado del número en cualquier sistema numérico, cambiando la realidad del contexto del alumno, ii) Componente Geométrico-Métrico; mide el espacio ocupado por distintas gráficas geométricas y la lectura que éstas puedan brindar al transformarse en ambientes de la ciencia y la educación, iii) Componente Aleatorio; complementa la competencia matemática por medio del planteamiento de situaciones relacionadas con estadística, la recolección

de datos y la solución por medio de la representación en plano cartesiano; implícito a ello, está la importancia del orden de datos y la interpretación probabilística de éstos. Con lo anterior se entiende que siempre se orienta de manera general un problema, pero sin contextualizar en su cotidianidad al educando respecto al ejercicio y a lo que se busca hallar. No es coincidencia que en los textos o en las páginas web aparezcan los problemas con nombres prácticos como "Pepito" o "Jaimito", porque pedagógicamente si se coloca la situación al nivel del niño o adolescente, se puede generar la comprensión rápida de, que no es ajeno a él. Ahora, si se le suma que el problema del que se está tratando es matemático, con mayor razón debe tratar de que el estudiante observe acerca de algo que se asemeja a su realidad, al mismo tiempo se vive y se aplica en la vida diaria. Como el contabilizar en la física el tiempo y la distancia que hay desde su casa al colegio para así, poder hallar la velocidad que tomó en su trayecto, o también el saber que, si su mamá le proporciona cierta cantidad de dinero para la semana como una mesada, debe distribuirlos en los cinco días y tener que repartir equitativamente para cada día y de esta forma se estaría aplicando la matemática financiera sin que se imaginen que es tan complejo o de un mundo adulto.

2.2.3. Aplicaciones para dispositivos móviles en la escuela

Existen dos componentes que se manejan en un entorno social y que a través de la educación han conseguido mantenerse conectados, mejorando la calidad de vida de cada ser humano. En primera instancia se habla de la tecnología cuando “incluye, tanto los artefactos tangibles del entorno artificial diseñados por los humanos e intangibles como las organizaciones o los programas de computador.” (MEN, 2008, p. 5) La tecnología abarca herramientas, máquinas e industrias que permiten la movilidad y la comunicación entre personas y, entre éstas y los objetos, informando mediante el uso de mecanismos y programas conectados en red.

Lo anterior conduce al segundo componente, la Informática, una palabra compuesta por información y automática, que es incluyente en las TIC como un área amplia en el conocimiento de la sociedad, así lo plantea el Ministerio de Educación Nacional (2008), “La informática constituye uno de los sistemas tecnológicos de mayor incidencia en la transformación de la cultura contemporánea debido a que atraviesa la mayor parte de las actividades humanas.” (MEN, 2008, p. 9) Desde la búsqueda de programas y contenidos digitales en un equipo de cómputo, Tablet, celulares, la difusión de la radio y canales de televisión, hasta la información encontrada en la web, la cual es globalizada y conecta a todos los seres humanos alrededor.

La influencia de la tecnología y de la informática sobre cualquier campo de la naturaleza humana permite el uso de diferentes herramientas tangibles e intangibles como se nombra inicialmente en este apartado, para brindar una solución a una problemática en especial, agilizando procesos dentro de un sistema, o complementando actividades que puedan aumentar el aprendizaje cognitivo como, por ejemplo, la relación existente entre el ciclo de la fotosíntesis y la respiración celular, registrando datos en un computador, Tablet o smartphone, y por medio de microsensores, éstos arrojen información que permita un análisis detallado. Los cambios de la inclusión tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje genera una nueva modalidad de estudio, con el uso de elementos portátiles, no obstante, los dispositivos móviles se comportan como máquinas que ofrecen características avanzadas para el desarrollo de actividades complementarias dentro y fuera del aula de clase. Lugo et al. (2016) afirman que “el aprendizaje móvil configura un campo abierto a la invención de nuevas prácticas educativas y augura nuevos aportes, especialmente si se tienen en cuenta los avances tecnológicos que en las próximas décadas podrán enriquecer este nuevo modelo educativo.” (p. 14) Por consiguiente, es muy pertinente la interacción entre estudiantes, docentes y dispositivos móviles a través del m-learning, que facilita una educación

ubicua con canales digitales de comunicación y participación que se encuentran fácilmente en los celulares inteligentes y Tablet.

Referente a las nuevas tecnologías móviles, el m-learning contiene características que resalta Herrera y Fénnema (2011):

“portabilidad, conectividad en cualquier momento y en cualquier lugar, acceso flexible y oportuno a los recursos de aprendizaje, inmediatez de la comunicación, participación y compromiso de los alumnos principalmente de comunidades dispersas, experiencias de aprendizaje activas, [...] aumento de la alfabetización informática, mejora en las competencias de comunicación y creación de comunidades, mejora de la creación identitaria, aprendizaje colaborativo y mayor uso del mentoring o tutoría.” (p. 623)

En contexto, existen diversas posibilidades para la formación tecnológica en el aula, sin embargo, la realidad sociocultural imposibilita que se lleven a cabo estrategias pedagógicas al 100%, especialmente por la falta de conectividad en algunas poblaciones educativas con dificultades para acceder a programas y aplicaciones en línea.

Al mismo tiempo, es un reto que ha estado presente en los educadores, transformar la pedagogía tradicional a una enseñanza orientada por los medios y recursos tecnológicos hacia los educandos, que manejen un lenguaje y una cultura correspondiente a la práctica adecuada de los recursos en el ámbito educativo y se conecten de forma activa utilizando las herramientas existentes en los dispositivos móviles, de la misma forma como lo señala Alzahrani.

“Sin duda el fenómeno conlleva la creación de una nueva cultura al margen del sistema educativo tradicional, por ejemplo, nuevos entornos virtuales de interacción, un nuevo

vocabulario relacionado con el uso de mensajes cortos e icónicos dentro en los servicios habituales de mensajería.” (2015, como se citó en Fombona y Rodil, 2018, p. 23)

En estos nuevos entornos, los dispositivos móviles posibilitan el desarrollo de actividades lúdicas, debido a la multiplicidad de aplicaciones y la caracterización física de los aparatos móviles que conlleva a obtener la visualización, el audio y la reproducción suficiente en estos, para lo cual es necesario que todo estudiante aprenda de la mano al docente orientador y maneje de una forma práctica y autónoma las competencias tecnológicas.

3. Diseño metodológico

3.1. Metodología de la investigación

3.1.1. Contextualización de la investigación

La investigación se realizó con 29 estudiantes del grado 9º, de acuerdo con el sistema de matrículas SIMAT, cuyas edades oscilan entre los 14 y 16 años, la institución educativa corresponde al municipio de Puerto Parra, Santander. La pedagogía utilizada por el plantel educativo es basada en el enfoque de la educación activa, no obstante; la presente exploración se desarrolló bajo el modelo cognitivo constructivista de Jean Piaget.

La estratificación de los estudiantes de la muestra poblacional se encuentra en los niveles 1 y 2 del SISBEN. Los padres de familia tienen un grado de escolaridad entre el nivel de quinto grado de primaria y el nivel universitario con especialización, lo que constituye una diversidad académica muy importante que destaca en parte su superación personal y las nuevas expectativas para sus hijos. Además, algunos programas sociales del Estado como FAMILIAS EN ACCION

han permitido que algunos estudiantes del nivel 1 y 2 del SISBEN tengan acceso al proceso educativo.

3.1.2. Enfoque Metodológico

La presente investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo con el diseño de Investigación-Acción con base al modelo de DEAKIN, desarrollado por Kemmis y colaboradores. En este modelo “La investigación-Acción crítica emancipadora percibe los problemas del currículum como cargados de valores y preocupaciones morales, más que como puramente técnicos, [...] califica como dos intereses constitutivos de conocimiento: “práctico” y “emancipador” (MCKERNAN, 1999, p. 35).

3.1.3. Fases de la Investigación

Para efectos de esta investigación se realizó un solo ciclo, el cuál siguió las siguientes fases:

3.1.3.1.Fase 1. Plan de acción. El diseño de un plan de acción consiste en informar todo aquello que ocurre, con el fin de buscar un cambio a la situación presentada. En esta fase, se desarrolló un diagnóstico por medio de una encuesta a los estudiantes (Ver apéndice A) y una prueba tipo SABER (Ver apéndice B) para mostrar el nivel de competencia matemática de cada estudiante, y además permitió obtener la información correspondiente al componente de planteamiento y resolución de problemas.

3.1.3.2.Fase 2. Acción. Un acuerdo para poner el plan en práctica. Esta fase concibió el diseño del taller investigativo, a partir de una secuencia didáctica con actividades prácticas de asimilación y acomodación, de acuerdo con la propuesta constructivista y con apoyo de aplicaciones celulares y de videos deportivos, para que los estudiantes analizaran problemas matemáticos presentes en su contexto escolar y en su entorno social.

3.1.3.3.Fase 3. Observación. Se refiere a la observación de los efectos de la acción en el contexto en el que tienen lugar. Se utilizó como técnica, la observación participante complementado del análisis del diario de campo, el cual se describió a partir de cada una de las cinco sesiones efectuadas en la secuencia didáctica con los estudiantes objeto de estudio.

3.1.3.4.Fase 4. Reflexión. La evaluación y la reflexión se desarrollaron a través del análisis de contenido de las actividades de acomodación entregadas por los grupos de estudiantes (Ver apéndices C y D) para determinar el nivel alcanzado en el componente de planteamiento y resolución de problemas, de la competencia matemática. Complementario a ello se utilizó la técnica de grupo focal la cual se realizó con dos estudiantes (los demás no pudieron participar debido a problemas de conectividad), esto permitió evaluar la propuesta y experiencia desde la voz de los estudiantes.

3.1.4. Técnicas e Instrumentos

Durante el proceso desarrollado en el ciclo investigativo, se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos que permitieron recopilar información de cada una de las fases de la Investigación-Acción.

Tabla 1

Tabla de Técnicas e Instrumentos

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		
FASE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
1 – Plan de Acción	Cuestionario de intereses Prueba tipo SABER	Protocolo de preguntas Hoja de respuestas
2 – Acción	Taller investigativo	Secuencia didáctica
3 – Observación	Observación participante	Diario de Campo
4 – Reflexión	Análisis de contenido Grupo focal	Trabajos de los Estudiantes Protocolo de preguntas y respuestas

Nota. La tabla representa los elementos utilizados durante las 4 fases que se desarrollaron en la ejecución de la investigación con la metodología de investigación-acción.

4. Análisis

En el siguiente apartado se visualizaron los resultados de cada una de las fases de la estrategia metodológica basada en la investigación-acción, iniciando con el cuestionario de intereses y el análisis de resultados de la prueba tipo SABER. Para la fase de Acción, se describieron las actividades desarrolladas en la secuencia didáctica con los estudiantes objeto de estudio durante cinco sesiones. En la tercera fase, se realizó el análisis de los diarios de campo con la categorización de los tres niveles (axial, conceptual y teórico) por medio del software ATLAS TI. Y en la cuarta fase se efectuaron dos actividades, el análisis de evidencias realizadas por los estudiantes durante el desarrollo de la secuencia didáctica y finalmente la entrevista al grupo focal.

4.1. Plan de acción

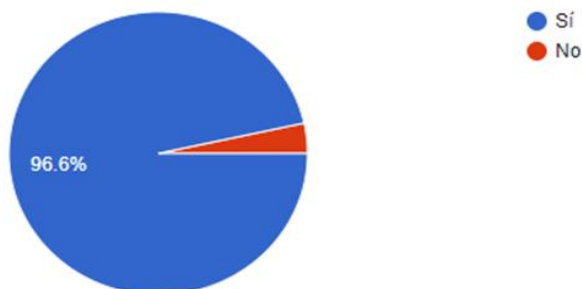
4.1.1. Cuestionario de intereses

Se desarrolló con el objetivo de conocer las necesidades que los estudiantes percibían en el área de matemáticas con relación a la metodología de aprendizaje y la inclusión de las TIC en la misma, bajo la modalidad virtual debido al contexto global de la pandemia; por lo cual se planteó una encuesta de 10 preguntas con respuesta tipo abierta y cerrada (opción única y múltiple), finalmente respondieron 29 estudiantes (Ver apéndice A). A continuación, se desglosan los resultados de cada pregunta con su análisis correspondiente.

1. ¿Le gustan las matemáticas? Sí ___ No ___ ¿Por qué?

Gráfica 6

Pregunta 1 Diagnóstico de Intereses (DI) aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.

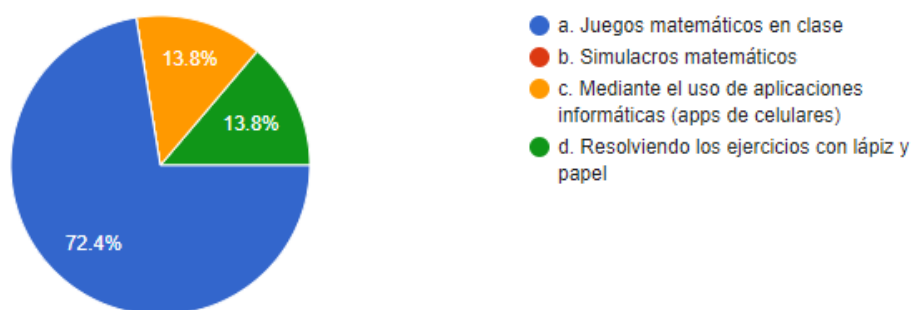


De acuerdo con la gráfica 6 se puede evidenciar que al 96.6% de los estudiantes les parece muy importante la matemática como herramienta eficaz y veraz en la vida cotidiana, además que es una de las áreas más importantes por ser una asignatura básica, por el contrario, el 3.4% considera que a pesar de ser importante a veces se hace poco entendible o clara para trabajarla y por ello no les gustan las matemáticas.

2. Utilizando las matemáticas en la vida cotidiana ¿Cuál de las siguientes actividades le gustaría desarrollar como proyecto de clase?

Gráfica 7

Pregunta 2 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio



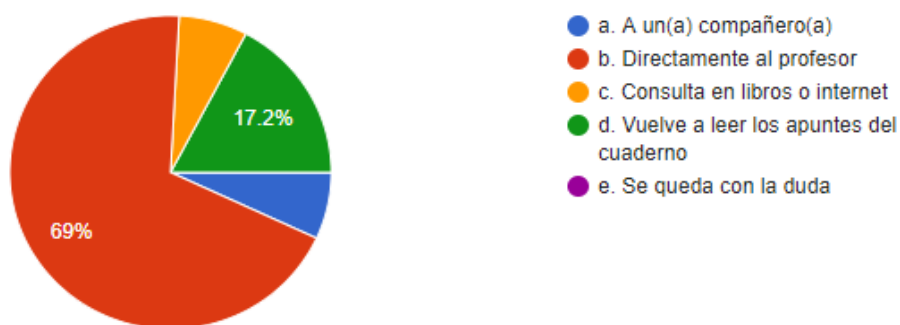
De acuerdo con los resultados que propone la gráfica 7 se evidencia que el 72,4% de los estudiantes señalan que les gustan los juegos matemáticos en clase. Esto permite anticipar la idea que, mediante la dinámica matemática, los estudiantes pueden mejorar la comprensión de los temas vistos, del mismo modo, pueden aun mejorar más su aprendizaje si transversalizaran las matemáticas con otras asignaturas, en la que se pueden incluir los deportes de conjunto y los juegos

tradicionales. Por otra parte, el 13,8% de los estudiantes les gustaría trabajar con aplicaciones celulares, que tengan relación con el área, y el porcentaje restante (13,8%) del alumnado, prefiere desarrollar situaciones matemáticas de forma mecánica bajo el uso del lápiz y el papel.

3. ¿A quién solicita ayuda cuando se trata de resolver una duda en matemáticas?

Gráfica 8

Pregunta 3 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio

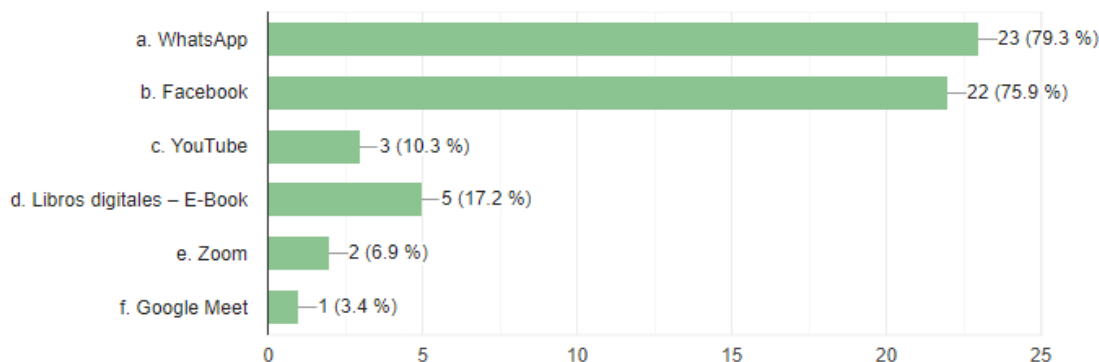


Con respecto a la gráfica 8 se evidencia que el 69% de los estudiantes resuelven sus dudas con el docente, con el fin de confirmar y estar seguros sobre la respuesta de las preguntas generadas respecto algún tema, el 17,2% vuelven a leer los apuntes del cuaderno, considerando que a través de éstos pueden retomar lo visto, por último, los dos porcentajes restantes que se aproximan a un 6,9%, se enfoca en el apoyo a un compañero para resolver inquietudes o consultan en un libro o internet, en su defecto.

4. Marque con una X las aplicaciones y/o herramientas tecnológicas que su profesor ha utilizado para enseñarle matemáticas:

Gráfica 9

Pregunta 4 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio

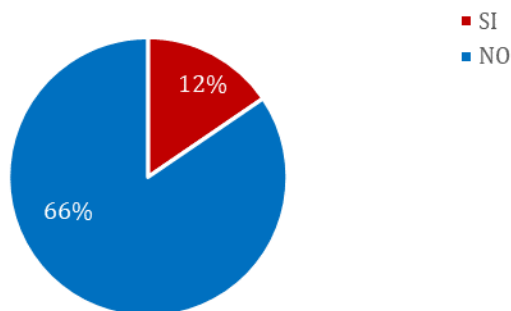


Entre las herramientas tecnológicas que el docente ha utilizado para enseñar matemáticas a los estudiantes se encuentran el WhatsApp y el Facebook. Poco utilizan las herramientas de videoconferencia. Actualmente bajo la educación virtual los estudiantes se comunican con sus profesores gracias a las dos aplicaciones nombradas, aunque WhatsApp es de mayor tendencia para el envío de guías y consultas directas, mientras que Facebook se maneja para una explicación por medio de video asincrónico por parte del docente de área. Las demás plataformas y herramientas se implementan con poca frecuencia como se detalla en la gráfica.

5. ¿Le gustaría aprender matemáticas, utilizando computadores, celulares o tabletas, y programas informáticos en clase? Sí__ No__ ¿Por qué?

Gráfica 10

Pregunta 5 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio

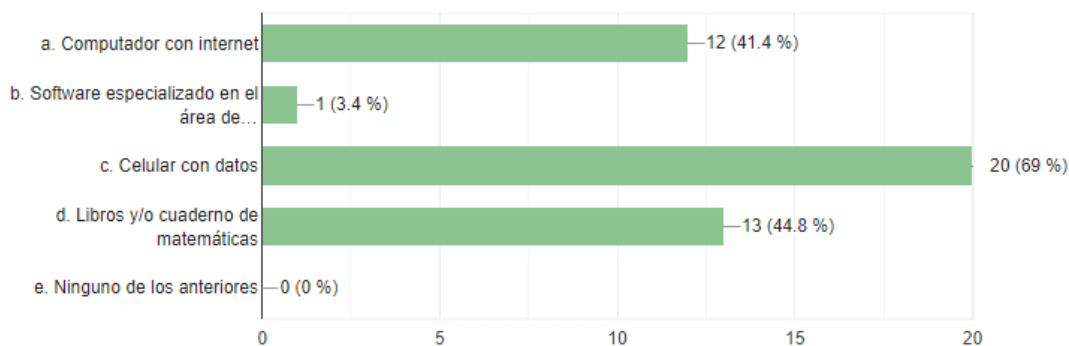


De acuerdo con las respuestas recolectadas, se demuestra que al 88% de los educandos les motiva el aprendizaje que esté relacionado con las TIC, ya que, por medio de este, la enseñanza se vuelve más llamativa, interactiva, dinámica y productiva, en especial cuando se trata de compartir sus conocimientos con los demás por medio de las TIC. Se sabe que la juventud hoy en día le gusta estar conectados a cada momento, no importando si tienen o no conexión en sus hogares, ellos buscan la manera de conseguir conexión para tener información ya sea de sus clases o de las redes sociales. Por otro lado, el porcentaje restante, el 12%, los estudiantes argumentan que para ellos nada sustituye las clases presenciales, pues en ellas, ellos pueden contar en todo momento con el educador y la reiteración de las temáticas que se ven dentro del aula.

6. ¿Cuáles de los siguientes recursos, tiene en casa para realizar sus tareas de matemáticas?

Gráfica 11

Pregunta 6 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio



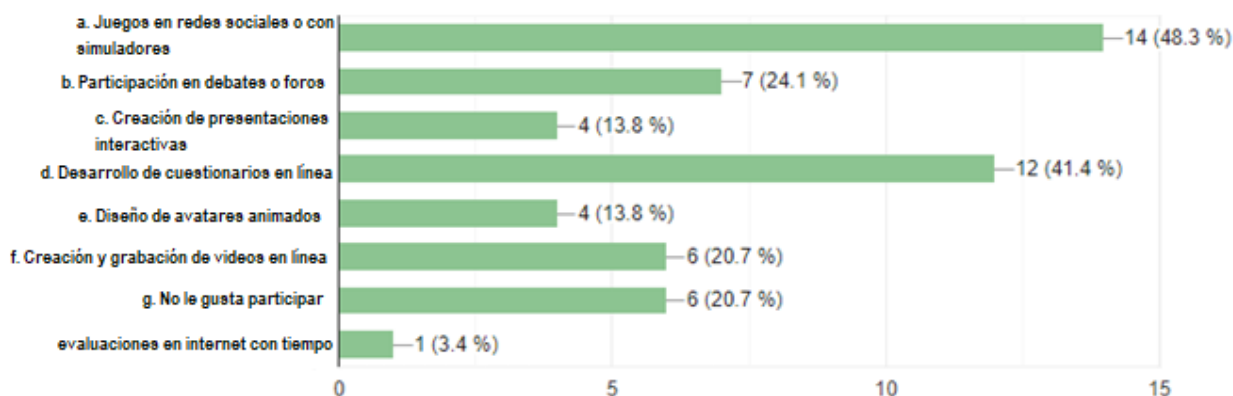
Entre los recursos que los estudiantes tienen en sus casas para realizar las actividades de matemáticas, se encontró que el 69% de los estudiantes tienen celular con datos, lo que permite estarse informando cada día sobre las actividades a realizar en cada una de las áreas. El 44.8% indagan sus tareas por medio de libros y/o apuntes que tiene en el cuaderno, esto podría ser factible, ya que la mayoría de los libros escolares permiten al estudiante comprender la temática de una manera instructiva, aunque, con explicaciones complejas a la vista de los estudiantes, en el 41.4%

utilizan computador con internet, lo que le facilita al estudiante la búsqueda de la explicación de temáticas que verán en el correr del año escolar, y, por último, el 3,4% de los educandos indican que utilizan software especializados en el tema para la ejecución de sus actividades y dar respuestas a estas.

7. Seleccione las actividades que prefiere realizar en las clases virtuales:

Gráfica 12

Pregunta 7 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio

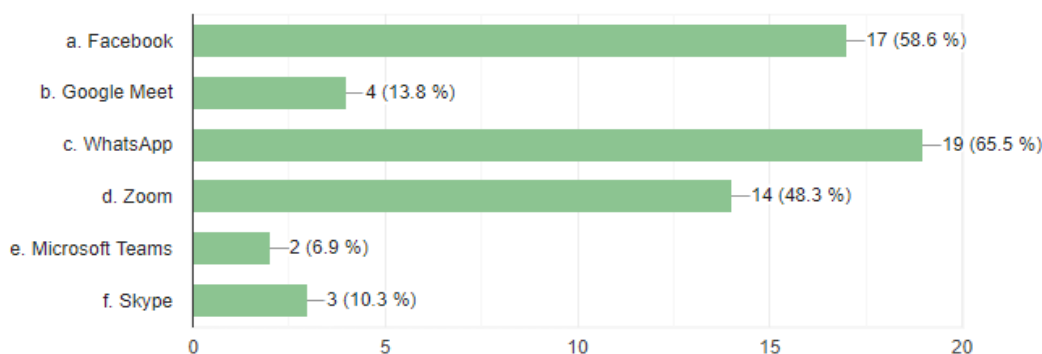


De acuerdo con la gráfica 12, prefieren realizar actividades de simulación en redes sociales y cuestionarios en línea sumando entre ambas un 89.7%, podría explicarse por la habilidad y destreza para el manejo de juegos en línea que es más interactivo entre los estudiantes de grado noveno, con respecto a los sondeos virtuales es posible que las prefieran por ser una forma distinta de contestar preguntas con opciones de respuesta, comparada con la manera tradicional en papel y lápiz. Por otra parte, un porcentaje menor, el 44.8%, prefieren la participación en debates o foros y/o la creación y grabación de videos en línea, ya que permite la interacción entre educandos con el acompañamiento del docente. Tan sólo el 20.7% de los encuestados, no consideran viable que las actividades propuestas para llevar a cabo las clases virtuales sean suficientemente buenas para adquirir conocimiento, como lo hacían de manera presencial.

8. Marque con una X la aplicación o aplicaciones que se le facilitarían a través de su celular y/o computador, para desarrollar una clase virtual en vivo:

Gráfica 13

Pregunta 8 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio

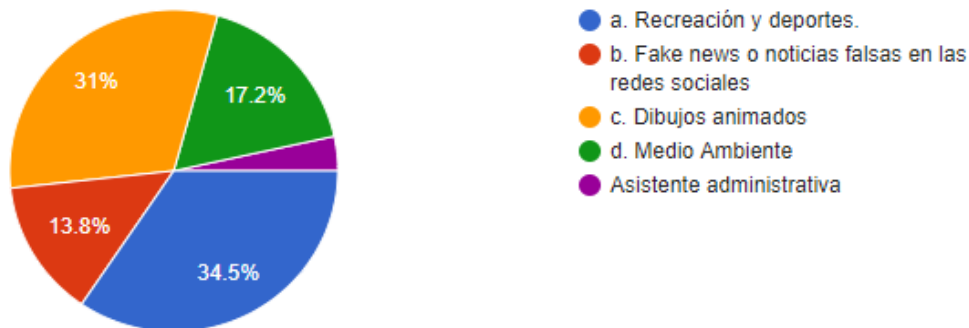


Los estudiantes evidenciaron que las aplicaciones que más se les facilita para desarrollar una clase virtual fueron en primer lugar el WhatsApp con un 65.5%, en segundo lugar, Facebook con 58.6% y en tercer lugar Zoom con un porcentaje de 48.3%. Por consiguiente, los educandos utilizan principalmente estas dos plataformas porque les favorece la recolección de material explicación de la clase, a diferencia del uso del Zoom, que es una plataforma que exige al estudiante su presencia en clase por medio de la video llamada, pero, como aplicación genera espacios para explicar más detenidamente las temáticas a ver.

9. De los siguientes temas ¿Cuál le gustaría trabajar?

Gráfica 14

Pregunta 9 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio

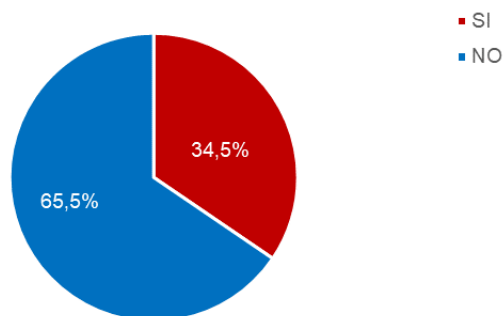


Entre los temas destacados que indicaron los estudiantes para trabajar fueron con el 34.5% recreación y deportes y los dibujos animados con el 31%, entre los menos destacados predomina las noticias falsas y el medio ambiente con un 13,8% y un 17,2%. Muy pocos mostraron interés por otra temática como se muestra en la gráfica 13. De acuerdo con estos resultados, el tema que orientó la propuesta fue la Recreación y deportes.

10. ¿Considera que se le dificulta resolver planteamientos matemáticos, por ejemplo, problemas sobre sistemas de ecuaciones, que analice la información y aplique las operaciones correspondientes para hallar la solución? Sí___ No___ ¿Por qué?

Gráfica 15

Pregunta 10 DI aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio



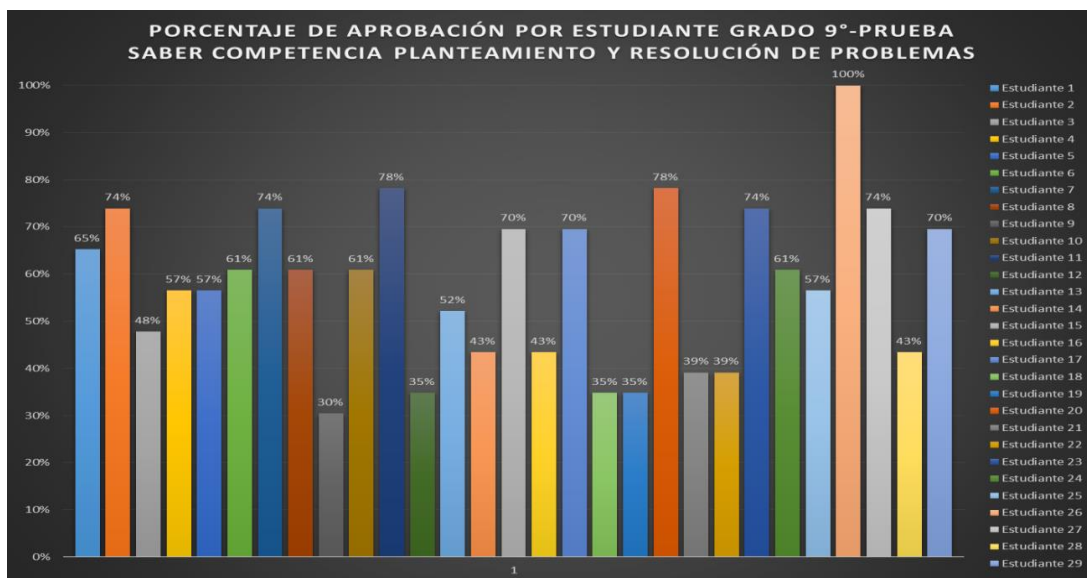
En esta pregunta los estudiantes respondieron en un 65.5% que les es sencillo y a veces práctico la resolución de las situaciones matemáticas puesto que los entienden y los manejan muy bien; por otro lado, en un 34.5% tienen falencias a la hora de desarrollar un posible despeje de los problemas, o para hallar cualquier tipo de solución que pueda dar resultado asertivo.

4.1.2. Prueba tipo saber

Se realizó una prueba tipo saber, seleccionando las preguntas, de las pruebas liberadas por el ICFES para el grado noveno, donde se evaluó la competencia matemática, con el objetivo de analizar los resultados de cada estudiante, y al mismo tiempo, comparar los resultados en general por cada pregunta resuelta. Se utilizaron 23 preguntas tipo SABER desde los componentes Espacial-Métrico, Aleatorio y Numérico-Variacional, con énfasis en la competencia (Ver apéndice B).

Gráfica 16

Resultados prueba SABER aplicada a los estudiantes de grado 9° - Competencia en Planteamiento y resolución de problemas

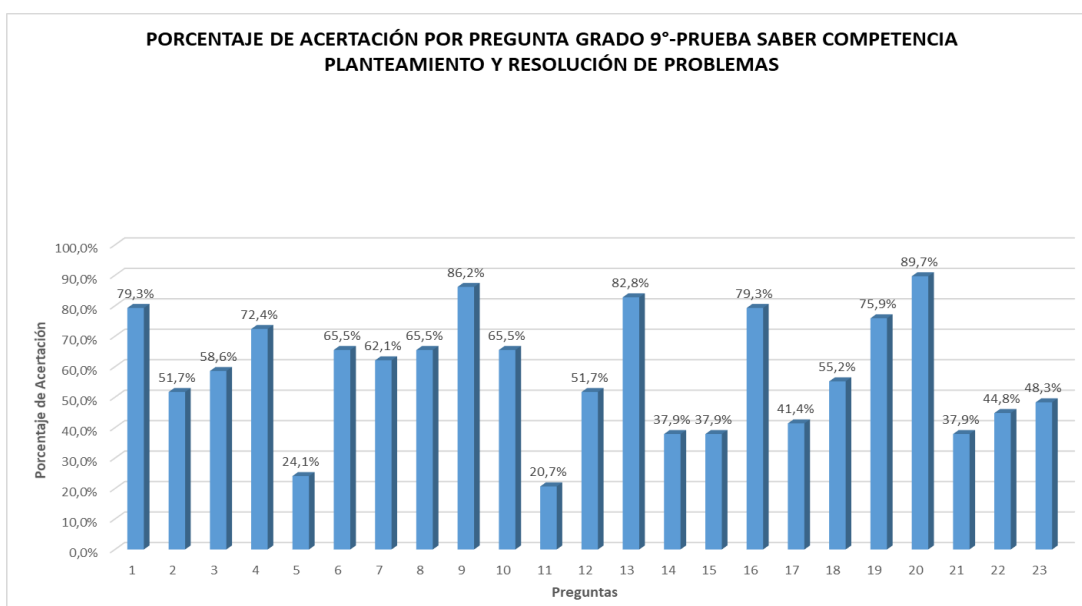


De acuerdo a los resultados anteriores se observó que, una tercera parte de los estudiantes objeto de estudio respondió acertadamente el 50% de las preguntas de la prueba SABER, mientras que en su mayoría el 65,5% de ellos contestaron de forma correcta los problemas planteados por encima de la mitad de las respuestas y, tan solo una estudiante logró el 100% con

una diferencia amplia del 22% sobre quienes consiguieron llegar a 18 de 23 aciertos; sin embargo, se presentó una estudiante con un mínimo de 7 problemas resueltos eficientemente, correspondiente al 30% de efectividad en la prueba SABER.

Gráfica 17

Aciertos prueba SABER por pregunta de grado 9° - Competencia en Planteamiento y resolución de problemas



En la gráfica 17 se pueden observar los resultados por pregunta teniendo en cuenta los tres componentes de la competencia en planteamiento y resolución de problemas.

En conclusión, y teniendo en cuenta los resultados anteriores, se obtuvo que en promedio un 58,02% fueron respuestas acertadas y el 41,98% restante fueron los desaciertos a nivel general del grado noveno, lo cual da a entender que se debe reforzar, mayor pensamiento crítico, como una alternativa, se propone situaciones o problemas acordes al contexto del entorno estudiantil para facilitar el proceso de aprendizaje.

4.2. Acción

Se utilizó la técnica del taller investigativo para estructurar el plan de acción, para ello se diseñó una secuencia didáctica de 5 sesiones como instrumento de la investigación. (Ver apéndice E) En cada una de éstas se presentó el tema de la función lineal, trabajando conceptos matemáticos como la ecuación lineal, pendiente de la recta, gráfica de la función y sistemas de ecuaciones lineales. Las secuencias didácticas a su vez se desarrollaron a través del fútbol con la proyección de videos, además, el uso de herramientas informáticas como Power Point, Symbolab, Cymath, GeoGebra y PDF, fueron aplicaciones que se trabajaron desde un dispositivo móvil, con conexión offline que permitió un mejor acceso para la solución de los ejercicios; a partir de esto, la estrategia planteada con enfoque constructivista se llevó a cabo en su propia autonomía, con una herramienta de uso diario como el celular, para que los educandos se desarrollaran de manera íntegra en su aprendizaje. La estructura de las sesiones se dividieron en 4 partes de la siguiente manera; un primer segmento correspondió a los esquemas previos cuyo conocimiento introductorio consistió en brindar la conceptualización inicial del tema y se acompañó, con imágenes y videos para contextualizarlo mediante preguntas planteadas a los estudiantes, quienes respondían según la observación previa; el segundo momento fue el desequilibrio cognitivo, allí se plantearon unas preguntas basadas en conceptos matemáticos del tema principal, a partir de una jugada relacionada con el video visto en la primera sección y de esta manera los estudiantes respondieron de acuerdo a sus conocimientos teórico-prácticos y argumentativos. Un tercer momento de la secuencia didáctica se desarrolló mediante la actividad de asimilación para desarrollar un problema matemático propuesto por el docente con el uso de las aplicaciones como Symbolab, Cymath y/o GeoGebra, donde se describía una jugada de fútbol similar a alguno de los videos iniciales, no obstante, se agregaban nociones de distancia, ubicación, técnica y gráfica, también se solicitaba la

solución por medio de las aplicaciones nombradas; los educandos observaron bajo la orientación del docente la forma como les visualizaba el análisis teórico de la jugada utilizando términos con respecto a la función lineal, además, el planteamiento matemático para llegar a la solución del problema con las aplicaciones informáticas, es decir, Symbolab, Cymath y/o GeoGebra, según la que más se adecuara o, en algunos casos combinándolas. Finalmente en la última etapa se realizó una actividad de acomodación donde los estudiantes debían seleccionar una jugada de algún video propuesto por el educador o por ellos mismos siempre y cuando, se cumpliera con las características de la temática y, guiándose del ejercicio práctico, propondrían una estrategia donde combinaran la matemática con el entorno deportivo para mejorar la jugada de fútbol en su institución educativa, siempre utilizando los medios digitales y las aplicaciones informáticas para la solución del problema matemático. A partir de lo anterior expusieron en la siguiente sesión su idea de forma grupal o individual; y al mismo tiempo se realizó la observación para recopilar los datos suficientes para el análisis del diario de campo.

4.3. Observación

4.3.1. Análisis de diario de campo

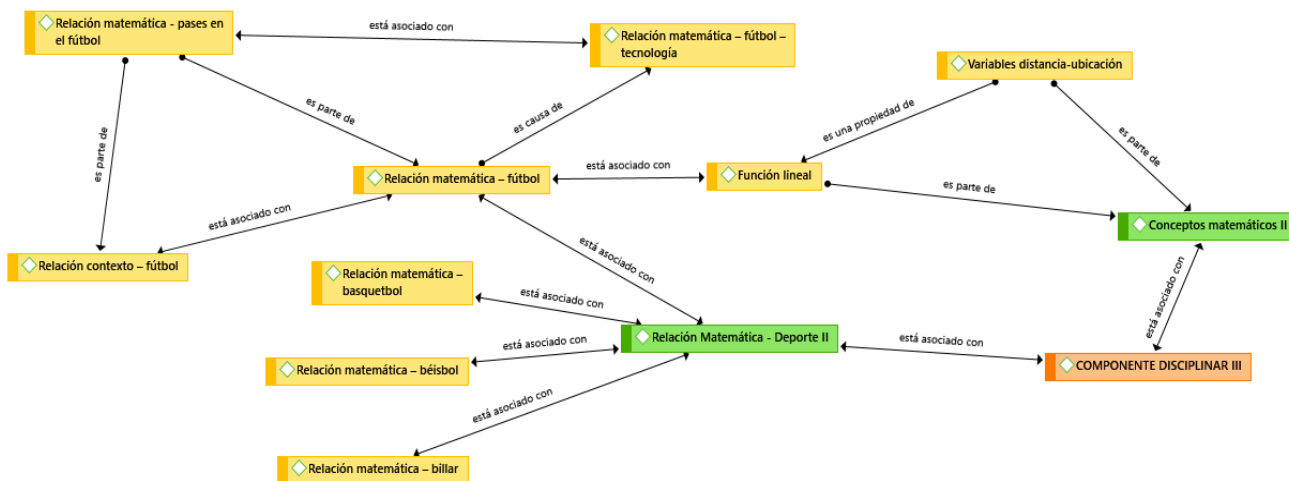
El taller investigativo se desarrolló a partir de las 5 secuencias didácticas de forma virtual, para la recopilación de datos se realizó observación participante utilizando como instrumento el diario de campo. El análisis de los diarios de campo generó la codificación de cada uno (Ver un ejemplo en el apéndice F) y la clasificación de las tres categorías de tercer nivel: componente disciplinar, componente pedagógico y componente tecnológico, por medio del programa Atlas Ti. El análisis de cada una se muestra a continuación. (Ver apéndice G)

4.3.1.1. Componente disciplinar

En la gráfica 18, se muestra la red semántica de la competencia disciplinar junto a las categorías de primer nivel que corresponden a los datos directos del diario de campo y, de segundo nivel las cuales son categorías conceptuales que surgen a partir de la reducción de los términos de primer nivel según las relaciones y diferencias encontradas.

Gráfica 18

Red semántica componente disciplinar – Competencia matemática en planteamiento y resolución de problemas



Según la gráfica anterior, el componente disciplinar se asoció en primer lugar con los conceptos matemáticos y la relación entre la matemática y el deporte. Con respecto a esta última, se realizó una comparación de la matemática con distintos deportes como el básquetbol, el béisbol, el billar y el fútbol.

Todo el trabajo se desarrolló con el concepto de la función lineal, y las distintas variables asimiladas en un plano cartesiano en paralelo al campo de fútbol. Además, se incluyó la tecnología de las aplicaciones para dispositivos móviles con la finalidad de realizar el análisis matemático de pases en el fútbol; las jugadas seleccionadas para cada secuencia fueron, los pases cortos,

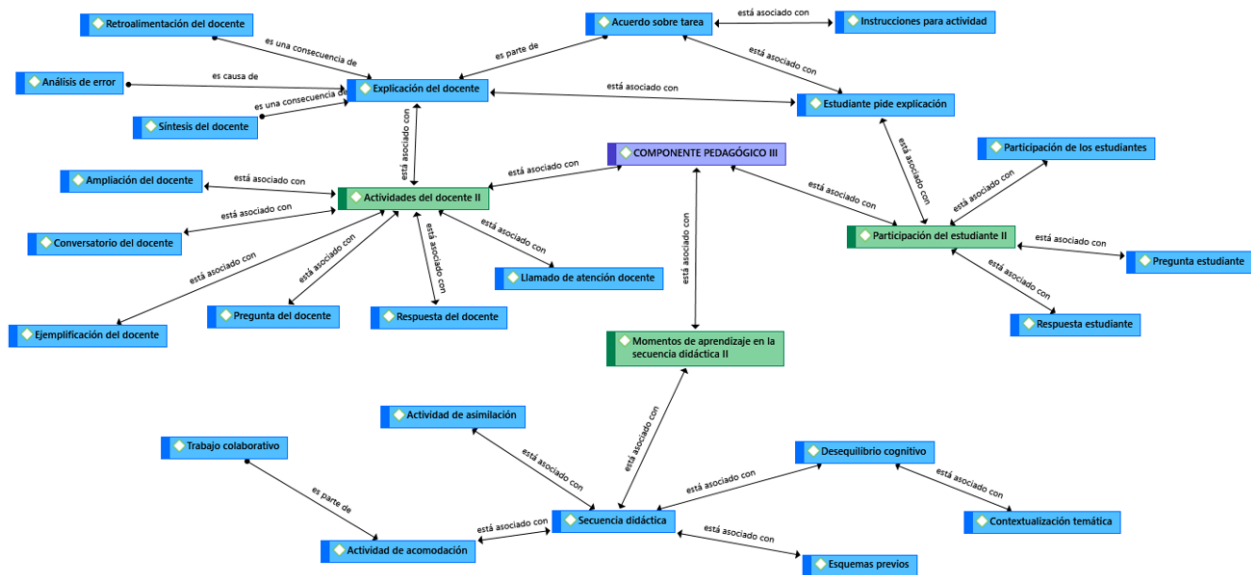
lanzamientos desde el tiro penal, tiros libres directos y jugadas de laboratorio. Finalmente, la relación con el contexto educativo fue muy importante, porque permitió asociar las jugadas vistas en videos de partidos profesionales con la realidad de los partidos entre equipos de futbol de la institución educativa.

4.3.1.2. Componente pedagógico

En la gráfica 19 se muestra la red semántica de la competencia pedagógica junto a las categorías de primer y segundo nivel.

Gráfica 19

Red semántica componente pedagógico – Enfoque constructivista



La gráfica del componente pedagógico presenta tres categorías de segundo nivel entre las cuales se destacan las actividades del docente, la participación del estudiante y los momentos de aprendizaje en la secuencia didáctica que a su vez sería la combinación de los dos primeros, debido a que recopila las actividades donde se involucra la relación docente – estudiante.

En primera instancia el educador o docente en este caso, desempeñó y asoció las funciones más comunes desde la explicación del tema, pasando por el ejemplo, la conversación o interacción

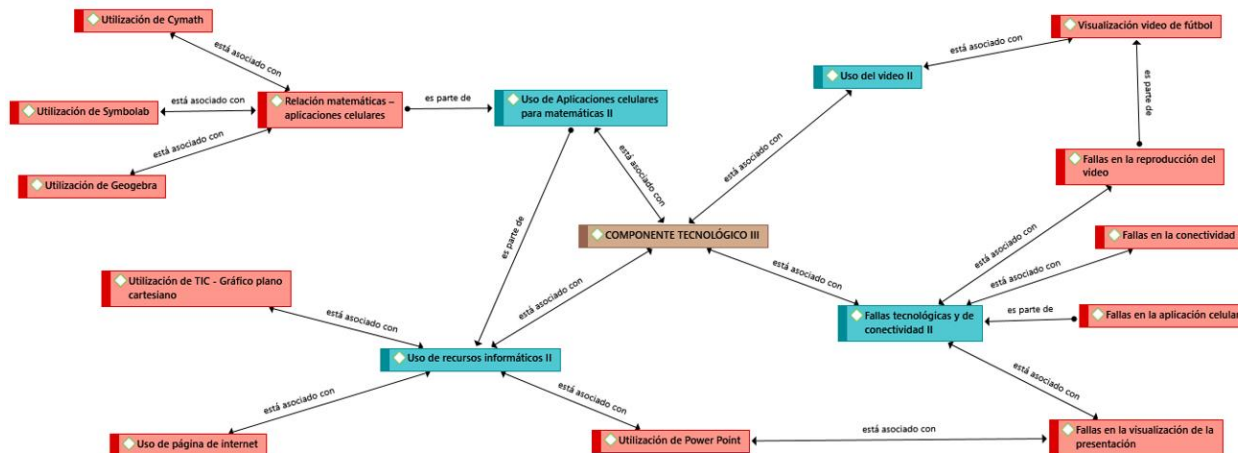
con los estudiantes, las preguntas realizadas y las respuestas a las inquietudes del alumnado, sin embargo, como en toda actividad de aula sea presencial o virtual, existió la intervención del profesor para hacer llamados de atención; por otra parte los estudiantes prestaron atención, participaron de la clase, interactuaron junto con el docente por medio de preguntas y respuestas, así mismo, solicitaron explicaciones a conceptos y actividades relacionados con el tema; por lo tanto, el acuerdo sobre los trabajos se realizaron entre educador y educando, en la que se brindaron las instrucciones para cada tarea utilizando los dispositivos móviles, y principalmente donde el docente sintetizó, retroalimentó y analizó tanto los errores cometidos por sus estudiantes como las explicaciones detalladas en la temática de cada secuencia. Finalmente, con respecto a los momentos de aprendizaje, se asoció la secuencia didáctica que está dividida en cuatro fases, iniciando por los esquemas previos, pasando por el desequilibrio cognitivo en el contexto matemático, expuesto por el educador hasta la actividad de acomodación desarrollada por los estudiantes, quienes complementaron sus aprendizajes de manera colaborativa en algunos casos..

4.3.1.3. Componente tecnológico

En la gráfica 20 se muestra la red de la competencia tecnológica junto a las categorías de primer y segundo nivel.

Gráfica 20

Red semántica componente tecnológico – Aplicaciones celulares en dispositivos móviles



La gráfica anterior muestra que el componente tecnológico se estructura desde las categorías de segundo nivel, referidas al uso de aplicaciones en los teléfonos celulares o aplicaciones móviles para el área de matemáticas, recursos informáticos y video, asimismo los inconvenientes en la comunicación remota por fallas tecnológicas y de conectividad.

En la primera parte, el uso de aplicaciones celulares para el área de matemáticas asoció la utilización de Symbolab, Cymath y GeoGebra, siendo las que se aplicaron para el desarrollo de los problemas algebraicos. En segundo lugar, el uso de estas aplicaciones hizo parte de los recursos informáticos, los cuales se integraron para los gráficos de planos cartesianos y por ende el manejo de páginas de internet con respecto al tema de funciones lineales y la utilización de Power Point. Una tercera categoría que se asoció con el componente tecnológico fue el uso del video mediante la visualización de video de fútbol; sin embargo, existieron fallas tecnológicas y de conectividad, cuarta categoría de segundo nivel del presente componente, donde hacen parte las aplicaciones celulares y se asociaron las fallas con la visualización de la presentación en diapositivas, en la misma conectividad y finalmente en la reproducción del video con respecto a las jugadas o partidos de fútbol.

4.4. Reflexión

4.4.1. Análisis de contenido

El análisis de contenido se conforma de la recopilación de las evidencias digitales que enviaron los estudiantes de grado noveno durante el desarrollo de las cinco secuencias didácticas, en las cuales algunos trabajaron en grupos de tres estudiantes, otros lo hicieron de manera individual o en pareja, en ciertas secuencias no todos entregaron, por lo que, del total de grupos organizados, máximo se recibieron cuatro en la primera secuencia, tres en la segunda, uno en la tercera y uno en la cuarta secuencia; en la quinta secuencia no se recibieron actividades de parte de los estudiantes (Ver apéndices C y D). Finalmente, los educandos realizaron sus trabajos utilizando el programa de Power Point, y toda la síntesis de ello se encuentra en la siguiente matriz.

Tabla 2

Matriz de evidencias

Sec. Didáctica Grupo	Jugada objeto de análisis	Planteamiento del problema	Solución App matemática	Estrategia de mejoramiento técnico	Errores constructivos
1 – G1				Fuerza al balón Distancia de trayecto Dirección del esférico	
1 – G2	Ubicación de la distancia en un pase corto	Coordenadas en X, Y Pendiente de la recta	Pendiente de la recta Ecuación lineal Graficar función lineal	Técnica y táctica del pase Tiempo y organización de la jugada	
1 – G3	entre dos y tres jugadores	Función lineal Gráfica de la función	Puntos de intersección	Defensa de contención para atacar.	Líneas de los ejes X-Y en el gráfico del plano cartesiano
1 – G4				Ubicación adversarios Posición jugadora en el pase Técnica de lanzamiento	

Sec. Didáctica Grupo	Jugada objeto de análisis	Planteamiento del problema	Solución App matemática	Estrategia de mejoramiento técnico	Errores constructivos
2 – G1			Calcular coordenadas P2 Graficar función lineal	Viento, presión y velocidad del balón Coordinación de los pies Distancia hacia el arco Distancia hacia la barrera	Dirección del balón en lado opuesto del arquero Coordenada Y1 positiva, es negativa Punto de corte con el eje Y (0,1)
2 – G2	Técnica de tiro libre al arco con base a la distancia, la dirección del balón y la ubicación del jugador	Coordenadas P1 Ecuación de la recta Cálculo coordenadas P2 Grafica función lineal	Ecuación de la recta Graficar función lineal	Ubicación de la jugada Distancia hacia el arco Trayectoria del balón	Inexistencia de ecuación de la recta por el mal cálculo de la función lineal El proceso de resolución del ejercicio no está acorde con sus resultados puesto que no existe lógica en sus etapas (pendiente m, y punto de corte con el eje Y).
2 – G3			Calcular coordenadas P2 Graficar función lineal	Ubicación de la barrera del equipo defensor, y de un jugador que cubre el segundo palo. Fortalecer la técnica de lanzamiento desde distintos puntos a la portería.	
3 – G1	Técnica de lanzamiento desde el punto penal con base a la dirección y la altura.	Coordenadas P1. Calculo coordenadas P2. Gráfica función lineal.	Calcular coordenadas P2. Graficar la función lineal.	Recomendaron la fuerza aplicada al balón. Establecer una elevación de 50° teniendo en cuenta la altura que fuera de entre 2 y 2.4 m.	El cálculo en la elevación para el lanzamiento del balón no está siendo proporcional a las medidas reales dentro de la cancha de juego.
4 – G1	Jugada de laboratorio entre tres jugadores tomando en cuenta los puntos de	Cálculo de coordenadas P3. Determinar la función de la recta del punto 1 al punto 3 y del	Calcular las pendientes entre el punto 1 y 3; y, el punto 2 y 3.	Recomendaron precisión en la jugada y en los puntos establecidos para superar la defensa y anotar un gol.	La relación de los puntos de coordenadas no se estableció de manera gráfica.

Sec. Didáctica Grupo	Jugada objeto de análisis	Planteamiento del problema	Solución App matemática	Estrategia de mejoramiento técnico	Errores constructivos
	lanzamiento desde el primer y segundo jugador.	punto 2 al punto 3. Hallar puntos de intersección. Gráficas de las funciones lineales.	Hallar las funciones lineales partiendo de la ecuación general de la recta. Calcular las coordenadas P3 por medio del método de sustitución y eliminación del sistema de ecuaciones. Graficar las funciones lineales.		

Nota. La anterior tabla se clasifica en cinco apartados que describen los aspectos importantes del desarrollo de las actividades de asimilación por los grupos de estudiantes.

En primer lugar, la jugada objeto de análisis se basó en una serie de videos de fútbol relacionados con la temática para llevar a cabo, en la primera secuencia el contenido fue pases cortos, para la segunda se denominó lanzamiento de tiro libre, en la siguiente secuencia la actividad se tornó con tiros desde el punto penal, y en el cuarto encuentro el grupo de estudiantes trabajó la jugada de laboratorio entre tres jugadores. Luego de elegir el video propuesto, los estudiantes describieron la jugada con sus características como técnica, ubicación y puntos de coordenadas de los jugadores.

Para el planteamiento del problema, cada grupo partió del ejercicio planteado en el encuentro virtual, debido a la orientación dada por el profesor en la propuesta de cada actividad, incluso las preguntas relacionadas con la situación matemática fueron similares como, encontrar la pendiente, hallar el segundo punto de la función, graficar la ecuación de la recta, etc.

El uso de las aplicaciones celulares fue fundamental en todo el proceso, motivo por el cual en algunos casos utilizaron solo una de ellas, siendo Cymath y Symbolab las que más utilizaron y GeoGebra que fue aplicada para la última secuencia; por otra parte, explicaron con su terminología cada paso del procedimiento matemático hasta llegar a las respuestas correspondientes. Para las tres primeras secuencias decidieron calcular pendiente de la recta, gráficas de la función y visualizar puntos de intersección en algunos casos; mientras que en la cuarta secuencia desarrollaron, sistemas de ecuaciones y graficar las funciones a partir de las ecuaciones lineales halladas por medio de la aplicación GeoGebra.

En el cuarto aspecto a evaluar, los estudiantes recomendaron estrategias técnicas de mejoramiento con respecto a la jugada seleccionada para la actividad de acomodación, en este caso tomaron en cuenta variables matemáticas según el entorno escolar y deportivo como la distancia, factores internos y externos, la posición de los jugadores, entre otros, debido a que el campo de juego es más pequeño que una cancha de fútbol.

Finalmente, no solo se determinaron los anteriores elementos de evaluación y análisis, también se cometieron errores matemáticos y gráficos en algunos grupos por causa de lenguaje matemático; un ejemplo de éste fue la ubicación de las coordenadas en el primer jugador, debido a que en el eje Y , escribieron un valor negativo cuando realmente la posición era positiva, o, cuando un grupo diseñó la gráfica de la jugada sin las coordenadas del plano cartesiano, sin embargo, los errores también se pudieron ver en lo procedimental con el uso de alguna de las aplicaciones, en el planteamiento de la ecuación lineal, en primer lugar porque no se encontraba señalada desde el inicio del problema y en segundo lugar porque no tuvieron en cuenta la forma general de la función para que la gráfica y la solución fuera coherente.

En conclusión, se pudo deducir que a partir de este tipo de actividades llevando a cabo una estructura desde el planteamiento del problema hasta encontrar una solución por medio de las aplicaciones en dispositivos móviles, se generó un aprendizaje colaborativo y se permitió aplicarlo a situaciones reales de los estudiantes, quienes le sacaron provecho en lo posible, aunque es necesario tener presente el análisis y el procedimiento paso a paso para un mayor entendimiento en el área de matemáticas.

4.4.2. *Análisis grupo focal*

Se realizó con dos de los estudiantes que participaron en la presente investigación, dado que los demás participantes de noveno grado tuvieron problemas por fallas de conectividad en sus hogares. El grupo focal se llevó a cabo por medio de preguntas tipo entrevista, y la síntesis se muestra a continuación en la tabla 3 Matriz grupo focal.

Tabla 3

Matriz grupo focal

PREGUNTA	TIPO DE RESPUESTA	DESCRIPTOR
¿Qué piensa de la experiencia de relacionar las matemáticas con el deporte y las aplicaciones móviles?	La técnica y los factores externos del juego	La técnica dentro del juego con base al trabajo en equipo y los factores que intervienen.
	Análisis matemático de las jugadas. Desarrollo matemático por medio de las aplicaciones.	La matemática sí interviene en los deportes porque se analizan las jugadas, a pesar de que no se sabía. Por otra parte, las aplicaciones móviles permiten desarrollar los procedimientos paso a paso, y, sin embargo, no se tenía conocimiento acerca.
¿Cuáles fueron los aprendizajes que obtuvo a partir del manejo de las aplicaciones celulares?	Solución procedimental a través de las aplicaciones.	Las aplicaciones generan una resolución en los problemas de manera más sencilla mostrando el paso a paso y explicando de dónde salen los componentes al igual que lo explicaría un profesor en clase.
¿Considera que la inclusión del deporte le aportó para entender la aplicación de la	Análisis de las jugadas por parte de los jugadores.	Si aporta puesto que genera mayor confianza en el entendimiento de los jugadores, quienes también deben hacer

PREGUNTA	TIPO DE RESPUESTA	DESCRIPTOR
matemática en situaciones de la vida cotidiana? ¿Por qué?	Enfoque matemático.	cálculos para realizar sus jugadas y no al azar como se pensaba.
¿Cuáles fueron las facilidades y dificultades que se presentaron para encontrar la solución por medio de alguna de las aplicaciones celulares?	Dificultad para hallar la gráfica. Facilidad para encontrar el resultado del problema con las aplicaciones.	Se vio la dificultad en el momento de graficar el resultado de los ejercicios. Al igual que la facilidad se observa en el momento que encuentra el procedimiento de manera clara al final de incluir los datos en la aplicación.
	Desconocimiento de la aplicación móvil. Uso de videos para el desarrollo de ejercicios.	Al principio si se dificulta puesto que se tenía desconocimiento en el uso de la aplicación, pero con la ayuda de los videos explicativos, logró entender las aplicaciones.
¿Qué diferencia encontró en estas guías, con las que trabajaba anteriormente en matemáticas?	Similitud en los contenidos del área.	Se evidencia que el contenido en la temática era el mismo, pero con variantes al momento de exponer los ejercicios, que en parte de la secuencia era parecida al trabajo que se realiza en clase, pero en sí el tema era parecido.
	Variedad en la estructura de la temática.	
¿Cómo le parecieron las actividades propuestas en las guías?	Dificultad en la resolución y gráfica de los ejercicios.	Se notó cierta dificultad al momento de entenderlo y poder plantear la resolución y la gráfica.
	Secuencias didácticas acordes.	No se obtuvo ninguna dificultad, fueron interesantes y didácticas.
¿Le gustaría incluir aplicaciones móviles en todas sus asignaturas? ¿Por qué?	Inclusión de las aplicaciones móviles en las áreas.	Sí sería interesante incluirlas para hacer de las asignaturas más entretenidas y didácticas.

Analizando las respuestas del grupo focal, se obtiene que los estudiantes, plasmaron sus dificultades al momento de presentar las secuencias, por lo que tuvieron que apoyarse en videos instructivos, preguntas durante los encuentros remotos y en muchas ocasiones ellos mismos incursionaron a probar cada componente de las herramientas que contenían las aplicaciones.

El estudiante 1 afirmó que, en el desarrollo de sus respuestas y construcción en la resolución de los problemas, tuvo dificultades puesto que debía leer repetidamente el problema para comprenderlo, mientras que la estudiante 2 daba como inconveniente, graficar sus respuestas para introducirlas en las evidencias que debía exponer. Por otro lado, afirman los jóvenes que

encontraron practicidad para apoyarse en aplicaciones móviles para la resolución de los ejercicios, no obstante, hubo dificultad en su uso debido a la falta de comunicación con el educador para la orientación en el manejo correspondiente, pero ello no fue un obstáculo para el funcionamiento de la aplicación, pues contemplaron que éste les permite constatar sus respuestas y revisar sus fallas o sus aciertos, y de esta manera guiarse en la parte procedimental, al igual quedó claro que sí estarían abiertos a que la institución educativa incluyera dentro del contenido temático de las diferentes asignaturas, el uso de las aplicaciones en los dispositivos móviles para las diferentes actividades y de esta manera hacer más propio la construcción del conocimiento.

En conclusión, respecto al manejo de las aplicaciones en dispositivos móviles, se obtuvieron buenos resultados debido a la explicación y guía en su utilización. Se logró la resolución de problemas matemáticos que se relacionan en su entorno por medio de las aplicaciones, los estudiantes que colaboraron en la investigación evaluaron la posibilidad de utilizar las herramientas TIC con el objetivo de incluir esta metodología en el área de las matemáticas y de allí en cualquier otra área de conocimiento.

5. Hallazgos y discusión

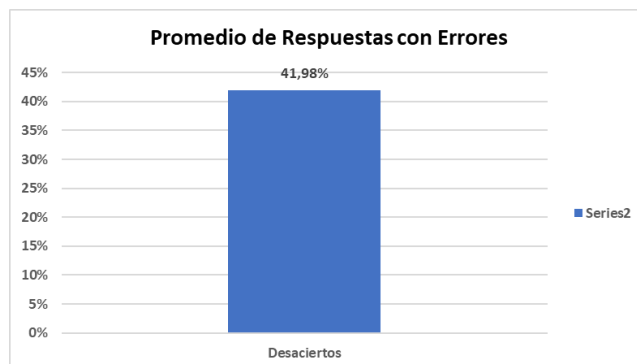
El presente capítulo se desarrolló a partir de las preguntas orientadoras de la investigación, la triangulación de los datos y las referencias teóricas.

La primera fase de la investigación fue con una muestra poblacional de 29 estudiantes para realizarles el cuestionario de 10 preguntas, dentro del cual, se indagó sobre la dificultad para hallar la solución de problemas matemáticos, esta se desarrolló de manera física, y, la prueba tipo SABER de 23 ejercicios presentadas por medio de un formulario de la plataforma de Google Drive. La

prueba permitió abordar distintas situaciones con respecto a la competencia de planteamiento y resolución de problemas, con base a los componentes Espacial-Métrico, Aleatorio y Numérico-Variacional. En la primera parte, el análisis de la pregunta del cuestionario arrojó que el 65.5% de los estudiantes respondieron que no eran capaces para encontrar por medio de un procedimiento detallado, un ejercicio basado en problemas algebraicos o aritméticos, mientras que el análisis de los resultados de la prueba SABER (Ver apéndice H), respalda el anterior porcentaje siendo el 41,98% de respuestas erróneas en el desarrollo de los problemas matemáticos, como se muestra a continuación en la gráfica 21.

Gráfica 21

Porcentaje de desacierto Prueba SABER



Ellos manifestaron que las dificultades se centran en el análisis, la falta de atención, entendimiento y explicación, además, que el área es compleja.

Analizando cada uno de los componentes de la competencia, se dedujo en primer lugar que, a los estudiantes en el componente Espacial-Métrico se les dificultó conceptualizar procedimientos matemáticos, es decir, la representación mental de figuras geométricas no se ajustó a lo planteado en la situación problema, para lo cual, no distinguían las dimensiones de un objeto para determinar la medida exacta del mismo. En el segundo componente en relación con el pensamiento aleatorio, Schmidt (2006) afirma que se trata de “tomar decisiones en situaciones de

incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar.” (p. 64), lo que traduce a conceptos netamente estadísticos y organización de datos por medio de gráficas como diagramas de barras o circulares. En relación a los resultados encontrados en las pruebas tipo SABER de grado 9°, existieron falencias en los estudiantes objeto de investigación, debido a la baja interpretación sobre situaciones que describan medidas como la media que se define como el promedio de un conjunto de datos, la mediana que determina el valor central de este grupo de datos y, la moda la cual representa la mayor cantidad de veces que se repita un dato, además, presentaron errores para conceptualizar la lectura de las gráficas estadísticas; por consiguiente se dedujo que no existió un manejo de comparaciones ante contextos particulares, sin embargo, el fundamento de este componente para los estudiantes requiere de la orientación y la enseñanza del docente como lo afirma Muñoz Lira (2020) donde “Los docentes de Matemáticas, dentro de su proceso de enseñanza, también deben poseer un conocimiento profundo del contenido matemático a enseñar, pues este conocimiento influye en la calidad de su proceso de enseñanza” (p. 120), para que el aprendizaje de los estudiantes vaya de la mano a la forma como los profesores orientan su saber matemático.

En el tercer componente de la competencia en resolución de problemas existieron fallas que “corresponde a aspectos asociados a los números y la numeración, su significado y la estructura del sistema de numeración” ICFES (2014, p. 67), estos resultados reflejan la falta de contexto con respecto a las propiedades de la potenciación en relación a la multiplicación, la interpretación lectora de un problema que es fundamental y en especial la aplicación de sistemas numéricos en base a los números reales. Lo anterior conlleva a la afirmación descrita por Quitián Galvis (2018):

Las bases de este componente son trabajadas desde la articulación de problemas matemáticos que requieran de la utilización del número, para poder determinar en los estudiantes el sentido y el uso que asignan al número en los sistemas numéricos que conocen, con el fin de recurrir a diferentes medios para su resolución. (p. 21)

Por lo tanto, la primera fase del proceso educativo para mejorar el discernimiento matemático se dedujo de la aplicación de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) en problemáticas que se contextualizan en el entorno sociocultural de los estudiantes objeto de estudio.

En cuanto a las posibilidades que ofrecen las aplicaciones de los dispositivos móviles para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas, los datos recopilados en el diario de campo mostraron en primer lugar, el uso constante de estos dispositivos para explicar los ejercicios matemáticos, de una manera detallada se realizó el paso a paso en el uso de apps como Cymath y Symbolab, especialmente para determinar las ecuaciones de la recta y concluir con la grafica solicitada, según el planteamiento del problema, como se muestra en la transcripción de un apartado del diario de campo correspondiente a la primera sesión:

El profesor se dispone a compartir su pantalla de celular para hallar el valor de la pendiente utilizando la aplicación de Cymath, y posteriormente ese mismo resultado lo incluye en la ecuación de la recta como se muestra en la diapositiva, y explica que el valor de corte con el eje Y es el número 5 debido a que es el valor donde se intercepta la recta con el eje Y. Vuelve a compartir pantalla para graficar la función de la recta en Cymath, la ejecuta como él mismo indica en la app y se muestra el paso a paso de la ecuación, finalmente indica dónde debe dar la opción de la gráfica y muestra la recta como se puede comparar con la imagen de la diapositiva, además muestra los puntos de corte con el eje X y con el eje Y.

De forma sencilla se demostró que la aplicación Cymath es adecuada para la ejecución de los problemas, así lo expresa Paredes y Valero (2018), “es una APPS muy versátil para resolver ejercicios de algebra y calculo [...] este incluye: simplificación de expresiones algebraicas y numéricas, resolución paso a paso de ecuaciones e inecuaciones de primer grado y solución numérica ecuaciones de segundo grado” (p. 93), por lo tanto favoreció la comprensión a la hora de ser ejecutado por los participantes en las clases virtuales.

Gracias a la interacción con las aplicaciones móviles, los estudiantes descubrieron nuevas metodologías de aprendizaje en la matemática y a su vez, se vieron motivados en algunas sesiones donde participaron y aportaron posibles soluciones utilizando la app Cymath, es lo que se describe en un apartado del diario de campo de la tercera sesión:

El profesor pasa a la siguiente diapositiva y le pregunta a la estudiante E3, acerca del análisis que se hizo en la aplicación Cymath y le pregunta que cómo determina la ecuación de la recta o de la función lineal, la estudiante E3 muestra el procedimiento de la misma paso a paso hasta que el resultado es igual a -1.

Esto se puede relacionar con lo que afirmaba Muñoz Cuartas (2012) que: “Al implementar recursos didácticos novedosos para la enseñanza de la función lineal, se pretende mejorar la motivación de los educandos, posibilitando la formación de individuos autónomos, críticos, analíticos y reflexivos frente a una situación problema.” (p. 46) Lo anterior conduce a la importancia que vieron cada uno para aprender a manejar una plataforma por medio de dispositivos móviles que son utilizados diariamente, pero en este caso, cumplieron un papel fundamental en el área de matemáticas para resolver problemas con el entorno deportivo.

Por otra parte, hubo espacio para explicar gráficamente el tema de la función lineal, en la quinta y última sesión se observó una actividad que fue sustentada por un educando donde analizó

una jugada a partir de su ejecución, se apoyó en el concepto de la recta a partir del lanzamiento de un balón desde el punto penal con base a la pendiente que se formó cuando tocó la red, aquí la descripción de la actividad, tomada del diario de campo:

el estudiante lee el análisis de la jugada donde se describe la posición del lanzador y el ángulo de tiro, en seguida estudia el análisis matemático partiendo del valor de la pendiente $(4/14)$ el cual es hallado con la misma fórmula, explica de dónde halla el resultado, así como la función de la recta. Luego sustenta la comprobación por medio de la app Cymath y finalmente muestra la gráfica también en la aplicación, la cual es semejante a la gráfica inicial. Finalmente, el estudiante explica la técnica o el método para mejorar a jugada.

Y es ratificado por Muñoz Cuartas (2012), “En la enseñanza de la función lineal se hace imprescindible el uso del computador, para que el estudiante pueda observar y manipular la representación gráfica de la función, y así tener la sensación de que está frente a una situación real, en la que puede interactuar de manera inmediata.” (p. 46) Prácticamente, es la exploración de herramientas digitales utilizadas en smartphone, Tablet o portátil en el diseño de soluciones para actividades diarias.

En medio de los encuentros sincrónicos con el grupo focal, señalaban que las aplicaciones móviles utilizadas para abarcar las sesiones, las sintieron como una estrategia didáctica que no habían utilizado ni escuchado mencionar dentro de sus clases de matemáticas, con su utilización, optimizaron los procesos paso a paso para visualizar las respuestas con mejor detalle. Identificaron las soluciones procedimentales que se deducen al conocer los componentes de las aplicaciones y comprenden la importancia del docente dentro del aprendizaje tecnológico. Si bien para ellos hubo dificultades para determinar la gráfica de las funciones, obtuvieron buenos resultados a través de la búsqueda de videos que les despejaron las dudas para encontrar el procedimiento en los

ejercicios. Y finalmente, los estudiantes del grupo focal estuvieron de acuerdo con la integración de las aplicaciones móviles en las distintas áreas de conocimiento numérico y textual, pues la didáctica y la práctica se complementarían en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula.

Para enfatizar en la caracterización pedagógica, se desarrollaron talleres investigativos por medio del diseño de secuencias didácticas las cuales de acuerdo con Zabala (2008) “es un conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos que tienen un principio y un final conocidos tanto por el profesorado como por el alumnado” (p. 16, como se citó en Rodríguez-Reyes, 2014, p. 450), es decir, una serie de actividades que fueron debidamente elaboradas por el docente, segmentadas por momentos cognitivos y prácticos, teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje constructivista de Piaget, siendo definido por Saldarriaga-Zambrano, Bravo-Cedeño y Loor-Rivadeneira (2016)

el constructivismo concibe el conocimiento como una construcción propia del sujeto que se va produciendo día con día resultado de la interacción de los factores cognitivos y sociales, este proceso se realiza de manera permanente y en cualquier entorno en los que el sujeto interactúa. (p. 130).

Prosiguiendo, se socializaron los conceptos mediante la proyección de videos de fútbol para indagar con respecto a la integración de la matemática en el deporte, lo que fue llamativo y en gran medida participativo en quienes asistieron porque era otra manera de comprender la competencia matemática, así lo afirma Guerrero Contreras (2021) “Esta forma de concebir el uso de los videos como un sistema de actividad puede contribuir a una aplicación sistemática y estructurada y en consecuencia al diseño de entornos de aprendizaje basados en videos para la

formación y mejora docente.” (p. 65) donde fue favorecida por medio de las TIC pese, a que las fallas persistieron a veces.

Lo anterior permite caracterizar la propuesta en una primera instancia denominada como los preceptos iniciales del conocimiento constructivista, en la secuencia didáctica se nombró esquemas previos, donde, además del objetivo de la clase, el docente orientador o acompañante, presentó unos saberes acerca del tema didáctico (el fútbol) con la matemática de manera implícita, a continuación, un breve segmento del encuentro virtual (tomado del diario de campo):

Describe que en todo deporte y en el fútbol existen muchas técnicas, sin embargo, la técnica debe ser analizada en el campo deportivo cuando se tienen los adversarios de frente, cuando se lanza un pase entre líneas para que llegue a otro jugador y éste a su vez pueda acercarse al área contraria o encuentre otro compañero triangulando el pase para aprovechar la oportunidad de disparar frente al arco y consiga el objetivo del gol en la red del contrincante finalmente.

Castillo (2008) señala el significado del lenguaje en relación con la teoría de Vigostky, “pues sirve como medio para estructurar el pensamiento y el conocimiento generado por el sujeto.” A simple vista la explicación previa conduce el pensamiento del estudiante a una imagen que se reproduce según su constructo mental y el sentido que puede crearse de la narración, allí es donde el lenguaje toma validez para que el joven entienda de lo que se está hablando.

Otra característica de la propuesta constructivista se observó cuando luego de ver las imágenes o videos sobre alguna jugada entre dos equipos de fútbol, se cuestionaron a los participantes para encontrar en cada uno, un pensamiento cognitivo que realmente los llevara a su propia respuesta de forma participativa y coherente, en algunos casos no se logró el objetivo, sin

embargo, se resaltó la precisión y comprensión de su contexto. Así se describe en una de las intervenciones:

Sigue con dos preguntas las cuales plantean la parte de desequilibrio cognitivo: La primera, ¿Cuáles son los cálculos que deben tener en cuenta en una jugada donde participan tres jugadores y más de un toque para que el pase final sea un golpe distinto? ¿Por qué? E1: La fuerza con la que lo tira que el viento esté a favor, no sé. Profesor: “Qué otra cosa, bien gracias”, E2: profe, pues coordinación porque si falta coordinación, no, este, calcula bien los pases, Profesor: “Sí, qué otra cosa”, E3: La distancia que tienen entre ellos, E4: Precisión, Profesor: sí, ya que hablan de distancia. ¿Cuál es la distancia que pueden calcular?, E5: La distancia que a la medida que esté el jugador y calcular porque si la tira demasiado fuerte pues se le va, otro jugador no la va a alcanzar y si la tira muy despacio tampoco se va a agarrar.

Los estudiantes en su mayoría compartieron sus argumentos concernientes a las preguntas, y se apoyaron en conceptos matemáticos, incluso tuvieron en cuenta situaciones respectivas a otras áreas como la física, de la misma manera como la afirma Tobón et al. (2010) “Cuando los integrantes del equipo hacen preguntas y dan explicaciones, tienen que organizar sus conocimientos, hacer conexiones y revisiones; es decir, ponen en marcha todos los mecanismos que apoyan el procesamiento de la información y la memoria.” (p. 40) Cabe resaltar, la participación activa que, vista desde el diseño de investigación-acción, fortaleció el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la explicación orientada de las jugadas de fútbol que representaron a su vez razonamiento matemático y permitieron extraer los datos importantes para hallar las posibles soluciones a los problemas planteados en el desequilibrio cognitivo y enseguida en la actividad de asimilación, a su vez, utilizaron las imágenes para realizar las preguntas

pertinentes, el análisis descriptivo sobre las jugadas, la lectura de los videos y finalmente la explicación orientada para socializar y resolver la pregunta principal utilizando los medios y recursos tecnológicos que este caso fueron tres, Symbolab, Cymath y GeoGebra. Una parte se ejemplifica en el siguiente fragmento que pertenece a un apartado de diario de campo de la quinta sesión:

El docente lee y explica el planteamiento del problema este se debe realizar a partir de tres aplicaciones: Cymath o Symbolab para hallar las ecuaciones a partir de los puntos de coordenadas y Geogebra para realizar la gráfica. Presenta una gráfica en la cual se observa una cancha y la posición de jugadores. El profesor relaciona las coordenadas y cuadrantes donde se ubican los jugadores y los respectivos pases. El estudiante E1 realiza una observación con respecto al signo de la coordenada en X del jugador B, ya que debe ser positiva, el docente agradece por la corrección. El docente pregunta sobre el perfil del jugador C cuando remate el balón hacia la izquierda, dos estudiantes responden con perfil derecho, no obstante, el profesor explica la razón por la cuál es con perfil izquierdo.

Todo lo anterior dio paso para que cada grupo de estudiantes supiera desarrollar los trabajos propuestos en las actividades de acomodación que consistió en el planteamiento de un problema por parte de ellos, basándose en jugadas de fútbol propuestas o consultadas en portales de video, sin embargo, debían que relacionarse con lo desarrollado en la práctica de clase, analizar la visualización del video, identificar las aplicaciones que utilizaría para la solución de forma detallada, resolver usando alguna de las aplicaciones para dispositivos móviles, es decir, celulares y, finalmente describir una estrategia para solventar una problema al entorno deportivo la institución educativa; en otras palabras, un método que resolviera fallas técnicas en el fútbol o en

alguna disciplina deportiva en contexto a las funciones lineales. Para Alvarado y García (2016), significa que:

La importancia del estudio del proceso de aprendizaje basado en solución de problemas y el efecto que éste produce sobre el aprendizaje, se determina por la necesidad de buscar los métodos y condiciones más efectivos para que el estudiante construya sus competencias genéricas y disciplinares en matemáticas, que le permita resolver problemas y plantear preguntas significativas de su vida diaria.” (p. 25)

Coincide con la opinión brindada por el grupo focal, que, a pesar de no estar acostumbrados a la metodología estructurada en momentos secuenciales de aprendizaje, construyen y entienden los conceptos, utilizando diferentes etapas que van desde los esquemas previos hasta las actividades que los lleva a su realidad social y escolar, para descubrir estrategias y técnicas de aprendizaje en la competencia matemática, que incide en la idea de convertirse autodidactas ante nuevas experiencias por medio de la aplicación de herramientas en dispositivos tecnológicos, como lo señala Guerrero Contreras (2021)

el estudiante desarrolle una postura activa e integradora al dedicarse a la elaboración y comprensión de significados con los demás por medio de la interpretación de vídeos para la construcción, la utilización y la mejora progresiva de artefactos de representación al participar en entornos de aprendizaje que se centran en el análisis de la enseñanza de la matemática. (p. 67)

Quiere decir, que el educando se vuelve el principal actor de la educación, lo que posibilita el desarrollo cognitivo a partir de la experiencia en su entorno y el acompañamiento adecuado por parte del educador.

Respecto a la utilización de las aplicaciones informáticas de los dispositivos móviles que potencian el uso de los conceptos matemáticos, la búsqueda de recursos informáticos adquirió un papel muy importante para la investigación, a partir del planteamiento de jugadas en el contexto deportivo, relacionados con funciones lineales de primer grado, para ello se exploraron aplicaciones para trabajar fuera de línea, además, de la compatibilidad con dispositivos móviles dado los problemas de conectividad de los estudiantes. Por consiguiente, las más adecuadas fueron Cymath, Symbolab en primera instancia ya que incrementaron la competencia en resolución de problemas con respecto a la búsqueda de variables en función a la ubicación y movimiento de una jugada (Ver ejemplo en el apéndice I), igualmente sucedió con la aplicación GeoGebra, que según Apaza Flores (2020)

permite analizar y comprender muchos conceptos geométricos de manera intuitiva y dinámica, logrando establecer conexiones que favorezcan un aprendizaje válido y duradero, permitiéndole luego interiorizar los conceptos geométricos con mayor facilidad, logrando en el estudiante el empoderamiento de situaciones problemáticas de su realidad, otorgando una perspectiva real a aquellos problemas que frecuentemente solo se quedan en el aspecto estrictamente conceptual. (p. 68)

GeoGebra brindó resultados con la referenciación y gráfica de dos ecuaciones al mismo tiempo, esta mejoró el componente aleatorio y métrico-espacial cuya falencia se destacó por las medidas y el espacio de los objetos para los estudiantes. Sin embargo, no fue suficiente, debido a que la matemática es muy diversa y las aplicaciones móviles son cada vez más necesarias para una educación que es competitiva y transversalizada utilizando programas que sean objetivos, tanto estudiantes como docentes deben evaluar las características, el manejo y el objetivo final de los recursos educativos para obtener al final los resultados esperados.

6. Conclusiones

Las conclusiones se estructuran siguiendo los objetivos de la investigación, para delimitar en forma clara el cumplimiento en la ejecución de cada una de las fases del proyecto.

La identificación de dificultades que presentaron los estudiantes frente a la competencia de planteamiento y resolución de problemas en matemáticas permitió establecer una propuesta didáctica que cumpliera con la atención a las falencias y los intereses de los educandos, ya que, al observar sus motivaciones y expectativas, se generaron unas categorías relacionadas con el método de estudio, el uso de las herramientas tecnológicas para el área de matemáticas y el ambiente sociocultural en la región, con la finalidad de construir un proyecto de aula que atendiera a la realidad del contexto de los estudiantes.

Las dificultades encontradas en la competencia matemática, generaron un impacto positivo para transversalizar el área con un tema de interés como es el deporte en el entorno sociocultural y educativo de cada uno de los estudiantes, se determinó por medio de la experiencia que el fútbol es una disciplina con unos componentes matemáticos, partiendo de jugadas vistas, como por ejemplo la distancia que existe entre el punto de lanzamiento hasta el recorrido final del balón, asimismo se pueden desarrollar actividades secuenciales en otros campos deportivos con una proyecto de aula, que identifique las necesidades escolares y se construyan soluciones a través del contexto educativo.

Las posibilidades ofrecidas por las aplicaciones de los dispositivos móviles para el desarrollo de la competencia matemática permitieron a partir de las dificultades presentadas en la

prueba tipo SABER, identificar datos geométricos, diseñar gráficas e interpretar el lenguaje matemático con base a los problemas que provienen de la realidad cotidiana.

Las herramientas Cymath y Symbolab contribuyeron al desarrollo de las actividades planteadas, gracias a que trabajaron las ecuaciones de primer grado y permitieron hallarlas a partir de los puntos de intersección tanto en x como en y , además, identificar el dominio, rango y la gráfica de las funciones lineales.

Caracterizar una propuesta constructivista, basada en proyectos de aula, para fortalecer la competencia de resolución de problemas, ratificó la idea de elaborar una secuencia didáctica que se acopló por etapas, llevando a los estudiantes, de los ejercicios matemáticos a situaciones reales aplicadas a distintas disciplinas deportivas.

La secuencia didáctica se presentó como una estrategia metodológica para descubrir el propósito de la matemática en cualquier campo, en este caso, el fútbol, ya que, los estudiantes encontraron la diversificación de la función lineal a través de las jugadas con equipos profesionales y en su contexto educativo, mediante el uso de las TIC.

La evaluación en el uso de las aplicaciones de los dispositivos móviles para potenciar el uso de los conceptos matemáticos en el contexto cotidiano sirvió para identificar la funcionalidad de las apps, ya que, gracias a la utilización de estas para desarrollar los ejercicios planteados, se demostró que fueron fundamentales e innovadoras para el grupo objeto de estudio.

A partir de la implementación de las tres aplicaciones Cymath, Symbolab y GeoGebra, se observó que pueden ser utilizadas online por medio los sitios web y offline como apps de dispositivos móviles, sin embargo, con respecto a la primera es limitada debido a que arroja el resultado sin el procedimiento detallado para temas como la función lineal, mientras que Symbolab contiene más elementos para demostrar los procesos y respuestas de los ejercicios algebraicos,

asimismo permite la solución gráfica igual que GeoGebra, la cual es precisa para problemas cotidianos más avanzados.

7. Recomendaciones

De la investigación actual surgen varias recomendaciones para que exista una mejora en el proceso de enseñanza en un segundo ciclo de la investigación-acción, o para aplicaciones futuras del proyecto.

Se recomienda tener en cuenta los temas más importantes del área de matemáticas, con la finalidad de relacionarlos en cadena y aprovechar los contextos educativo, tecnológico y social.

Las mayores dificultades en el desarrollo de la investigación estuvieron relacionadas con la comunicación virtual, por lo que se recomienda obtener una aplicación con cuenta institucional para que el tiempo durante la clase sea ilimitado, incluso tener un mejor ancho de banda que permita la conectividad en los estudiantes.

Dentro del modelo pedagógico con enfoque constructivista, es necesario que en las instituciones educativas, las actividades estén soportadas bajo los proyectos de aula, para que exista un proceso adecuado de aprendizaje, y para esto, es importante el compromiso por parte del docente de analizar a sus estudiantes y el nivel de comprensión que puedan tener para llegar a solucionar problemas; por eso es la relevancia de herramientas como el acceso a la información en línea y el uso de las TIC para ellos.

La utilización de las aplicaciones informáticas es importante para cualquier área pedagógica, sin embargo, se recomienda que puedan implementarse bajo el modo offline en los

dispositivos móviles, con el objeto de proyectar a estos como herramientas útiles en la educación que permita su aprendizaje autónomo.

Finalmente, una de las recomendaciones que surgió del grupo focal fue de aplicar este tipo de proyectos en otras áreas fundamentales para que el modelo pedagógico sea más acorde con la realidad en la institución educativa rural.

Referencias

- Alvarado, C. M. V., & García, J. E. R. (2016). Aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica para el logro de las competencias de matemáticas en bachillerato tecnológico. *EDUCATECONCIENCIA*, 1(1), 23-48. Recuperado de <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/6/2>
- Apaza Flores, J. L. (2020). Aplicación del software Geogebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la IE Paulo VI, Paucarpata, 2019. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10603/EDDapfljl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Becerra, N. R. R. (2013). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Inventum*, 8(14), 35-43. Recuperado de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/532/502>

- Cárdenas Páez, A. (2011). Piaget: Language, Knowledge and Education. *Revista colombiana de Educación*, (60), 71-91. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n60/n60a5.pdf>
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- Castillo, S. (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. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v11n2/v11n2a2.pdf>
- Cornejo, C. (2001). Piaget, Vigotski y Maturana: Tres voces, dos constructivismos [Piaget, Vygotsky and Maturana: Three voices, two constructivisms]. *Revista de la Escuela de Psicología*, 10(2), 87-96. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Cornejo/publication/310119373_Piaget_Vigotski_y_Maturana_Tres_voces_dos_constructivismos/links/58291c4408ae5c0137f14b3f/Piaget-Vigotski-y-Maturana-Tres-voces-dos-constructivismos.pdf
- Espinal, M. L. M., & Gelvez, D. Y. P. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona proxima*, (31), 8-25. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n31/2145-9444-zop-31-8.pdf>
- Fombona Cadavieco, J., & Rodil Pérez, F. J. (2018). Niveles de uso y aceptación de los dispositivos móviles en el aula. *Pixel-Bit*, 52, 21-35. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/68923/62482-188860-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, B., Coronado, A., & Montealegre, L. (2009). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 159-175. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/11220/1/Garc%3%ADa2011Formaci%3%B3n.pdf>

Guerrero Contreras, O. (2021). Construcción de conocimiento sobre la enseñanza de la matemática en estudiantes para profesores de matemática a través de vídeos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 24(1), 61-82. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v24n1/2007-6819-relime-24-01-61.pdf>

Herrera, S. I., & Fénnema, M. C. (2011). Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior. In *XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18718/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ICFES (2014) Lineamientos para las aplicaciones maestral y censal. Recuperado de http://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Recuperado de <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/EI%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Lugo, M. T., Ruiz, V., Brito, A., & Brawerman, J. (2016). *Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina: Los casos de Colombia, Costa Rica, Perú y Uruguay*. UNESCO Publishing. Recuperado de

https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=j5cyDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=Revisi%C3%B3n+comparativa+de+iniciativas+nacionales+de+aprendizaje+m%C3%B3vil+en+Am%C3%A9rica+Latina&ots=Z4XInV3Xtm&sig=jutSP2JLkm437NAaNE_9bm1aLYo&redir_esc=y#v=onepage&q=Revisi%C3%B3n%20comparativa%20de%20iniciativas%20nacionales%20de%20aprendizaje%20m%C3%B3vil%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina&f=false

McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum: métodos y recursos para profesionales reflexivos*. Ediciones Morata. Recuperado de <http://edmorata.es/libros/investigacion-accion-y-curriculum/>

Meléndez Martínez, S. M. (2017). Implementación de una estrategia pedagógica basada en el método Pólya para el mejoramiento de la competencia interpretativa en la resolución de problemas matemáticos, en estudiantes de quinto grado del colegio Gustavo Cote Uribe Bucaramanga 2017. Recuperado de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2366/2017_Tesis_Melendez_Martinez_Sonia_Milena.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio de Educación Nacional. 2003. La Revolución Educativa: Programas para el desarrollo de competencias. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf

Ministerio de Educación Nacional-MEN. (2008). Ser competente en tecnología. Una necesidad para el desarrollo. Orientaciones generales para la educación en tecnología. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Muñoz Cuartas, O. (2012). Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor. *Facultad de Ciencias*. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11654/9853117.2012.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muñoz Lira, M. (2020). Análisis de las prácticas declaradas de retroalimentación en Matemáticas, en el contexto de la evaluación, por docentes chilenos. *Perspectiva Educativa*, 59(2), 111-135. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/perseduc/v59n2/0718-9729-perseduc-59-02-111.pdf>

Organización para la cooperación y el desarrollo Económicos. (2007). *El programa PISA de la OCDE Qué es y para qué sirve*. Editorial Santillana. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

Paredes, G., & Valero, B. S. G. (2018). M-Learning: Revisión y análisis comparativo de algunas aplicaciones o apps de matemáticas. *Acción Pedagógica*, 27(1), 86-101. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7442975>

Porlán, R. (1995). *Constructivismo y escuela*. Genérico. Recuperado de https://www.academia.edu/download/58211517/Constructivismo_y_Escuela.pdf

Quitán Galvis, M. (2018). *Fortalecimiento del componente numérico-variacional a través de la resolución de problemas en grado tercero* (Doctoral dissertation, Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2018.). Recuperado de <https://dspace-uexternado.metacatalogo.com/bitstream/handle/001/1146/CAA-spa-2018->

Fortalecimiento_del_componente_numerico_variacional_a_traves_de_la_resolucion_de_problemas_en_grado_tercero.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reyzábal, M. V. (2016). Las competencias comunicativas y lingüísticas, clave para la calidad educativa. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4). Recuperado de <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/2988/3208>

Rodríguez-Reyes, V. M. (2014). La formación situada y los principios pedagógicos de la planificación: la secuencia didáctica. *Ra Ximhai*, 10(5), 445-456. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132134027.pdf>

Rodríguez Torrado, O. F., & Bayona Gutiérrez, C. A. La resolución de problemas como estrategia pedagógica mediada por las TIC, en el rendimiento académico en matemáticas de grado cuarto de primaria en la Institución Educativa Liceo Patria de Bucaramanga. Recuperado de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2704/2016_Tesis_Carlos_Andres_Bayona_Gutierrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Romero, L. R. (2004). Evaluación de competencias matemáticas: proyecto PISA/OCDE 2003. In *Investigación en educación matemática: Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM): A Coruña, 9-11 septiembre 2004* (pp. 89-102). Servicio de Publicaciones. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1017761.pdf>

Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. D. R., & Loo-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía

- contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(3 Especial), 127-137. Recuperado de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298/355>
- Sfard, A. (2008). *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*. Programa Editorial Universidad del Valle. Recuperado de https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/18537/Aprendizaje_mate_maticas.pdf?sequence=1
- Schmidt, Q. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden [1. Recuperado de: https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf?sequence=6
- Subero, F. J. E. (2005). Matemáticas, sociedad y desarrollo humano. *Revista argentina de psicopedagogía*, (59), 3. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2057964>
- Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (Vol. 1, p. 216). México: Pearson educación. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/287206904_Secuencias_didacticas_aprendizaje_y_evaluacion_de_competencias/links/567387b708ae04d9b099d4bb1.pdf
- Trujillo Torres, L., García Cleves, C., & Silva Londoño, D. C. (2018). Caracterización del uso de los dispositivos móviles de los estudiantes del grado noveno de la sede principal de la IE Agropecuario del Huila de la ciudad de Garzón y su inclusión en el aula de clase. Recuperado de

- Vanegas, Y., & Escobar, P. (2007). Hacia un currículo basado en competencias: el caso de Colombia. *Revista de Didáctica de las Matemáticas UNO*, 13(46), 73-81. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Yuly_Vanegas/publication/282443029_Hacia_un_curriculo_basado_en_competenciasEl_caso_de_Colombia/links/5610318e08ae0fc513f0d33f/Hacia-un-curriculo-basado-en-competenciasEl-caso-de-Colombia.pdf
- Vargas Pérez, R. A. (2015). *La edumatica en el logro de aprendizaje significativo en los estudiantes de la carrera de informática de la universidad de guayaquil* (Master's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Filosofía, Letras Y Ciencias De La Educación). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/47753/1/VARGAS%20P%c3%89REZ%20REN%c3%81N.pdf>
- Vergara, ELT (2019). Implementación de estrategias pedagógicas constructivistas mediadas por las herramientas Web 2.0 para el fortalecimiento de la comprensión teórica en los contenidos conceptuales de las ciencias naturales y la educación ambiental. *Revista Interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 12 (2), 71-112. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/5610/561068684004/561068684004.pdf>
- Villalonga Pons, J. M. (2017). *La competencia matemática. Caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria*. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/457718/jmvp1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Apéndices

Apéndice A. Cuestionario de interés estudiantil en matemáticas



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 COLEGIO ALFONSO LÓPEZ
 ÁREA MATEMÁTICAS
 GRADO 9°



DIAGNÓSTICO DE INTERÉS ESTUDIANTIL EN MATEMÁTICAS

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

SEXO: M __ F __

FECHA: _____

EDAD: _____

Responda la siguiente encuesta para conocer sus intereses y necesidades en el área de matemáticas y la inclusión de la Tecnología de Información y Comunicaciones en la misma, bajo la modalidad virtual.

Marque con una X o encierre en un círculo la(s) respuesta(s) a las preguntas de selección múltiple, y en las demás, responda la pregunta.

1. ¿Le gustan las matemáticas?

Sí __ No __

¿Por qué?

2. Utilizando las matemáticas en la vida cotidiana, ¿Cuál de las siguientes actividades le gustaría desarrollar como proyecto de clase?

- a. Juegos matemáticos en clase
- b. Simulacros matemáticos
- c. Mediante el uso de aplicaciones informáticas (apps de celulares)
- d. Resolviendo los ejercicios con lápiz y papel
- e. Otro: _____

3. ¿A quién solicita ayuda cuando se trata de resolver una duda en matemáticas?

- a. A un(a) compañero(a)
- b. Directamente al profesor
- c. Consulta en libros o internet
- d. Vuelve a leer los apuntes del cuaderno
- e. Se queda con la duda

4. Marque con una X las aplicaciones y/o herramientas tecnológicas que su profesor ha utilizado para enseñarle matemáticas:

- a. WhatsApp
- b. Facebook
- c. YouTube
- d. Libros digitales – E-Book
- e. Zoom
- f. Google Meet
- g. Otras – ¿Cuáles?: _____

5. ¿Le gustaría aprender las matemáticas, utilizando computadores, celulares o tabletas, y programas informáticos en clase?

Sí __ No __

¿Por qué?

6. ¿Cuáles de los siguientes recursos, tiene en casa para realizar sus tareas de matemáticas?

- a. Computador con internet
- b. Software especializado en el área de matemáticas
- c. Celular con datos
- d. Libros y/o cuaderno de matemáticas
- e. Ninguno de los anteriores

7. Seleccione las actividades que prefiere realizar en las clases virtuales:

- a. Juegos en redes sociales o con simuladores
- b. Participación en debates o foros
- c. Creación de presentaciones interactivas
- d. Desarrollo de cuestionarios en línea
- e. Diseño de avatares animados
- f. Creación y grabación de videos en línea
- g. Otras _____
- h. No le gusta participar

8. Marque con una X la aplicación o aplicaciones que se le facilitarían a través de su celular y/o computador, para desarrollar una clase virtual en vivo:

- a. Facebook
- b. Google Meet
- c. WhatsApp
- d. Zoom
- e. Microsoft Teams
- f. Skype

9. De los siguientes temas ¿Cuál le gustaría trabajar?

- a. Recreación y deportes.
- b. Fake news o noticias falsas en las redes sociales
- c. Dibujos animados
- d. Medio Ambiente
- e. Otro - ¿Cuál? _____

10. ¿Considera que se le dificulta resolver planteamientos matemáticos por ejemplo, problemas sobre sistemas de ecuaciones, que analice la información y aplique las operaciones correspondientes para hallar la solución?

Sí __ No __

¿Por qué?

Apéndice B. Prueba SABER Matemáticas



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 COLEGIO ALFONSO LÓPEZ
 ÁREA MATEMÁTICAS
 GRADO 9°

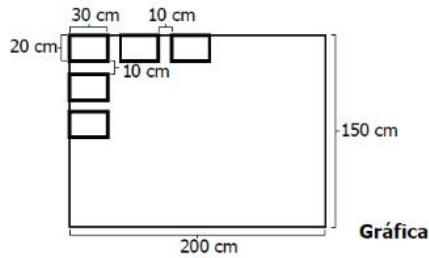


PRUEBA SABER DE MATEMÁTICAS

LEER PRIMERO: El siguiente cuestionario es una prueba tipo SABER del área de matemáticas. En el examen se utilizarán preguntas de selección múltiple con única respuesta que están conformadas por un enunciado (que presenta una situación, contexto, texto, etcétera), la formulación de una tarea de evaluación (aquello que se le pide al estudiante realizar), y cuatro opciones de respuesta, codificadas como A, B, C y D, de las cuales solo una es correcta y válida dada la tarea planteada. Usted debe seleccionar entre estas opciones relleno completamente el círculo correspondiente a la opción de respuesta que considere acertada **en su hoja de respuestas que se le entregó** junto la PRUEBA SABER.

POR FAVOR VERIFIQUE AL FINAL, QUE HA RELLENADO TODAS LAS RESPUESTAS para que su examen sea evaluado completamente. Recuerde que la finalidad de este cuestionario es descubrir el nivel inicial en que se encuentran con respecto al área de matemáticas, y por lo tanto se le pide a usted que lea muy bien y responda conscientemente, como si lo estuviese presentando en el salón de clases. ¡MUCHOS ÉXITOS!

1. Se requiere cubrir una ventana de 150 cm de ancho por 200 cm de largo con vidrios de 20 cm de ancho por 30 cm de largo. Es necesario dejar separaciones de 10 cm entre vidrio y vidrio, como se observa en la gráfica.



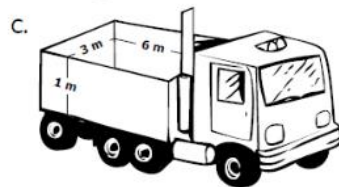
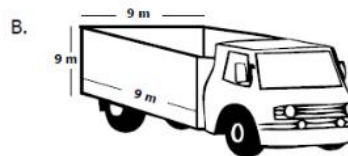
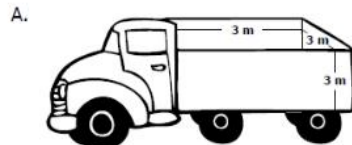
La máxima cantidad de vidrios que se pueden ubicar en la ventana es:

- A. 50 vidrios.
- B. 35 vidrios.
- C. 25 vidrios.
- D. 7 vidrios.

Gráfica

2. Para remodelar un edificio, un arquitecto compra 9 m³ de arena. La empresa que contrata para transportar el material dispone de cuatro tipos de volquetas.

¿En cuál de las siguientes volquetas es posible transportar la arena en un solo viaje, sin que sobre espacio?



3. Un grupo de 6 estudiantes de un curso está organizando un paseo y después de hacer el presupuesto, determinan que requieren en promedio \$45.000 por estudiante.

La tabla muestra la cantidad de dinero que aportó cada uno de los estudiantes.

Estudiante 1	\$23.000
Estudiante 2	\$42.000
Estudiante 3	\$42.000
Estudiante 4	\$46.000
Estudiante 5	\$47.000
Estudiante 6	\$88.000

Tabla

Con este presupuesto, ¿es posible realizar el paseo?

- A. Sí, porque el promedio del dinero recolectado es aproximadamente el doble del requerido.
- B. Sí, porque el promedio del dinero recolectado es \$3.000 mayor que el requerido.
- C. No, porque el promedio del dinero recolectado es aproximadamente la mitad del requerido.
- D. No, porque el promedio del dinero recolectado es \$3.000 menor que el requerido.

4. En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Solamente los que tengan un puntaje superior al promedio de puntos competirán en una carrera que define al campeón.

Nacionalidad del competidor	Puntos
Español	18
Francés	16
Australiano	14
Alemán	11
Estadounidense	15
Brasileño	10

Tabla. Puntos de pilotos

La nacionalidad de los pilotos que competirán en la carrera final son:

- A. español, francés y estadounidense solamente.
- B. alemán, brasileño y australiano solamente.
- C. español y francés solamente.
- D. alemán y brasileño solamente.

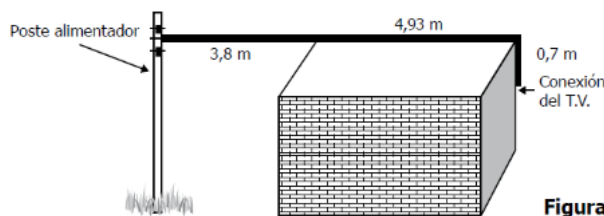
5. Cuando se toma una cantidad m de un medicamento, el organismo tarda un determinado tiempo en eliminarlo progresivamente.

La expresión $y = m0,8^t$ permite calcular la cantidad de medicamento y , en miligramos, que queda en el organismo, transcurrido un periodo de tiempo t , en horas, desde que una persona toma el medicamento.

De acuerdo con la información anterior, la expresión $\frac{1}{2}m = m0,8^t$ permite calcular:

- A. la cantidad de medicamento $y = 0,8$ que queda en el organismo, cuando ha transcurrido un tiempo t .
- B. el tiempo t transcurrido, cuando se ha eliminado la mitad del medicamento m en el organismo.
- C. la cantidad de medicamento $(m - y)$ eliminada del organismo, cuando ha transcurrido un tiempo t .
- D. el tiempo t transcurrido, cuando quedan 0,8 miligramos de medicamento en el organismo.

6. Para instalar la televisión por cable en una casa se requiere tender un cable, tensionándolo, desde el poste alimentador hasta la conexión del televisor, como se muestra en la figura.



Figura

Aproximadamente ¿cuántos metros de cable se requieren para realizar la conexión?

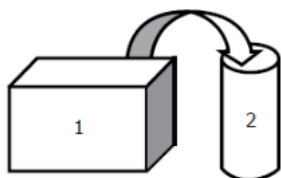
- A. 6 m.
- B. 7 m.
- C. 8 m.
- D. 10 m.

7. Dos cursos de noveno grado (901 y 902) participan en un concurso de reciclaje, cuyo reto consiste en recolectar la mayor cantidad de kilogramos de periódico. El curso 901 no ha comenzado a recolectar aún periódico; mientras que el curso 902 ya tiene 30 kg recolectados. A partir de este momento, los estudiantes de 901 deciden recolectar 6 kg cada día, al notar que a partir de ahora, los de 902 recogerán 4 kg diariamente.

¿Cuántos kilogramos de periódico, ha recolectado cada curso el día en que ambos cursos alcanzan la misma cantidad de periódico?

- A. 30 kilogramos.
- B. 45 kilogramos.
- C. 54 kilogramos.
- D. 90 kilogramos.

8. Usando una bomba se va a pasar agua del tanque 1 al tanque 2 que está vacío (ver figura). El agua que está en el tanque 1 alcanza una altura de 1.200 mm. A partir del momento en que se enciende la bomba, la altura del tanque 1 disminuye 10 mm por minuto y la del tanque 2 aumenta 50 mm por minuto.

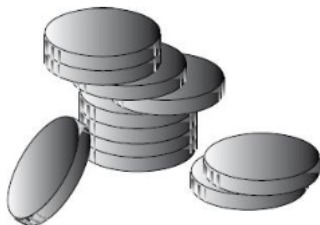


Figura

¿Cuál expresión permite encontrar los minutos (x) que deben transcurrir, a partir del momento en que se enciende la bomba, para que la altura del agua en los dos tanques sea la misma?

- A. $1200 - 10x = 50x$
- B. $1200 + 30x = 30x$
- C. $x + x = 50 + 10$
- D. $600 - x = x$

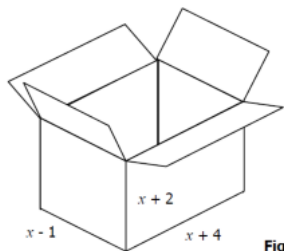
9. El cajero de un banco tiene al iniciar la jornada \$88.000 en monedas de \$100, \$200 y \$500; se sabe que tiene 110 monedas de \$500.



Si había en total 320 monedas. ¿Cuántas monedas de \$100 y \$200, respectivamente, podría tener el cajero?

- A. 110 y 150.
- B. 100 y 200.
- C. 90 y 120.
- D. 50 y 50.

10. La función $f(x) = (x - 1)(x + 4)(x + 2)$ permite determinar el volumen en centímetros cúbicos de la caja que se muestra en la figura. ¿Cuál debe ser el valor que debe tomar x en centímetros para que el volumen sea 70 centímetros cúbicos?

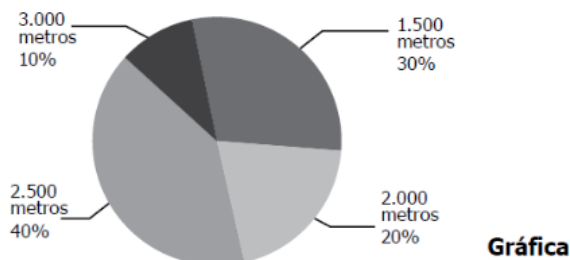


Figura

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

11. Para mejorar el estado físico de un atleta, el entrenador del equipo le sugirió correr en promedio 2.500 metros diarios durante un mes.

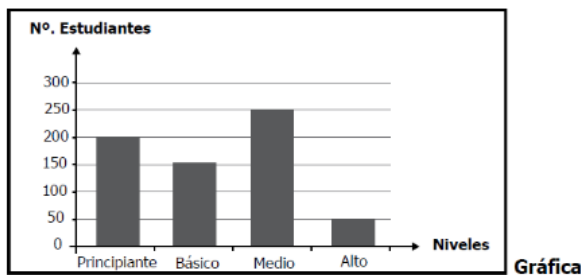
El diagrama muestra los porcentajes correspondientes a las diferentes distancias recorridas durante el mes.



¿Cumplió el atleta la sugerencia del entrenador?

- A. Sí, porque el promedio de las distancias recorridas es 2.500 metros.
- B. Sí, porque el promedio de las distancias recorridas es 2.750 metros.
- C. No, porque el promedio de las distancias recorridas es 2.000 metros.
- D. No, porque el promedio de las distancias recorridas es 2.150 metros.

12. En la gráfica se representa la distribución de los estudiantes de una escuela de natación en 4 niveles: principiante, básico, medio y alto, al iniciar el curso de vacaciones.



Transcurridas dos semanas del curso, el 30% de los estudiantes que estaban en nivel medio, es decir, 75 estudiantes, ascendió al nivel alto. ¿Cuántos estudiantes quedaron en el nivel alto?

- A. 75
- B. 80
- C. 125
- D. 175

13. Una compañía realizó una investigación para conocer la cantidad de barriles de petróleo producidos por las ciudades de cuatro departamentos del país, en tres meses del año, y obtuvo los resultados que se muestran en la tabla.

Departamento	Departamento 1	Departamento 2	Departamento 3	Departamento 4
Enero	6.000	5.000	2.500	3.000
Febrero	5.000	5.500	7.500	8.000
Marzo	6.000	4.500	8.000	5.000

Tabla

Si los departamentos 1 y 2 conforman la región P, y los departamentos 3 y 4 conforman la región Q, ¿cuál región produjo más barriles de petróleo durante los tres meses?

- A. Región P, con 21.500 barriles.
- B. Región Q, con 34.000 barriles.
- C. Región P, con 32.000 barriles.
- D. Región Q, con 18.000 barriles.

14. La montaña submarina más alta del mundo está ubicada cerca de Nueva Zelanda. La montaña tiene una altura de 8.690 metros y sobresale 300 metros fuera del agua. Para encontrar la altura sumergida (h) de la montaña, cuatro estudiantes plantearon las siguientes ecuaciones:

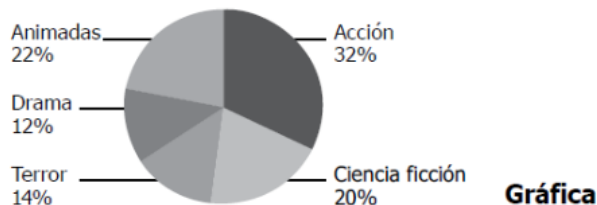
Laura: $h - 8.690 = 300$
 Alejandro: $8.690 - h = 300$
 Vanesa: $h + 300 = 8.690$
 Camilo: $h + 8.690 = 300$



¿Cuáles estudiantes formularon correctamente las ecuaciones para hallar el valor de h ?

- A. Alejandro y Vanesa.
- B. Laura y Vanesa.
- C. Alejandro y Camilo.
- D. Laura y Camilo.

15. La siguiente gráfica presenta información referida al género de película preferido por los estudiantes de un colegio.



Sesenta y tres estudiantes prefieren las películas de terror. ¿Cuántos prefieren las de ciencia ficción?

- A. 20
- B. 90
- C. 97
- D. 105

16. Un hombre tiene plantado en su jardín un árbol de 15 metros de altura que justo a las 4 de la tarde proyecta una sombra de 24 metros de longitud. Debido a que esta sombra no alcanza a cubrir todo el jardín, decide plantar junto a él otro árbol de 10 metros de altura; al otro día, a las 4 de la tarde hace la medición de la sombra del nuevo árbol. El valor obtenido en la medición debe ser:

- A. 16 metros.
- B. 24 metros.
- C. 26 metros.
- D. 36 metros.

17. En nuestro planeta, la superficie ocupada por los océanos es de aproximadamente $3,6 \times 10^{14} \text{ m}^2$ y su profundidad promedio es de $3,7 \times 10^3 \text{ m}$.

$$\text{Volumen} = \text{área superficie} \times \text{altura}$$

¿Cuál de las siguientes expresiones representa el volumen aproximado, en m^3 , de agua oceánica en el planeta?

- A. $(3,6 \times 3,7) \times 10^3$
- B. $(3,6 \times 3,7) \times 10^9$
- C. $(3,6 \times 3,7) \times 10^{17}$
- D. $(3,6 \times 3,7) \times 10^{14}$

18. Una persona está organizando una fiesta de cumpleaños y para esto cotizó en 4 empresas especializadas en realizar este tipo de eventos.

La tabla muestra las cotizaciones de estas empresas.

Artículo	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Sombrero (unidad)	4.400	4.600	4.300	4.000
Comida (1 plato)	6.500	7.500	8.000	10.000
Recordatorios (unidad)	3.000	2.800	2.900	3.500
Decoración	45.000	65.000	60.000	50.000
Animación	200.000	140.000	150.000	100.000

Tabla

¿En cuál de las empresas resulta más económico comprar los recordatorios y los sombreros?

- A. En la empresa 1.
- B. En la empresa 2.
- C. En la empresa 3.
- D. En la empresa 4.

19. La tabla muestra las probabilidades de morir al accidentarse, según el medio de transporte utilizado.

Accidente según medio de transporte	Probabilidad (aproximadamente)
En tren	3 de 460.000
De bus	5 de 520.000
De carro	10 de 2.400
En avión	5 de 25.000

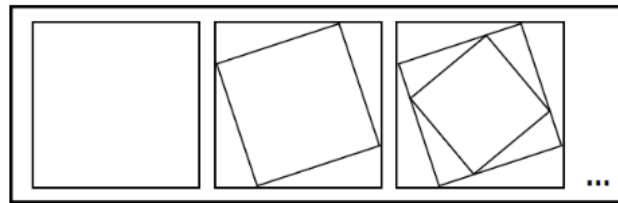
La lista con los medios de transporte ordenados de mayor a menor, de acuerdo con la probabilidad de morir al accidentarse en uno de ellos, es:

- A. Tren / bus / avión / carro.
- B. Carro / avión / bus / tren.
- C. Carro / avión / tren / bus.
- D. Tren / bus / carro / avión.

Tabla

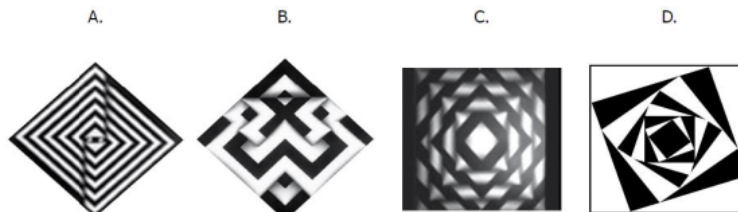
Tabla. Tomado y adaptado de: http://www.nsc.org/news_resources/Documents/nscInjuryFacts2011_037.pdf

20. En la figura se presentan los tres primeros pasos de una secuencia de construcción con la cual se puede obtener un diseño similar a una de las obras del maestro colombiano Omar Rayo.

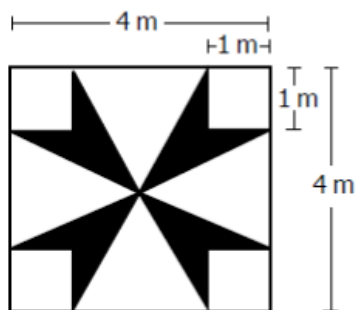


Figura

¿Cuál de las siguientes fotografías corresponde a la obra relacionada con la secuencia anterior?



21. En una pared cuadrada de 16 m^2 de área se dibujó el diseño que se presenta en la figura.



¿Cuál es el área de la superficie pintada de negro en la pared?

- A. 2 m^2
- B. 4 m^2
- C. 8 m^2
- D. 12 m^2

Figura

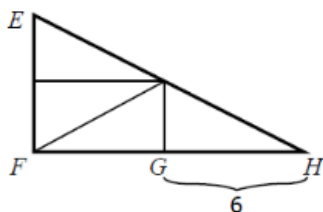
22. Un ingeniero tiene a cargo la construcción de $8,5 \text{ km}$ de carretera, de la cual ha construido dos tramos de $1,6 \text{ km}$ y 5 km , respectivamente. Para determinar la cantidad de kilómetros que faltan por construir, se proponen las siguientes estrategias:

- I. Calcular la diferencia entre los dos tramos construidos y restarla de $8,5 \text{ km}$.
- II. Sumar las tres cantidades suministradas.
- III. Sumar los dos tramos construidos y restar de $8,5 \text{ km}$ el resultado.

La opción que contiene la estrategia o estrategias que permiten determinar la cantidad que falta construir es:

- A. I y III únicamente.
- B. II únicamente.
- C. I y II únicamente.
- D. III únicamente.

23. El triángulo rectángulo EFH que se muestra en la figura se construyó con cuatro triángulos rectángulos congruentes.



Figura

Si la medida de EF es la mitad de la medida de FH y la medida de GH es 6 u , ¿cuál es el área, en unidades cuadradas, del triángulo EFH ?

- A. 9
- B. 18
- C. 36
- D. 72

Apéndice C. Desarrollo actividad de acomodación grupal

Emernilson Lizcano Giraldo /Hernán Diario Londoño valencia

Tecnología e informática

9/B

Colegio Alfonso López

Campo capote

24/11/2020

ESQUEMAS PREVIOS

¿Cuáles son los errores que se pueden observar en el video , respeto los pases entre los jugadores ?

-Se cometen errores de comunicación entre los jugadores.

-errores al momento de tocar el balón y desconcentración de los jugadores.

¿Por qué el balón tomo una dirección diferente a la que pensaba el jugador ?

-por que el jugador no fijo bien la dirección al patear el balón

¿Cuál debe ser la dirección de un jugador para lanzar un pase corto ?

-posicionarse bien y calcular la fuerza para el toque de balón.

¿Cuál era la distancia aproximada para que el balón llegara a los pies del compañero ?

-su distancia aproximada era de 7m aproximadamente ya que el jugador estaba mal posicionado

Desequilibrio cognitivo

1. Pase corto del jugador M al jugador L

✓ ¿por que la dirección del balón enviada por el jugador M no tuvo una recepción adecuada en el jugador L ?

-por que no pudo actuar de inmediatamente ya que los otros jugadores le impiden obtener según la técnica

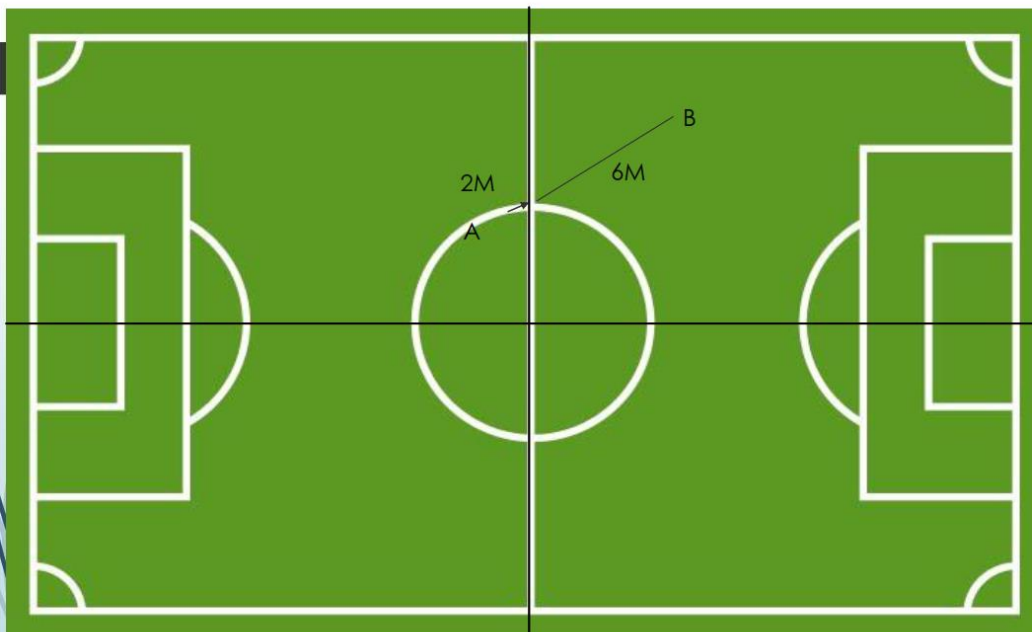
✓ ¿Que pasaría con el rebote del balón si el jugador L se hubiese posicionado en el lugar respectivo ?


-la técnica fuera funcionado de manera perfecta ya que podía recibir el balón

2.Pase corto del jugador T al jugador N

✓ ¿ que factores tendría en cuenta para crear la estrategia de la técnica del pase con balón en movimiento?

-es posible la defensa del pase y si esta en movimiento para el control del balón






ANALISIS

Según la ecuación lineal sobre la distancia que se obtiene nuestra primera formula seria esta:
Como podemos observar

- $M = \frac{Y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- $M = \frac{0 - 4.5}{6 - 12}$
- $M = \frac{-4.5}{-6}$
- $M = 0.75$



ANALISIS

Solución por medio de cymath:

Se obtiene le resultado que planteamos entre las distancia de los jugadores

En lo que define es:

- $F(x) = mx + b$
- $F(x) = 0.75x + 2$

← cymath

$(0 - 4.5) \div (6 - 12)$

- 1 Simplifica $0 - 4.5$ a -4.5 .
 $-4.5 \div (6 - 12)$
- 2 Simplifica $6 - 12$ a -6 .
 $-4.5 \div -6$
- 3 Simplifica $-4.5 \div -6$ a 0.75 .

0.75

← cymath

$y = 0.75x + 2$

¿Deseabas graficar esto?

- 1 Resta 2 en ambos lados.

$$y - 2 = 0.75x$$

- 2 Divide ambos lados por 0.75.

$$\frac{y - 2}{0.75} = x$$

- 3 Intercambia los lados.

$$x = \frac{y - 2}{0.75}$$

← cymath

MÉTODOS DISPONIBLES

Gráfica

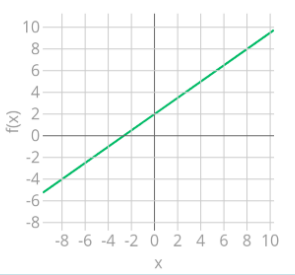
Intersecciones

Asíntotas

Dominio

Rango

Sugerencia: Toca para una vista panorámica. Pellizca para hacer zoom.



← cymath

$y = 0.75x + 2$

MÉTODOS DISPONIBLES

Gráfica

Intersecciones

Asíntotas

Dominio

Rango

1. Intersección en x

- 1 Usa $y = 0$ para hallar la(s) intersección(es) en x.

$$0 = 0.75x + 2$$

← cymath

- 2 Resta 2 en ambos lados.

$$-2 = 0.75x$$

- 3 Divide ambos lados por 0.75.

$$-\frac{2}{0.75} = x$$

- 4 Simplifica $\frac{2}{0.75}$ a 2.666667.

$$-2.666667 = x$$

- 5 Intercambia los lados.

$$x = -2.666667$$

← cymath

2. Intersección en y

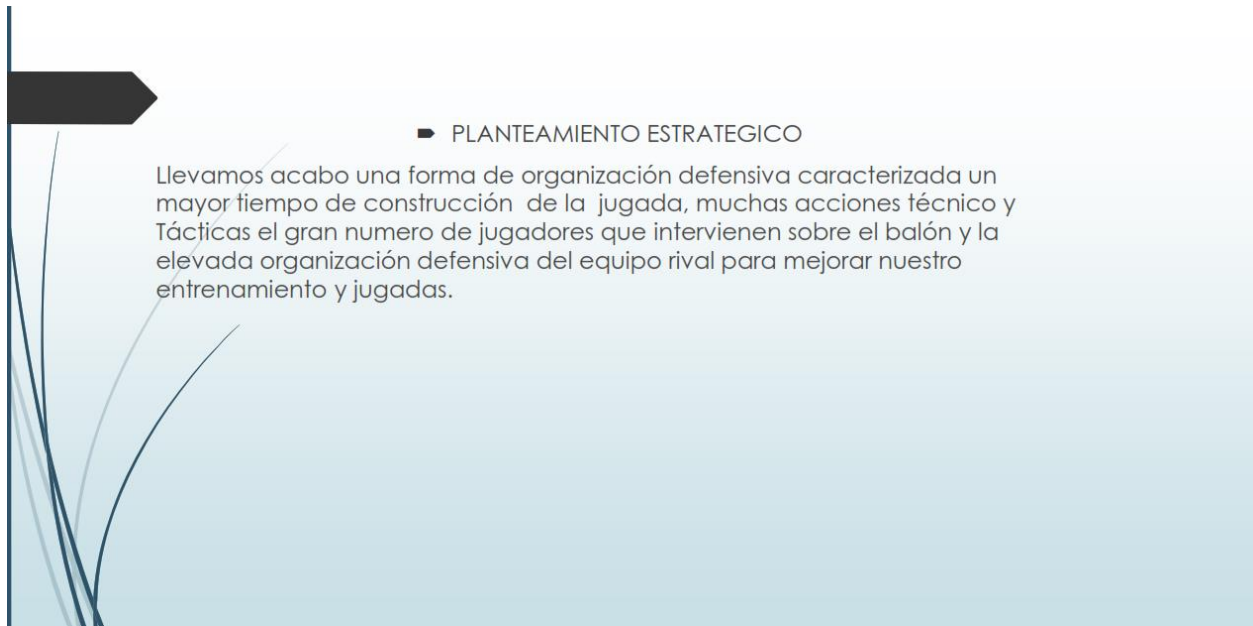
- 1 Usa $x = 0$ para hallar la(s) intersección(es) en y.

$$y = 0.75 \times 0 + 2$$

- 2 Simplifica.

$$y = 2$$

Hecho ✓



Apéndice D. Desarrollo actividad de acomodación individual

SEGUNDA ACTIVIDAD DE ACOMODACIÓN

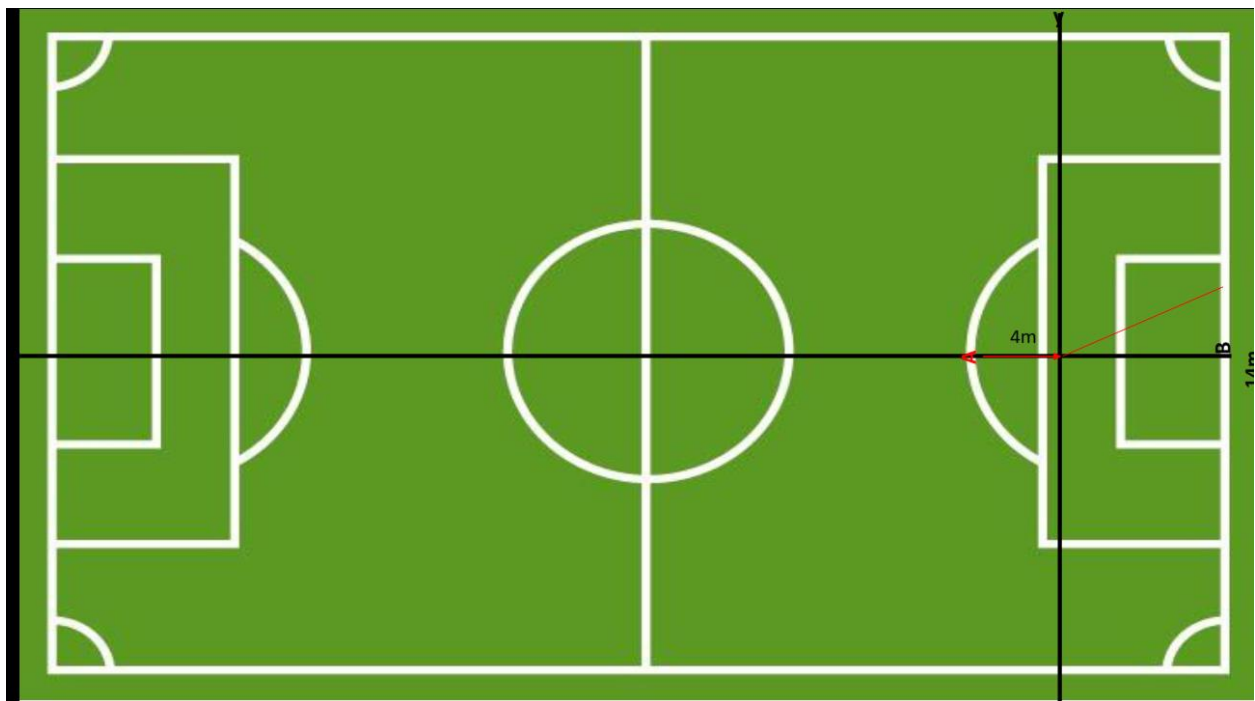
ANDRÉS FELIPE PARRA GALVIS

COLEGIO ALFONSO LOPEZ

INFORMÁTICA

CAMPO CAPOTE

29/11/2020



ANÁLISIS DE LA JUGADA

el jugador A que inicia su recorrido desde la línea final del área grande del arquero y termina en la distancia del balón a la portería contraria desde el punto de penal, se considera un lanzamiento que impacte al balón en el pie derecho entre el empeine y el borde interno, así mismo el jugador debe mantener un ángulo de tiro entre 38° y 42° con respecto al eje X aproximadamente y que el balón se impacte con una fuerza equilibrada para llegar al borde derecho del portero con una altura media. Por otra parte, se debe partir de la ecuación, para determinar la elevación que se obtiene en la pendiente en el eje Y y en el eje X, teniendo en cuenta que se observa que toca la red antes que el balón caiga.

Análisis Matemático

Entendiendo que m es $\frac{4}{14}$ y la ecuación de la pendiente es $m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$, las coordenadas del punto A en $X_1 = 0$ y $Y_1 = 0$, por otra parte se sabe que los valores de la pendiente son positivos.

$$m = \frac{4}{14}$$

Por lo tanto para el primer punto de la recta es importante observar que el balón se encuentra en el origen, por lo que las coordenadas son $(0,0)$; y para hallar el segundo punto se debe considerar el valor de la pendiente (m) de la ecuación principal.

$$f_x = \frac{4}{14}$$

Como Y suma o resta de forma vertical, se debe ubicar en la posición de Y_1 y sumar el valor de la pendiente en el eje Y, por lo tanto $Y_2 = 0 + 4 = 4$

Como X suma o resta de forma horizontal, se debe ubicar en la posición de X_1 y sumar el valor de la pendiente en el eje X, por lo tanto $X_2 = 0 + 14 = 14$

$$M = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

$$M = \frac{4 - 0}{14 - 0}$$

$$M = \frac{4}{14}$$

$$M = \frac{4}{14}$$

El segundo punto de la recta a donde llega el balón y toca la red es (14,4), y para demostrar que la pendiente es igual se realiza el cálculo correspondiente en la app Cymath.

← cymath

$$w = \left(\frac{4 - 0}{14 - 0} \right)$$

1 Eliminar paréntesis.

$$w = \frac{4 - 0}{14 - 0}$$

2 Simplifica 4 - 0 a 4.

$$w = \frac{4}{14 - 0}$$

3 Simplifica 14 - 0 a 14.

$$w = \frac{4}{14}$$

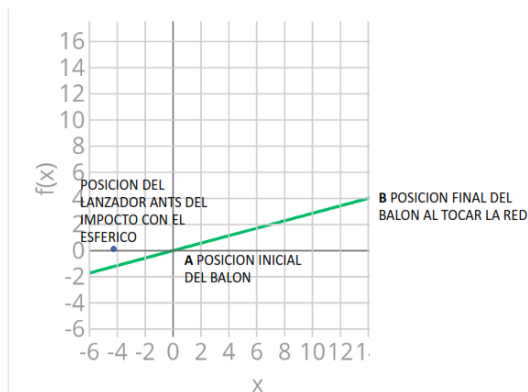
Demostración con la App celular

Para determinar que la gráfica de la función coincide con la imagen de la jugada, se debe de digitar la función dada en la ecuación de la recta, junto a los puntos de corte en X y Y

- $F(x)=mx$
- $F(x)= \frac{4}{14}$

← cymath

$$y = \frac{4}{14}x$$



INTERSECCIONES

← cymath

1. Intersección en x

1 Usa $y = 0$ para hallar la(s) interseccion(es) en x.

$$0 = \frac{4}{14}x$$

2 Simplifica $\frac{4}{14}$ a $\frac{2}{7}$.

$$0 = \frac{2}{7}x$$

3 Simplifica $\frac{2}{7}x$ a $\frac{2x}{7}$.

$$0 = \frac{2x}{7}$$

← cymath

4 Multiplica ambos lados por 7.

$$0 \times 7 = 2x$$

5 Simplifica 0×7 a 0.

$$0 = 2x$$

6 Divide ambos lados por 2.

$$0 = x$$

7 Intercambia los lados.

$$x = 0$$

← cymath

2. Intersección en y

1 Usa $x = 0$ para hallar la(s) interseccion(es) en y.

$$y = \frac{4}{14} \times 0$$

2 Simplifica.

$$y = 0$$

Hecho ✓

COMO MEJORAR LA JUGADA

Para mejorar la jugada podemos hacer que el jugador A le aplique un poco mas de fuerza al balón y mantener una elevación entre 2 y 2,40 m o unos 50 grados +/- dirigiendo el balón hacia la esquina superior derecha del portero para que así a el portero se le haga mas difícil lograr alcanzar el balón y así obteniendo un gol a favor.

Apéndice E. Ficha secuencia didáctica**SECUENCIA DIDÁCTICA****PRIMERA SECUENCIA: De extremo a extremo (Pase corto)**

Objetivo: Determinar la velocidad de un pase lineal entre jugadores ubicados en dos puntos distintos, utilizando las variables de distancia y ubicación.

Esquemas Previos

En el fútbol existen técnicas que permiten el desplazamiento del balón tocando el terreno de juego entre un jugador y otro, iniciando por el arquero y finalizando en un compañero que esté libre y así sucesivamente hasta llegar al campo contrario. Sin embargo, existen errores que cometen los jugadores al ejecutar la acción de enviar un lanzamiento corto o largo sobre el suelo que terminan en los pies de un adversario; por lo cual, es ahí donde la matemática por medio de las funciones lineales determinan las variables para que sea desarrollado un técnica adecuada en el ejecución de pases entre jugadores de fútbol.

Con respecto a lo anterior es importante indagar según el siguiente video:

[Pases Mal Dados | Especial Planeta Gol 30/11/2016](#)

¿Cuáles son los errores que se pueden observar en el video, con respecto a los pases entre los jugadores?

¿Por qué el balón tomó una dirección diferente a la que pensaba el jugador?

¿Cuál debe ser la posición del jugador para lanzar un pase corto?

¿Cuál era la distancia aproximada para que el balón le llegara a los pies del compañero?

Desequilibrio Cognitivo

[Eliminatorias | Colombia vs Uruguay | Fecha 3](#) (Análisis de pases cortos)

Observando el anterior video, se aprecian algunos errores y aciertos en la entrega del balón con pases cortos, incluso la intervención de algunas intersecciones del rival; por lo tanto, cuáles son las valoraciones matemáticas para los siguientes planteamientos:

1. Pase corto del jugador M al jugador L



¿Por qué la dirección del balón enviada por el jugador M no tuvo una recepción adecuada en el jugador L?

La trayectoria del balón marca una función lineal con respecto al jugador M, ¿Qué pasaría con el rebote del balón si el jugador L se hubiese posicionado en el lugar respectivo?

2. Pase corto del jugador T al jugador N

La distancia que hay entre T y N es 11 metros, y el tiempo de desplazamiento del balón es 1 segundo, por lo tanto la técnica del pase debe ser consecuente con la precisión, si usted fuera el o la técnico del equipo de fútbol, ¿Qué factores tendría en cuenta para crear la estrategia de la técnica del pase con balón en movimiento?



Actividad de Asimilación

Un jugador A recibe el balón y se desplaza por el ancho de la cancha 5 metros llegando justo a la mitad de ésta y decide generar un pase hacia el jugador B que se encuentra a 12,5 metros de él en dirección a la portería contraria. (Ver figura 1) Plantee la ecuación para determinar la distancia desde el inicio del desplazamiento en el jugador A hasta la recepción del pase recibido por el jugador B, por medio de alguna de las aplicaciones celulares (Cymath o Symbolab).

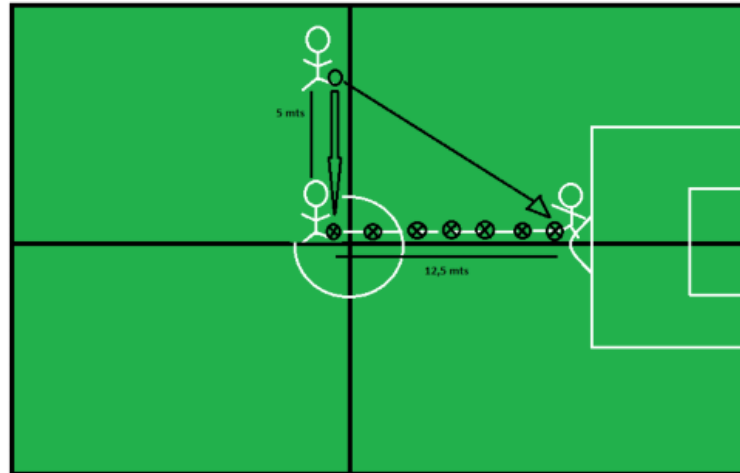


Figura 1. Recorrido de un jugador para lanzar un pase corto

Actividad de Acomodación

La Federación Internacional que rige el Fútbol Asociativo FIFA, requiere de la ayuda de los técnicos de las selecciones CONMEBOL, para analizar diferentes técnicas del pase corto; sin embargo, cada uno debe elegir una jugada distinta para aplicar los cálculos correspondientes y evitar los errores cometidos en los encuentros futbolísticos.

Siendo usted uno de los técnicos de su equipo de fútbol, plantee la estrategia a su contexto, eligiendo el video de un partido entre dos selecciones, analice la jugada escogida y aplique los conocimientos matemáticos necesarios, a través de las aplicaciones celulares.

Parámetros de presentación

- Puede trabajar de forma colaborativa máximo 3 estudiantes o individual, según sea su preferencia.
- El planteamiento de la estrategia y los cálculos matemáticos deben ser plasmados en hojas cuadriculadas de block bien organizado con letra legible, o, por medio de alguna aplicación ofimática (Word, Excel, Power Point, etc.)
- Se deben anexar los pantallazos de la solución matemática desarrollada en alguna de las dos aplicaciones (Cymath o Symbolab)

FECHA DE ENTREGA: Lunes, 23 de noviembre.

Apéndice F. Transcripción y categorización diario de campo**RELATO CLASE VIRTUAL – PRIMERA SECUENCIA
DE EXTREMO A EXTREMO**

(Explicación del docente) El profesor investigador realiza una primera introducción con respecto al proyecto a desarrollar con los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.

(Relación matemática - fútbol) Explica que esta primera secuencia está basada en la matemática relacionada con el deporte donde van a realizar diferentes problemas y análisis con respecto a técnicas que hay entre los jugadores o del comportamiento del balón en el terreno de campo en el fútbol, por ejemplo en el día de hoy que se va a ver la técnica del pase corto; en otra clase se va a desarrollar lo que tiene que ver con el salto cuando el jugador va a saltar y realiza un lanzamiento ya sea al arco sobre todo cuando es directamente a la portería con la cabeza; el comportamiento del balón cuando van a realizar el tiro libre fuera del área o cuando van a hacer un lanzamiento desde el punto penal.

(Función lineal) También van a observar los distintos movimientos de los jugadores incluso en los entrenamientos donde pueden encontrar funciones lineales y otro tipo de funciones, ya que en grado 9° están iniciando con esta función lineal, sin embargo, en el fútbol y en cualquier otro deporte no solo se analiza la función lineal sino también las funciones polinómicas, las funciones parabólicas sobre todo o cuadráticas, porque cuando un balón va elevado o se eleva a cierta distancia y cae, llega a su máxima altura y empieza a descender hasta que llega al compañero o llegue a un contrario donde la intercepta, entonces se puede encontrar esa función matemática. Entonces se van a resolver ejercicios que tengan que ver con la función lineal y de pronto intentar resolver ejercicios con sistemas de ecuaciones, el cual es el otro tema que están viendo los estudiantes en el área de matemática.

(Explicación del docente) (Aplicaciones celulares para matemáticas) (Función lineal) El profesor explica que van a utilizar herramientas tecnológicas a través de las dos aplicaciones que son Cymath o Symbolab, y que se había hablado de otra aplicación que es Geogebra pero con Symbolab o Cymath también se pueden ver las gráficas de esa función (lineal), incluso hay temas y materias que van a ver los estudiantes el año entrante, como geometría analítica o trigonometría en la cual van a ver las funciones trigonométricas como Seno, Coseno, Tangente, entre otras.

(Explicación del docente) (Relación matemáticas – aplicaciones celulares) Finalmente les habla de la importancia de cómo ven la matemática desde otro punto de vista, que no solo se trata de la clase donde ven el video y la explicación del profesor, sino que con la ayuda de las aplicaciones celulares, las ayudas tecnológicas, las herramientas informáticas, ellos pueden mejorar su rendimiento, sus habilidades cognitivas en el área de aritmética, de

álgebra, trigonometría y de cálculo, y que puedan observar no tanto el qué, sino también el cómo, más allá de encontrar la respuesta es que ellos puedan llevar un proceso.

(Relación matemática – fútbol – tecnología) Así como varios jugadores de fútbol a nivel mundial desarrollaron sus habilidades gracias a los procesos técnicos y profesionales en cada uno de los clubes y equipos deportivos; la matemática es lo mismo, utilizando las aplicaciones las herramientas que están a disposición se pueden encontrar diferentes soluciones, metodologías, formas de desarrollar los problemas, de analizar los factores, qué factores son los que se involucran para tomar una decisión en el momento de dar un pase, en el momento de moverse, la posición del jugador, el desplazamiento, la distancia, la velocidad, etc., todas esas cosas se van a ir viendo en la clase presente y las demás.

(Pregunta del docente) (Relación matemática – fútbol) A continuación el docente les realiza la primera pregunta o pregunta problemática con respecto a las clases anteriores que han venido desarrollando en especial en el área de matemáticas: ¿Cómo determinan o cómo pueden comparar ustedes la función lineal con un deporte tan llamativo como el fútbol u otro deporte?, por lo tanto, da paso para que los estudiantes activen los micrófonos y respondan la pregunta. Mientras se reestablece la comunicación, él les recuerda que puede participar a través del chat también y les repite la pregunta.

(Respuesta estudiante) (Relación matemática - fútbol) (Pregunta del docente) El estudiante E1 responde lo siguiente: - Profe, en el alcance que recorre el balón cuando ocurre un disparo, un lanzamiento -, el docente le responde que muy bien, que es un buen ejemplo, el recorrido, la distancia del balón en una trayectoria. Vuelve a realizar la pregunta ¿Cómo considera o cómo visualiza o determina que la función lineal existe dentro del deporte en el fútbol, o en otro deporte?

(Respuesta estudiante) (Relación matemática – béisbol) (Retroalimentación del docente) El estudiante E2 responde que, en otro deporte como el béisbol, se ve en la fuerza del disparo de la pelota en el momento de batear. El docente complementa que sí, se ve en la fuerza que imprime el bateador en el momento de golpear la pelota, viendo el comportamiento de esta cuando se eleva hasta que cae o hasta que es atrapada por alguno de los jugadores del equipo que está lanzando. El E2 replica que otro momento es cuando alguno de éstos lanza la pelota a alguno de sus compañeros que está en la base hacia donde se dirige el bateador también se puede ver un movimiento lineal, sin embargo, el profesor explica que no siempre la pelota va a ir en línea recta porque se puede observar más un movimiento parabólico o curvilíneo en el cual se debe tener en cuenta el eje X con relación a la distancia entre el jugador que lanza y quien recibe y, el eje Y con respecto a la altura que alcanza la pelota en su recepción final, así puede verse un movimiento exponencial o polinómico donde se determine la función lineal con el comportamiento de la pelota.

(Respuesta estudiante) (Relación matemática – basquetbol) (Retroalimentación del docente) La estudiante E3 aporta otra respuesta, pero con el basquetbol, “cuando el jugador lanza la pelota a la canasta”, El profesor responde: “desde el momento en que yo lanzo hasta que el balón queda en la canasta y anota”.

(Explicación del docente) (Relación matemática – billar) Otro deporte en el que enfatiza el profesor es el billar, que, aunque no hay un sitio para practicarlo en Capote se pueden observar figuras geométricas como por ejemplo, el trazar el recorrido del inicio y final de la bola en la mesa.

(Síntesis del docente) (Relación matemática – deporte) El profesor finaliza con lo siguiente: “Ya eso es algo muy importante tener claro por lo menos cómo analizamos o cómo tenemos en cuenta las funciones lineales en cualquier disciplina deportiva.”

(Explicación del docente) (Secuencia didáctica) (Relación matemática Pases en el fútbol) Después de la socialización de la pregunta problémica el docente muestra a sus estudiantes el nombre de la primera secuencia didáctica, la cual se basa es los pases cortos o largos sobre el terreno de juego, De extremo a extremo, y los compara con lanzamientos como lo dijeron la E3 y el E2, con respecto al basquetbol y el béisbol.

(Ampliación del docente) También consideró la importancia de otros deportes con la diferencia que no existe un elemento esférico, sino, aquellos deportes como el atletismo pueden brindar un análisis con respecto a la velocidad del atleta en un campo deportivo, así como en una variación como por ejemplo el salto con garrocha donde se observa el comportamiento de esta en su lanzamiento y dirección.

(Secuencia didáctica) (Relación matemática – fútbol) (Variables distancia-ubicación) Por otra parte lee el objetivo de la primera secuencia: “Determinar la velocidad de un pase lineal entre jugadores ubicados en dos puntos distintos, utilizando las variables de distancia y ubicación”. Sin embargo, hace una aclaración, que la velocidad depende de la distancia recorrida del balón y el tiempo en que recorre la misma; por lo cual corrige y el objetivo es modificado de la siguiente forma: “Determinar la posición final de un pase lineal entre jugadores ubicados en dos puntos distintos, utilizando las variables de distancia y ubicación”.

(Esquemas previos) A continuación visualiza a los estudiantes el primer momento de la secuencia didáctica, los esquemas previos o preconceptos como lo denomina también.

(Relación matemática - pases en el fútbol) Describe que en todo deporte y en el fútbol existen muchas técnicas, sin embargo, la técnica debe ser analizada en el campo deportivo cuando se tienen los adversarios de frente, cuando se lanza un pase entre líneas para que llegue a otro jugador y éste a su vez pueda acercarse al área contraria o encuentre otro

compañero triangulando el pase para aprovechar la oportunidad de disparar frente al arco y consiga el objetivo del gol en la red del contrincante finalmente. Por otra parte argumenta que, en el fútbol al ser un deporte de contacto se va a ver la técnica de la intercepción en los pases debido a que se refleja el error cometido por un jugador al lanzar un pase corto o largo sobre el suelo, y cuyas causas serán variadas como un rebote o un mal lanzamiento como sucedió en el primer gol del partido de Colombia vs Uruguay (Eliminatoria al mundial Qatar 2022), uno de los jugadores del equipo colombiano envió mal el balón y fue tomado por el jugador uruguayo para aprovechar y generar el primer gol para su equipo. Explica que es allí donde se utiliza la matemática para determinar la causa de la ubicación del jugador y la trayectoria del balón; así como se entrenan jugadas de laboratorio, también se deben practicar los pases.

(Visualización video de fútbol) De acuerdo con lo anterior, el docente comparte un video de un canal deportivo de la cadena FOX Sport, llamado Planeta GOL, para mostrarles a sus estudiantes los distintos pases realizados por jugadores tanto de clubes de fútbol como de selecciones internacionales, y les pide que observen bien los errores que cometen los jugadores de estos equipos. Este video es compartido por el docente.

(Contextualización temática) Después de visualizarles el video, el docente expresa su punto de vista acerca de los factores para determinar la técnica y táctica en los distintos deportes de conjunto, enseguida propone que va a realizar unas preguntas con respecto a las jugadas vistas en el video anterior donde se perciben los errores en distintos jugadores y les pide la colaboración a todos los estudiantes para que participen con la finalidad de permitir un autoaprendizaje, mas no, que participe el mismo estudiante repetitivamente.

(Pregunta del docente) (Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) El docente realiza la primera pregunta: ¿Cuáles son los errores que pueden observar en el video, con respecto a los pases entre los jugadores?, e invita a que habiliten los micrófonos para responder. El E1 responde que no fijaron la ubicación donde estaba el compañero, y el profesor le dice: Muy bien. Pregunta si hay alguien más, y lee en el chat que el E4 le pide al profesor que le repita la pregunta, él la plantea ¿Cuáles son los errores que pueden observar en el video, con respecto a los pases entre los jugadores?, sin embargo, responde el E5: - Profe, yo también creo que no miden la fuerza para dar el pase – y el profesor complementa que se observan varios casos entre los cuales está el jugador argentino “la brujita” Verón, quien erró el pase dirigiéndolo a la lateral.

(Pregunta del docente) (Fallas en la conectividad) El docente pregunta por dos de las estudiantes que les gusta mucho el microfútbol ya que son destacables en la institución, sin embargo, se nota que solo es el profesor quien está hablando y no logra recibir una comunicación o respuesta de las niñas, por lo que se le hace extraño que no participen, posiblemente por fallas en la conexión con la plataforma.

(Pregunta del docente) (Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) El profesor le pregunta al estudiante E5, acerca de las causas por las cuales los arqueros se equivocan también en lanzar un pase a un compañero, E5 responde que ellos no están concentrados y por eso mismo los errores. Y el docente le dice que muy bien.

(Pregunta del docente) La siguiente pregunta que lee el docente es, ¿Por qué tomó una dirección diferente a la que pensaba el jugador?, ¿por qué será que cuando ustedes le van a lanzar un pase a un compañero, están seguros y cuando menos piensan, se lamentan porque le pegaron mal al balón?

(Respuesta estudiante) (Pregunta del docente) E6 responde: - muchas veces es por la fuerza que aplica el jugador - , el profesor le dice que eso influye mucho, y plantea una nueva pregunta con respecto a la forma como se dispara con el guayo, es decir, con borde interno, externo y el empeine, por lo tanto, ¿será que para un pase corto necesariamente debe darse con borde interno, o también se puede con borde externo o con el empeine?, la pregunta es para todos nuevamente, mientras contestan, replantea la pregunta, ¿o por qué razón creen que los jugadores siempre utilizan el borde interno para dar un pase?, el E2 opina que puede ser porque el balón va más directo, el docente replica que lo que acaba de decir es cierto, el balón es más preciso cuando es con borde interno, mientras si es con borde externo el balón se puede desviar a un adversario o, en otro caso debe desarrollar una buena técnica para lanzar el pase pero es de pase largo como por ejemplo de un lateral a otro lateral.

(Pregunta del docente) La tercera pregunta es: ¿Cuál debe ser la posición del jugador para lanzar un pase corto?

(Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) E1 responde que de medio lado, volteando el tronco; el profesor dice que es muy importante aún más cuando el jugador a quien le lanzan el pase entiende la jugada a la que se quiere llegar, como una de la últimas jugadas del video, donde Cristiano Ronaldo esperaba que su compañero se adelantara para darle el pase y lanzara un centro, o por lo menos buscar la manera que se hubiera librado de la marca de tres jugadores que tenía, por lo tanto una opción es girando el tronco. El E2 responde de manera similar la respuesta del E1, pero argumenta que si el jugador se va derecho es más fácil que lance más duro o no controla la fuerza, mientras que con borde interno se asegura el pase preciso. El docente le replica que dependiendo dónde está el otro compañero porque también se puede dar un pase hacia atrás y el compañero lo encuentra de frente.

(Pregunta del docente) (Estudiante pide explicación) (Ejemplificación del docente) Ahora el profesor plantea la pregunta desde la posición de salida del arquero y se la repite a la E7 quien la solicita, debido a que tiene la posición de arquera en el equipo de micro del salón,

sin embargo, no contesta; y el profesor les plantea una situación en el colegio, donde los estudiantes están en la cancha de fútbol, 8 jugadores en cada equipo, el arquero de un equipo tiene en su campo el balón y va a sacar pero también tiene la presión de los jugadores adversarios, por lo tanto, ¿cuál debe ser la mejor posición de él para lanzar el pase corto?, ¿será que lanza el pase desde el área pequeña o caminar un poco, observar a un jugador libre y disparar para que llegue preciso?

(Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) E1 responde que debe salirse un poco del área pequeña y lanzar el balón con la mano cerca de un compañero, el profesor dice que muy bien y lee la respuesta de la E3 en el chat: -Pienso que puede salir un poquito de la arquería y que estén otros jugadores ahí cerca para que el arquero pueda dar su pase corto- el docente complementa que de manera similar al E1 la mejor forma es saliendo del área de las 5 con 50 y encontrar el espacio para que un jugador vea la salida al área contraria.

(Pregunta del docente) Finalmente se lee la última pregunta, ¿Cuál era la distancia aproximada para que el balón le llegara a los pies del compañero?, obviamente teniendo en cuenta que el adversario no le cortara el trayecto de este.

(Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) (Ejemplificación del docente) El E4 da a entender que todo depende de la ubicación del jugador, mas no, de la distancia además de la posición de este alejado de los adversarios. El docente asimila la respuesta y complementa agregando un ejemplo en el sentido cuando el pase es entre líneas o entre dos jugadores del equipo contrario, quienes no pueden cortar el pase debido a la velocidad del balón. La E8 opina igual ya que no influye la distancia para saber la posición del otro jugador y no corten el pase, el profesor argumenta la respuesta de su estudiante con respecto a la visualización de un compañero pero más aún en los pases largos, un ejemplo es a través de la técnica del pase que maneja el jugador James Rodríguez porque sabe el momento y la ubicación de quien llegue para que reciba su pase o en un centro de cabeza, a diferencia de jugadores que cortan la jugada para lanzar un pase al compañero más próximo como el jugador Wilmar Barrios quien cumple esa función. Con lo anterior el profesor finaliza la primera fase, sobre los preconceptos temáticos.

(Desequilibrio cognitivo) (Visualización video de fútbol) (Explicación del docente) A continuación inicia la segunda parte sobre el desequilibrio cognitivo, donde mostrará a los estudiantes un video del partido de Colombia vs Uruguay correspondiente a las eliminatorias al mundial de Qatar 2022, y brinda una breve explicación del video donde se verán los errores y aciertos en los pases cortos dentro del juego.

(Explicación del docente) (Utilización de Power Point) (Pregunta del docente) Después que el profesor da una breve introducción donde habla sobre la ubicación de un jugador cuando

centran un balón o incluso quien eleva el balón sabe a quién va dirigido posiblemente para recepcionar el pase, muestra una imagen de la primera jugada a analizar, además del planteamiento de la pregunta para que los estudiantes respondan.

(Relación matemática – fútbol) (Pregunta del docente) En la imagen se puede observar el recorrido del balón en un mal pase de un jugador M a otro jugador L, también está la marca de jugadores uruguayos, y se leen dos preguntas; la primera es: ¿Por qué la dirección del balón enviada por el jugador M no tuvo una recepción adecuada en el jugador L?

(Respuesta estudiante) (Relación matemática - fútbol) (Ampliación del docente) E9 justifica que el jugador L estaba mal ubicado también que debido a la marca de otro jugador generó que le quitaran el balón. El profesor asume que está bien. El E5 observa el error por causa de la velocidad que llevaba el jugador L y por tal razón el jugador M al lanzar el pase, lo erró. El E2 tiene una respuesta distinta ya que habla de la presión de marca hacia el jugador L, por lo cual pudo causarle nerviosismo y soltar el esférico hasta que el adversario tomara el balón. El docente complementa por medio de su perspectiva detallando la jugada paso a paso, desde el pase dado por M, la posición adelantada de L, la posición del cuerpo de L para poder girar, pero sin reacción para dar nuevamente el pase y por ende el jugador uruguayo tomara el balón para dar el pase preciso al delantero y finalizar la jugada en un gol en contra de la selección Colombia.

(Pregunta del docente) (Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) La segunda pregunta es la siguiente dice el profesor: - La trayectoria del balón marca una función lineal con respecto al jugador M, ¿Qué pasaría con el rebote del balón si el jugador L se hubiese posicionado en el lugar respectivo? – y explica que la pregunta esta vez se relaciona con la fuerza y la velocidad con que iba el pase y el balón. La E8 piensa que el pase hubiera sido preciso, sino que la ubicación del jugador L generó el error y por lo tanto el rebote de la pelota, el profesor le dice que muy bien y pregunta si alguien más tiene una respuesta, E4 responde que L se la devolvería a M y este a su vez hubiera pensado enviarla a otro compañero, por lo que el profesor complementa que la presión hace que devuelva el balón nuevamente. E2 pide explicación de la pregunta, ya que no la entiende y el docente le explica el gráfico otra vez, y replantea la pregunta con respecto al rebote, E2 dice que donde se hubiera posicionado por fuera, alcanzaba a tomar el balón para abrirlo por las bandas. El docente le dice que muy bien y describe su punto de vista complementando a partir de la posición de L, ya que así le hubieran empujado el balón, los defensores que estaban cerca de la jugada ayudarían a armarse para evitar el pase del equipo contrario o una nueva intercepción para que el balón no llegara al gol.

(Relación matemática - pases en el fútbol) (Explicación del docente) (Pregunta del docente) (Estudiante pide explicación) Ahora el docente muestra en la presentación la segunda jugada pero es un pase corto bien realizado a partir de un rebote, el pase es entre dos

jugadores uruguayos T y N. Explica la secuencia de la jugada y plantea la pregunta de la siguiente manera: ¿Qué factores tendría en cuenta para crear la estrategia de la técnica del pase con balón en movimiento?, E9 pide que le repitan el planteamiento de la pregunta, el profesor explica otra vez.

(Pregunta del docente) (Respuesta estudiante) (Síntesis del docente) E1 responde que la fuerza que se aplica al balón, la distancia que va a recorrer, la ubicación de ambos jugadores y la posición en la que se encuentran; el profesor le dice que muy bien, E9 responde que la precisión y la velocidad que tenga el balón para ejecutar el pase muy bien, E7 pide explicación del planteamiento por lo cual el profesor lo hace, y E7 responde que la velocidad, la fuerza y la distancia. El docente pregunta sobre la presión sobre el adversario, si cuenta o no. E9 responde que sí porque si hay presión deben actuar de una vez y encontrar una salida al pase para evitar equivocaciones. El docente finaliza diciendo que es un factor sorpresa lo que permite que haya un rebote como en el primer gol de Uruguay, pero en este caso el rebote fue bien tomado para llegar a un pase claro de T a N y finalizar en el segundo gol, además que el arquero de Colombia estaba muy fuera del área chica que no le permitió reaccionar.

(Utilización de Power Point) (Actividad de asimilación) (Explicación del docente) (Aplicaciones celulares para matemáticas) El profesor visualiza el planteamiento de la actividad de asimilación, y les explica la importancia de la instalación de las aplicaciones a instalar en primer lugar, que en este caso son Symbolab, Cymath y Geogebra, les pide que tengan instalada alguna de las anteriores en especial las dos primeras.

(Relación matemática – fútbol) (Explicación del docente) En seguida lee la situación matemática y muestra una gráfica donde se describe a dos jugadores en una cancha de fútbol, el primero desplazándose con el balón desde la lateral izquierda hasta la mitad de cancha y el segundo jugador quien recibe el balón cerca del área grande de la portería, explica a su vez que se debe encontrar la ecuación lineal desde que el jugador A inicia la jugada hasta que el jugador B recibe el pase.

(Pregunta del docente) (Función lineal) El docente pregunta acerca de la fórmula de la función lineal, pero ninguno de los estudiantes responde, y resalta que es un tema que también están viendo en el área de matemáticas, por consiguiente, como nadie contesta, les visualiza la ecuación de la función lineal, explica los componentes de la pendiente (m) y el valor que se intercepta con el eje Y, es decir, b. De igual manera explica la ecuación de la pendiente que está compuesta por los valores de las coordenadas en el eje Y, y, las coordenadas del eje X, refiriéndose a los puntos de los dos jugadores en la gráfica.

(Pregunta del docente) (Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) Mientras toman un pequeño descanso, les deja una pregunta, - cuáles son los valores de Y1, Y2, X1,

X2 -. Cuando regresan del descanso, E9 responde: -creo que X sería 5 y, Y sería 12,5 o 12,2; no sé, es mi punto de vista. -, E1 dice: - Los puntos de intersección donde llegan los jugadores A y B -, el profesor le replica que la pregunta es decir las coordenadas de X Y en cada jugador, por lo cual reintenta E9: -Profe, pues en el jugador A, Y es 5 y X es 12,5-.

(Explicación del docente) (Función lineal) Al poco tiempo que nadie más respondió, el docente explica que según la posición del primer jugador al recibir el balón los valores de X1 es 0 y Y1 es 5, mientras que en el segundo jugador X2 es 12,5 como decía E1, y Y2 es 0. En seguida el docente muestra el análisis a partir de la ecuación de la pendiente y reemplaza los valores de Y y X, hallando el valor de m.

(Utilización de Cymath) (Explicación del docente) (Utilización de Symbolab) (Función lineal) El profesor se dispone a compartir su pantalla de celular para hallar el valor de la pendiente utilizando la aplicación de Cymath, y posteriormente ese mismo resultado lo incluye en la ecuación de la recta como se muestra en la diapositiva, y explica que el valor de corte con el eje Y es el número 5 debido a que es el valor donde se intercepta la recta con el eje Y. Vuelve a compartir pantalla para graficar la función de la recta en Cymath, la ejecuta como él mismo indica en la app y se muestra el paso a paso de la ecuación, finalmente indica dónde debe dar la opción de la gráfica y muestra la recta como se puede comparar con la imagen de la diapositiva, además muestra los puntos de corte con el eje X y con el eje Y. A continuación, el profesor realiza el mismo procedimiento en la aplicación Symbolab, para hallar la pendiente y luego le ecuación de la recta, sin embargo, considera que es más detallado con respecto a Cymath para determinar los puntos de corte y los valores que toma tanto en el dominio X como en el rango Y, igualmente la gráfica se nota similar a la misma de la imagen del problema planteado.

(Pregunta del docente) (Respuesta estudiante) (Retroalimentación del docente) El profesor pregunta a todos los estudiantes si entendieron o si tienen preguntas acerca del ejercicio, y la mayoría de ellos responden que sí entendieron y no hay preguntas, por lo cual al docente le motiva porque el conocimiento llegó muy bien desde un comienzo para el aprendizaje de los estudiantes.

(Actividad de acomodación) (Explicación del docente) (Instrucciones para actividad) (Utilización de Power Point) (Aplicaciones celulares para matemáticas) En la última fase de la clase, el docente les explica que la actividad de acomodación es la tarea que ellos deben desarrollar, además los invita para que compartan la pantalla de su celular para la próxima clase. Lee la actividad final y les explica qué y cómo deben realizar el trabajo, teniendo en cuenta los parámetros definidos en la diapositiva compartida, utilizando las aplicaciones informáticas y celulares vistas en la clase, para entregar antes de la siguiente clase.

(Pregunta estudiante) (Respuesta del docente) (Visualización de video de futbol) La E7 pregunta si pueden utilizar computador para el desarrollo de la actividad, por lo cual el docente responde que sí lo pueden hacer, sin ningún problema. El E9 pregunta si la explicación puede enviarla al grupo de WhatsApp, el docente le responde que va a enviar un documento con la explicación del ejercicio planteado y el link del video para que lo vean nuevamente para reforzar.

(Síntesis del docente) Finalmente el docente concluye con las últimas recomendaciones, los invita para la próxima clase a distancia, y se despide, igualmente los estudiantes se despiden.

Apéndice G. Matriz categorial secuencia didáctica

MATRIZ CATEGORIAL

DIARIO	PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL
1, 4, 5	AC-Aplicaciones celulares para matemáticas (7)		
1	AC-Relación matemáticas – aplicaciones celulares (1)	Uso de Aplicaciones celulares para matemáticas	
1, 2, 3, 4, 5	AC-Utilización de Cymath (13)		
5	AC-Utilización de Geogebra (2)		
1, 2, 3	AC-Utilización de Symbolab (1)		
5	Fallas en la aplicación celular (1)		
1, 2, 3, 5	Fallas en la conectividad (1)	Fallas tecnológicas y de conectividad	Aplicaciones celulares en dispositivos móviles
2, 4	Fallas en la reproducción del video (2)		
5	Fallas en la visualización de la presentación (1)		
3	RI-Uso de página de internet (1)		
1, 2, 3, 5	RI-Utilización de Power Point (24)	Uso de recursos informáticos	
4, 5	RI-Utilización de TIC – Gráfico plano cartesiano (2)		
1, 2, 3, 4, 5	Visualización video de fútbol (12)	Uso del video	
3	Doc-Acuerdo sobre tarea (1)		
1, 2	Doc-Ampliación del docente (3)		
3	Doc-Conversatorio del docente (1)	Actividades del docente	Enfoque Constructivista
1, 4	Doc-Ejemplificación del docente (3)		
1, 2, 3, 4	Doc-Explicación del docente (41)		

1, 2, 3, 4, 5	Doc-Instrucciones para actividad (7)		
2, 4	Doc-Llamado de atención docente (2)		
1, 2, 3, 4, 5	Doc-Pregunta del docente (54)		
5	Doc-Respuesta del docente (2)		
1, 3, 4, 5	Doc-Retroalimentación del docente (21)		
1, 2, 4, 5	Doc-Síntesis del docente (10)		
1, 4, 5	Est-Estudiente pide explicación (6)	Participación del estudiante	
2, 3, 5	Est-Participación de los estudiantes (1)		
3, 5	Est-Pregunta estudiante (2)		
1, 2, 3, 4, 5	Est-Respuesta estudiante (38)		
5	Est-Trabajo colaborativo (1)		
1, 3, 4, 5	SD-Actividad de acomodación (7)	Momentos de aprendizaje en la secuencia didáctica	
1, 2, 3, 4, 5	SD-Actividad de asimilación (5)		
2, 3, 5	SD-Análisis de error (6)		
1, 3	SD-Contextualización temática (2)		
1, 2, 3, 4, 5	SD-Desequilibrio cognitivo (6)		
1, 2, 3, 4, 5	SD-Esquemas previos (6)		
1	SD-Secuencia didáctica (2)		
1, 2, 3, 5	Mat-Función lineal (12)	Conceptos matemáticos	
1	Mat-VARIABLES distancia-ubicación (1)		
4	Relación contexto – fútbol (2)	Relación Matemática - Deporte	Competencia de planteamiento y resolución de problemas
1	Relación matemática – basquetbol (1)		
1	Relación matemática – béisbol (1)		

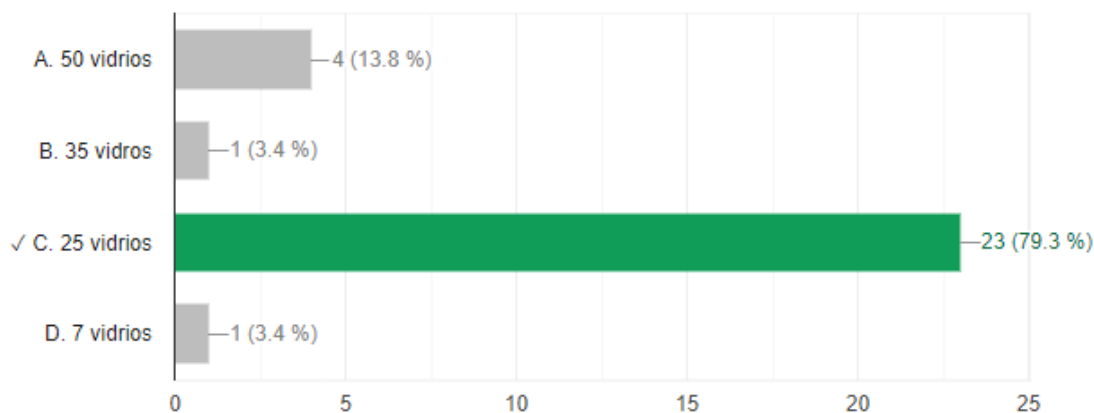
1	Relación matemática – billar (1)		
1	Relación matemática – deporte (1)		
1	Relación matemática – fútbol – tecnología (1)		
1, 2, 3, 4, 5	Relación matemática – fútbol (16)		
1	Relación matemática - pases en el fútbol (3)		

Apéndice H. Análisis resultados prueba SABER matemáticas grado 9°

A partir de los resultados de la prueba, se observa que el 46,6% de los estudiantes alcanzaron niveles bajos en lo que respecta en el componente NÚMÉRICO-VARIACIONAL, generando un nivel medio-bajo, donde se ve reflejado un bajo reconocimiento de características de variación en diferentes contextos, asimismo, se observa una dificultad para asimilar simbología, y, por ende, se intuye que no aplican operaciones para llegar a la resolución del problema. A partir de los resultados de la prueba, se observa que el 46,6% de los estudiantes alcanzaron niveles bajos en lo que respecta en el componente NÚMÉRICO-VARIACIONAL, generando un nivel medio-bajo, donde se ve reflejado un bajo reconocimiento de características de variación en diferentes contextos, asimismo, se observa una dificultad para asimilar simbología, y, por ende, se intuye que no aplican operaciones para llegar a la resolución del problema.

- 1. Se requiere cubrir una ventana de 150 cm de ancho por 200 cm de largo con vidrios de 20 cm de ancho por 30 cm de largo. Es necesario dejar separaciones de 10 cm entre vidrio y vidrio, como se observa en la gráfica. La máxima cantidad de vidrios que se pueden ubicar en la ventana es:**

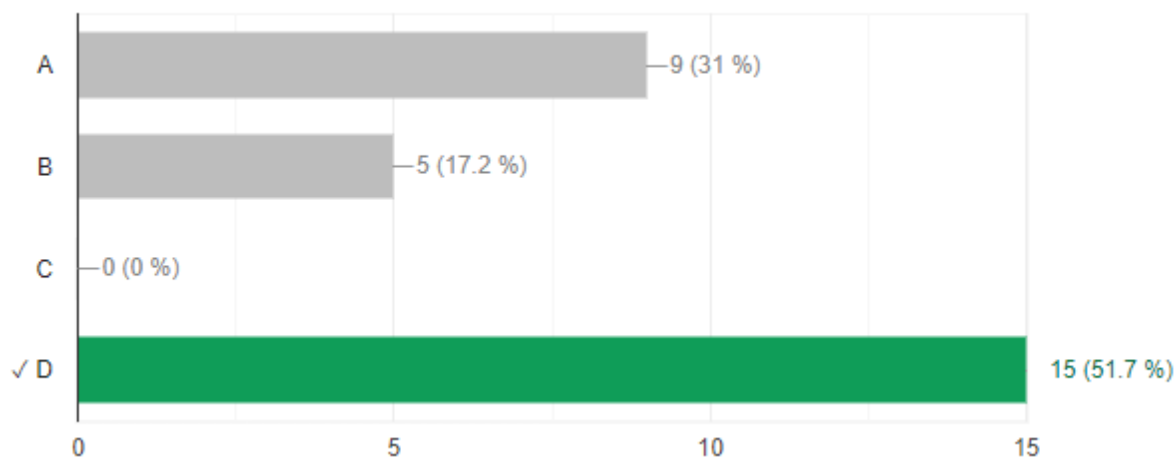
Pregunta 1 Prueba tipo SABER (PTS) aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 1 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron el 79,3% de los estudiantes, afirmando que saben resolver y formular problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar.

2. Para remodelar un edificio, un arquitecto compra 9 m³ de arena. La empresa que contrata para transportar el material dispone de cuatro tipos de volquetas. ¿En cuál de las siguientes volquetas es posible transportar la arena en un solo viaje, sin que sobre espacio?

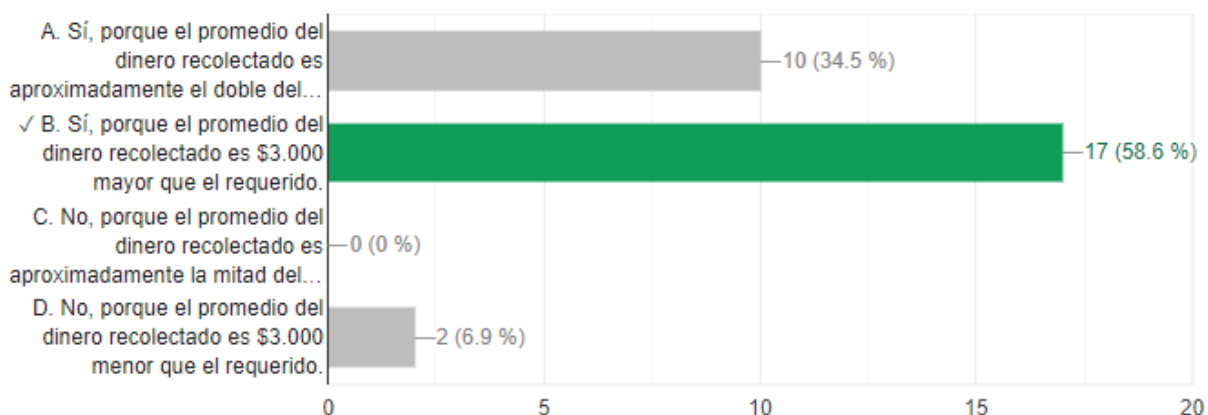
Pregunta 2 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 2 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron el 51,7% de los estudiantes, afirmando que se les facilita establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.

3. Un grupo de 6 estudiantes de un curso está organizando un paseo y después de hacer el presupuesto, determinan que requieren en promedio \$45.000 por estudiante. Con este presupuesto, ¿es posible realizar el paseo?

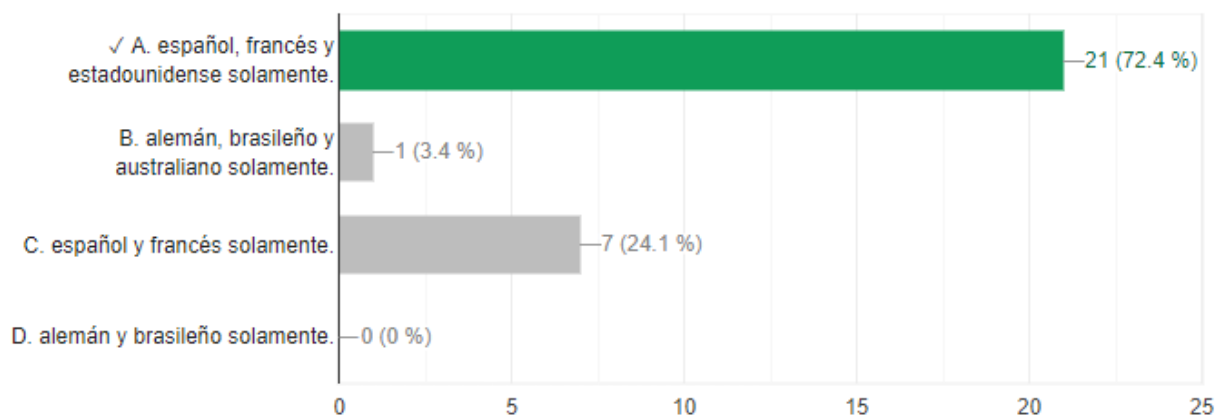
Pregunta 3 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 3 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 58,6% de los estudiantes, afirmando que resuelven problemas que requieran el uso e interpretación de medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de datos.

4. En la tabla están los puntos obtenidos por los competidores en un campeonato. Solamente los que tengan un puntaje superior al promedio de puntos competirán en una carrera que define al campeón. La nacionalidad de los pilotos que competirán en la carrera final son:

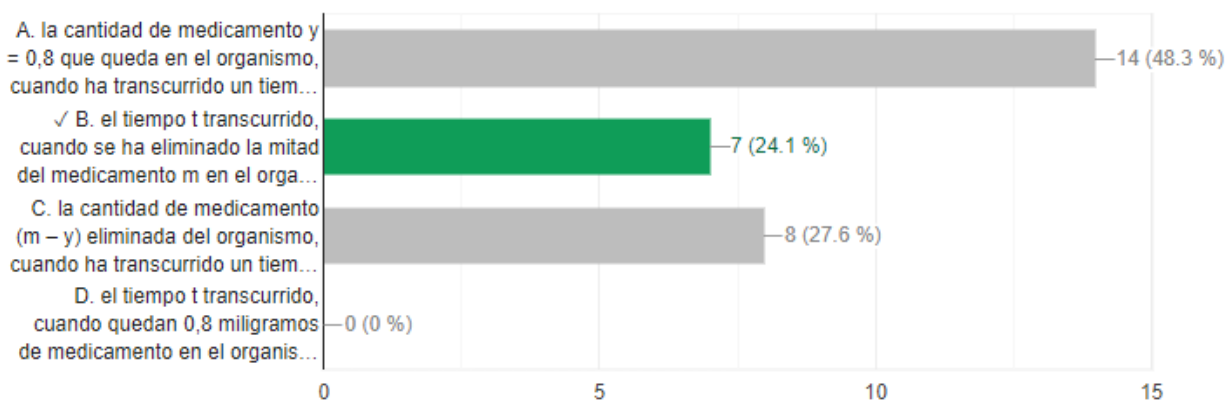
Pregunta 4 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 4 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 72,4% de los estudiantes, afirmando que saben resolver problemas que requieran el uso e interpretación de medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de datos.

5. Cuando se toma una cantidad m de un medicamento, el organismo tarda un determinado tiempo en eliminarlo progresivamente. La expresión $y=m0,8^t$ permite calcular la cantidad de medicamento y , en miligramos, que queda en el organismo, transcurrido un periodo de tiempo t , en horas, desde que una persona toma el medicamento. De acuerdo con la información anterior, la expresión $1/2 m = m0,8t$ permite calcular:

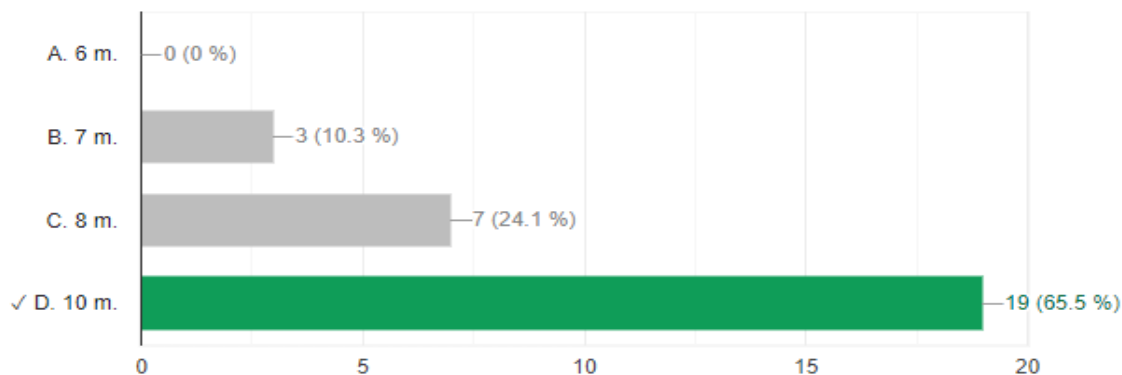
Pregunta 5 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 5 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 24,1% y erraron el 75,9% de los estudiantes, afirmando que la mayoría tiene habilidades para resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

6. Para instalar la televisión por cable en una casa se requiere tender un cable, tensionándolo, desde el poste alimentador hasta la conexión del televisor, como se muestra en la gráfica. Aproximadamente ¿cuántos metros de cable se requieren para realizar la conexión?

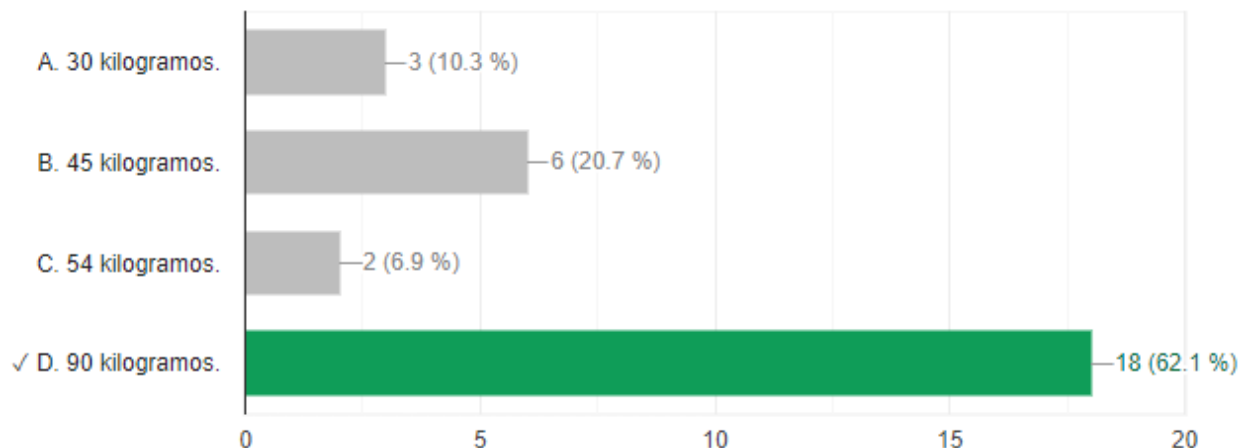
Pregunta 6 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 6 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron el 65,5% de los estudiantes, afirmando que se les facilita resolver y formular problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar técnicas adecuadas de estimación o aproximación.

7. Dos cursos de noveno grado (901 y 902) participan en un concurso de reciclaje, cuyo reto consiste en recolectar la mayor cantidad de kilogramos de periódico. El curso 901 no ha comenzado a recolectar aún periódico; mientras que el curso 902 ya tiene 30 kg recolectados. A partir de este momento, los estudiantes de 901 deciden recolectar 6 kg cada día, al notar que a partir de ahora, los de 902 recogerán 4 kg diariamente. ¿Cuántos kilogramos de periódico, ha recolectado cada curso el día en que ambos cursos alcanzan la misma cantidad de periódico?

Pregunta 7 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.

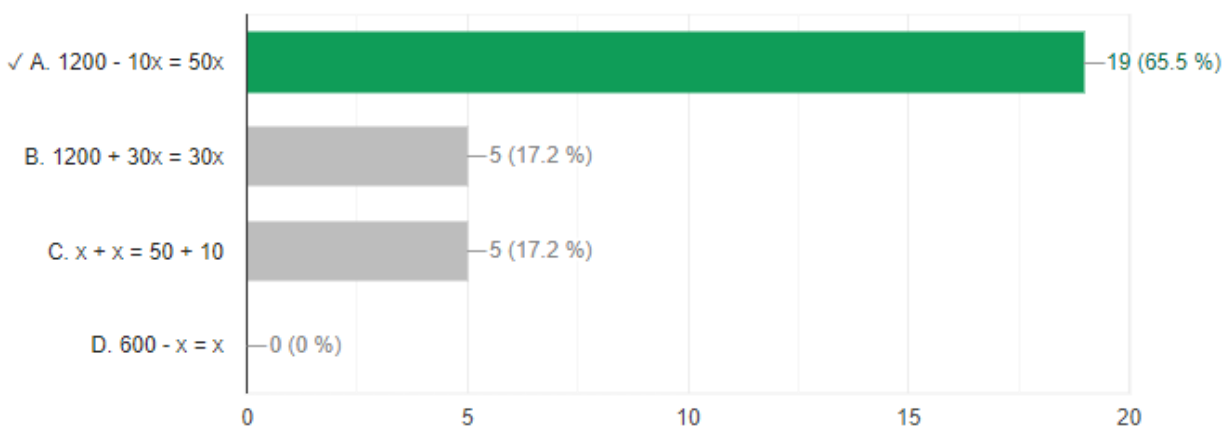


Nota. La pregunta 7 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 62,1% de los estudiantes, afirmando que saben resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

8. Usando una bomba se va a pasar agua del tanque 1 al tanque 2 que está vacío (ver gráfica).

El agua que está en el tanque 1 alcanza una altura de 1.200 mm. A partir del momento en que se enciende la bomba, la altura del tanque 1 disminuye 10 mm por minuto y la del tanque 2 aumenta 50 mm por minuto. ¿Cuál expresión permite encontrar los minutos (x) que deben transcurrir, a partir del momento en que se enciende la bomba, para que la altura del agua en los dos tanques sea la misma?

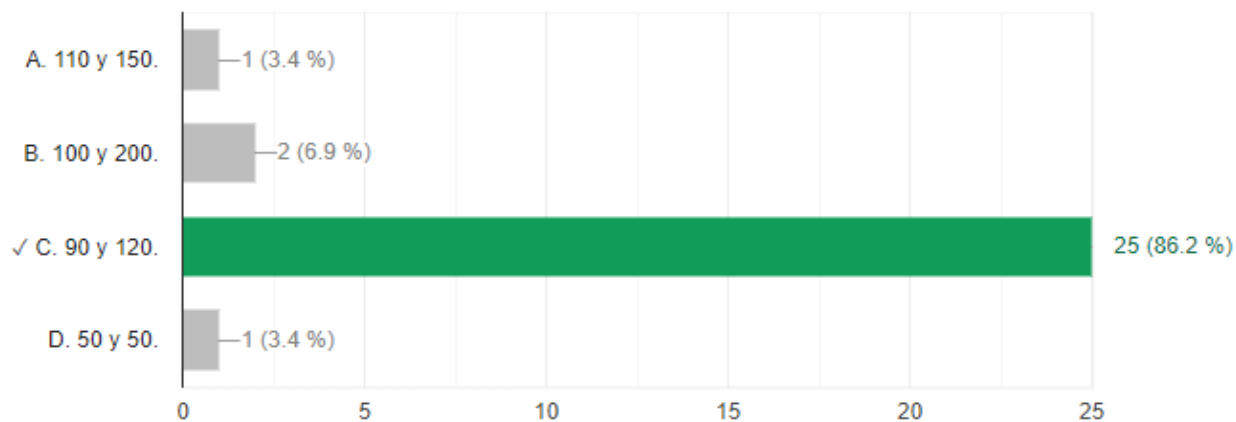
Pregunta 8 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 8 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 65,5% y erraron el 34,5% de los estudiantes, afirmando que la mayoría tiene habilidades para resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

9. El cajero de un banco tiene al iniciar la jornada \$88.000 en monedas de \$100, \$200 y \$500; se sabe que tiene 110 monedas de \$500. Si había en total 320 monedas. ¿Cuántas monedas de \$100 y \$200, respectivamente, podría tener el cajero?

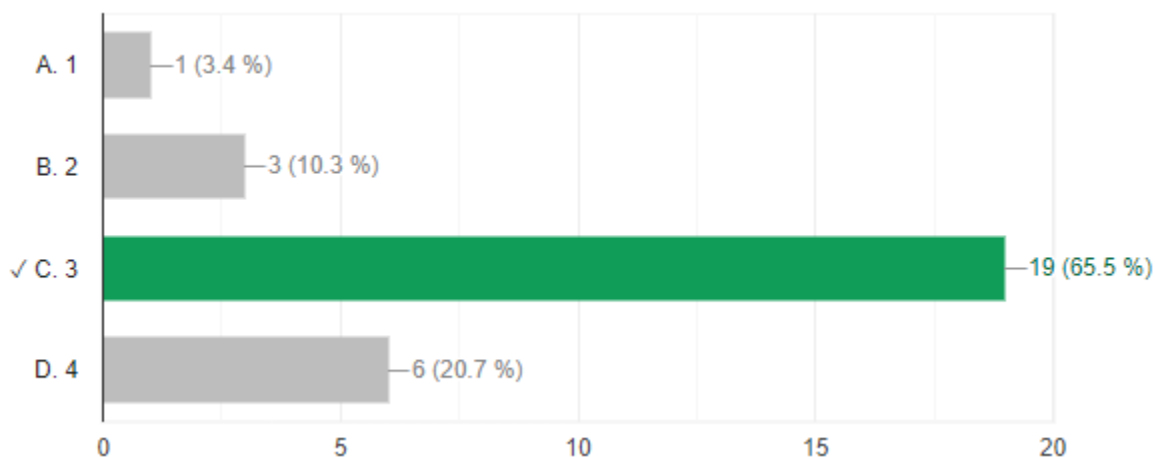
Pregunta 9 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 9 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 86,2% y erraron el 13,8% de los estudiantes, afirmando que la mayoría tiene habilidades para resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

10. La función $f(x) = (x - 1)(x + 4)(x + 2)$ permite determinar el volumen en centímetros cúbicos de la caja que se muestra en la gráfica. ¿Cuál debe ser el valor que debe tomar x en centímetros para que el volumen sea 70 centímetros cúbicos?

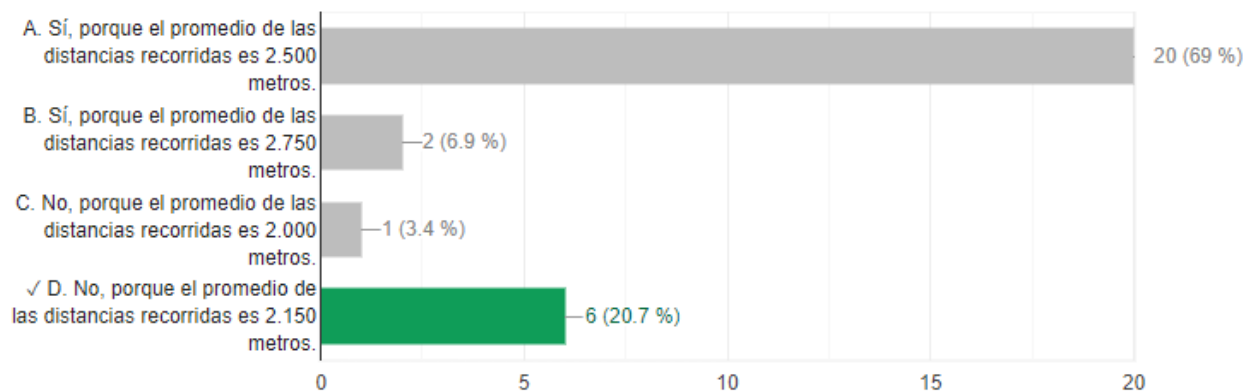
Pregunta 10 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 10 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron 65,5% de los estudiantes, afirmando que saben resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

11. Para mejorar el estado físico de un atleta, el entrenador del equipo le sugirió correr en promedio 2.500 metros diarios durante un mes. ¿Cumplió el atleta la sugerencia del entrenador?

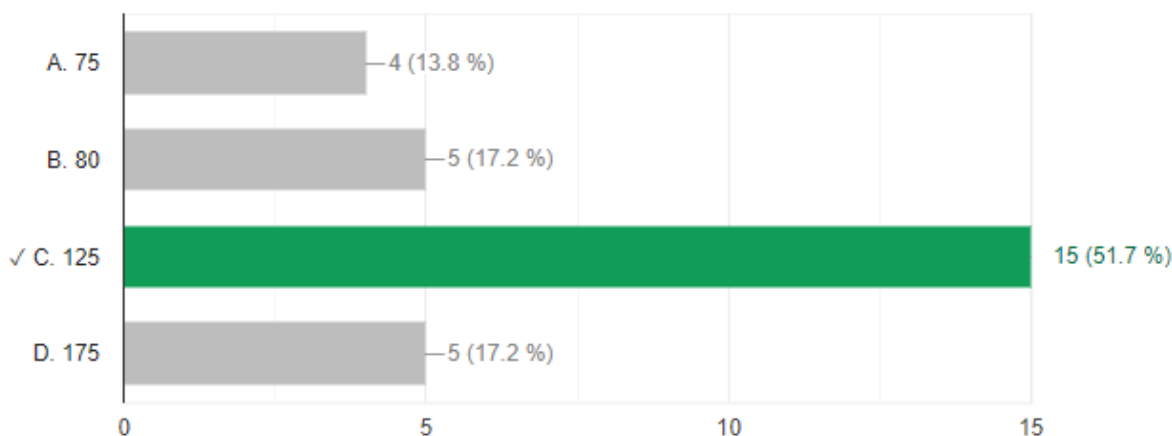
Pregunta 11 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 11 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 20,7% de los estudiantes, afirmando que resuelven problemas que requieran el uso e interpretación de medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de datos.

12. En la gráfica se representa la distribución de los estudiantes de una escuela de natación en 4 niveles: principiante, básico, medio y alto, al iniciar el curso de vacaciones.

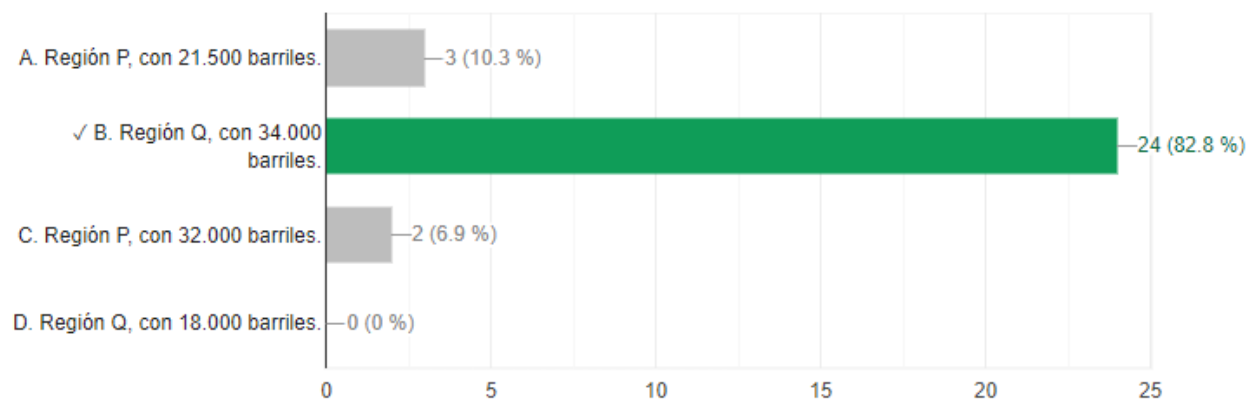
Pregunta 12 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 12 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 51,7% de los estudiantes, afirmando que resuelven y formulan problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular.

13. Una compañía realizó una investigación para conocer la cantidad de barriles de petróleo producidos por las ciudades de cuatro departamentos del país, en tres meses del año, y obtuvo los resultados que se muestran en la tabla. ¿Cuál región produjo más barriles de petróleo durante los tres meses?

Pregunta 13 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.

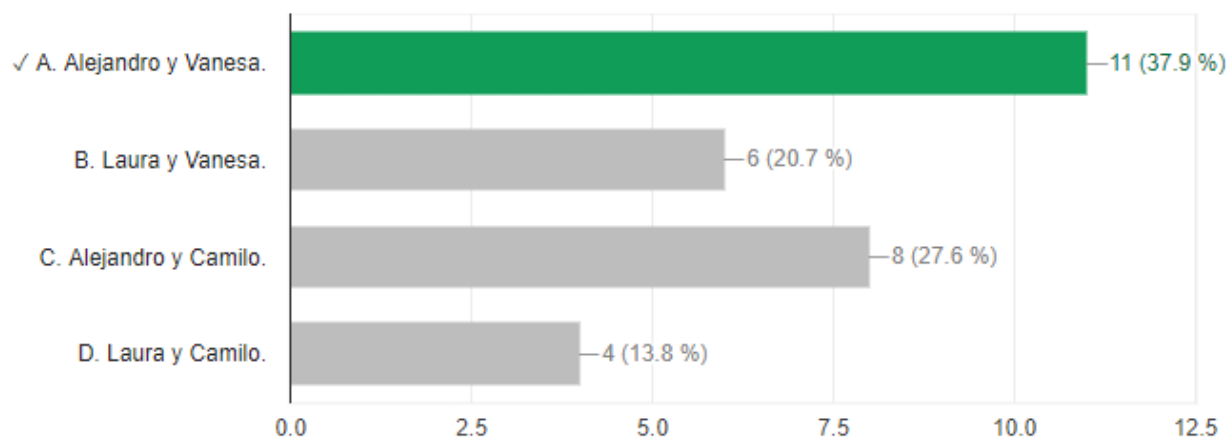


Nota. La pregunta 13 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 82,8% de los estudiantes, afirmando que saben resolver y formular problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular.

14. La montaña submarina más alta del mundo está ubicada cerca de Nueva Zelanda. La montaña tiene una altura de 8.690 metros y sobresale 300 metros fuera del agua. Para encontrar la altura sumergida (h) de la montaña, cuatro estudiantes plantearon las siguientes ecuaciones:

¿Cuáles estudiantes formularon correctamente las ecuaciones para hallar el valor de h ?

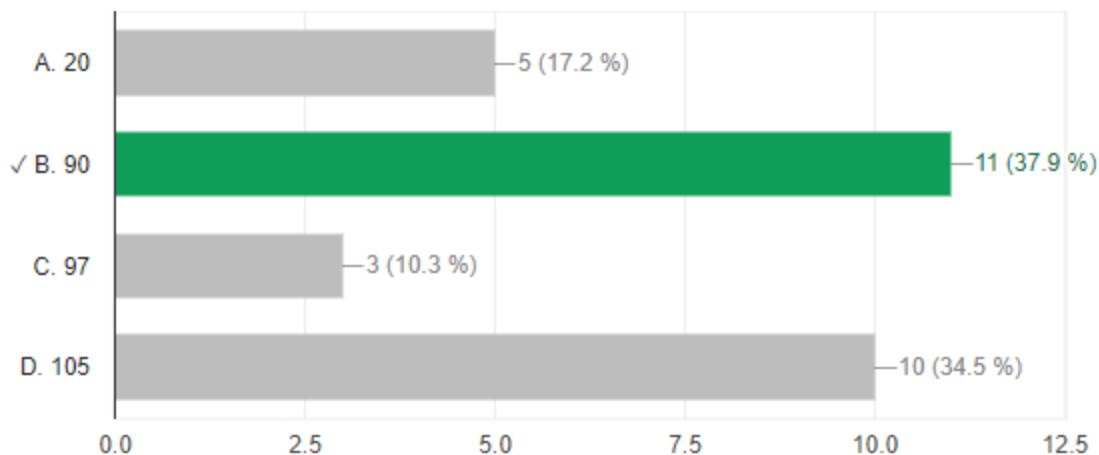
Pregunta 14 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 14 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 37,9% y erraron el 62,1% de los estudiantes, afirmando que la mayoría tiene dificultades para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales.

15. La siguiente gráfica presenta información referida al género de película preferido por los estudiantes de un colegio. Sesenta y tres estudiantes prefieren las películas de terror. ¿Cuántos prefieren las de ciencia ficción?

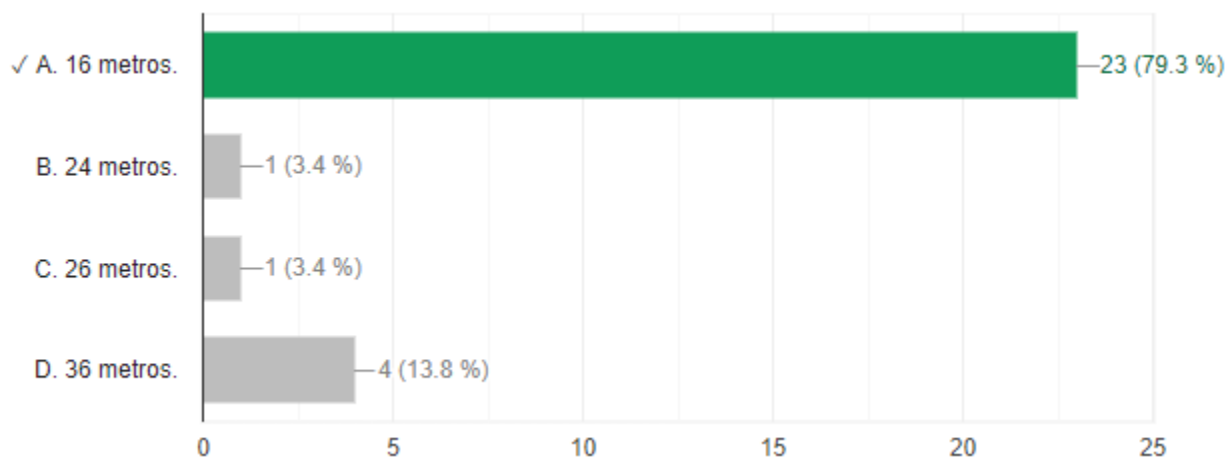
Pregunta 15 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 15 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 37,9% de los estudiantes, afirmando que resuelven y formulan problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular.

16. Un hombre tiene plantado en su jardín un árbol de 15 metros de altura que justo a las 4 de la tarde proyecta una sombra de 24 metros de longitud. Debido a que esta sombra no alcanza a cubrir todo el jardín, decide plantar junto a él otro árbol de 10 metros de altura; al otro día, a las 4 de la tarde hace la medición de la sombra del nuevo árbol. El valor obtenido en la medición debe ser:

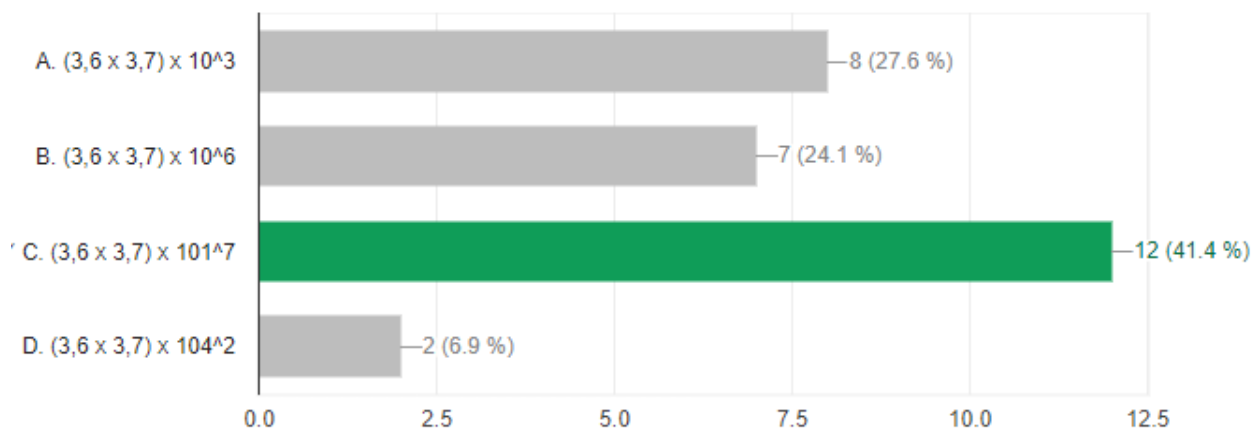
Pregunta 16 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 16 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron 79,3% de los estudiantes, afirmando que saben resolver y formular problemas usando modelos geométricos.

17. En nuestro planeta, la superficie ocupada por los océanos es de aproximadamente $3,6 \times 10^{14} \text{ m}^2$ y su profundidad promedio es de $3,7 \times 10^3 \text{ m}$. ¿Cuál de las siguientes expresiones representa el volumen aproximado, en m^3 , de agua oceánica en el planeta?

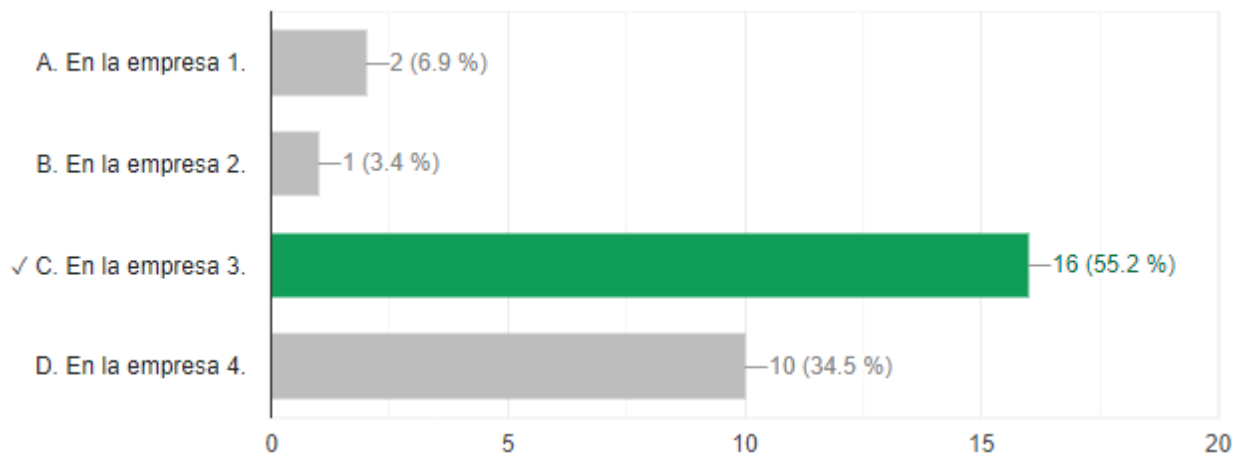
Pregunta 17 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 17 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 41,4% y erraron el 58,6% de los estudiantes, afirmando que la mayoría tiene dificultades para utilizar propiedades y relaciones de los números reales para resolver problemas.

18. Una persona está organizando una fiesta de cumpleaños y para esto cotizó en 4 empresas especializadas en realizar este tipo de eventos. ¿En cuál de las empresas resulta más económico comprar los recordatorios y los sombreros?

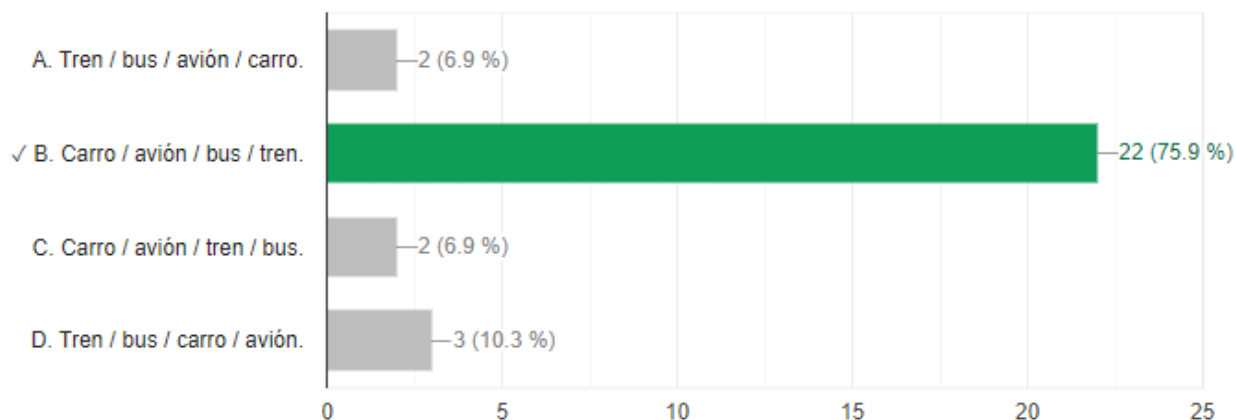
Pregunta 18 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 18 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron el 55,2% de los estudiantes, afirmando que resuelven y formulan problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular.

19. La tabla muestra las probabilidades de morir al accidentarse, según el medio de transporte utilizado. La lista con los medios de transporte ordenados de mayor a menor, de acuerdo con la probabilidad de morir al accidentarse en uno de ellos, es:

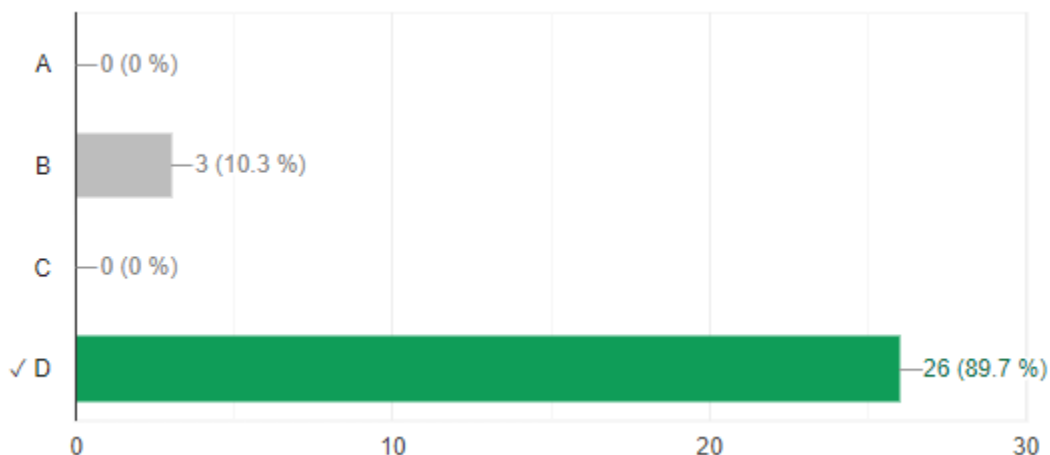
Pregunta 19 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 19 corresponde al componente Aleatorio. Acertaron 75,9% de los estudiantes, afirmando que saben plantear y resolver situaciones relativas a otras ciencias utilizando conceptos de probabilidad.

20. En la gráfica se presentan los tres primeros pasos de una secuencia de construcción con la cual se puede obtener un diseño similar a una de las obras del maestro colombiano Omar Rayo. ¿Cuál de las siguientes fotografías corresponde a la obra relacionada con la secuencia anterior?

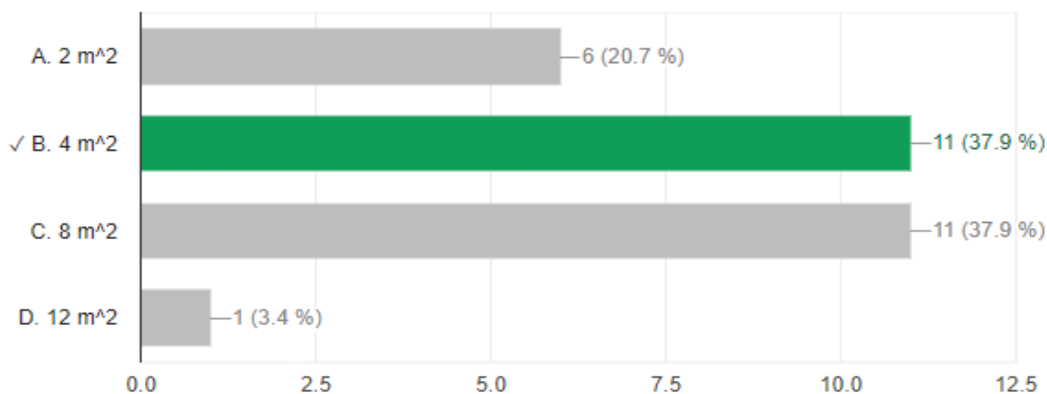
Pregunta 20 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 20 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron el 89,7% de los estudiantes, afirmando se les facilita resolver y formular problemas usando modelos geométricos.

21. En una pared cuadrada de 16 m² de área se dibujó el diseño que se presenta en la gráfica. ¿Cuál es el área de la superficie pintada de negro en la pared?

Pregunta 21 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 21 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron el 37,9% de los estudiantes, afirmando que se les facilita establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.

22. Un ingeniero tiene a cargo la construcción de 8,5 km de carretera, de la cual ha construido dos tramos de 1,6 km y 5 km, respectivamente. Para determinar la cantidad de kilómetros que faltan por construir, se proponen las siguientes estrategias:

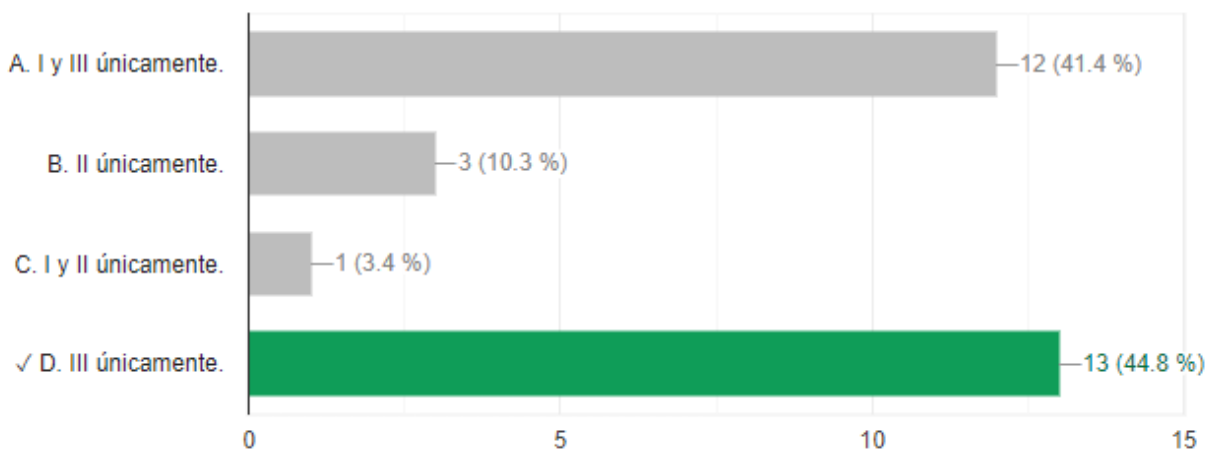
I. Calcular la diferencia entre los dos tramos construidos y restarla de 8,5 km.

II. Sumar las tres cantidades suministradas.

III. Sumar los dos tramos construidos y restar de 8,5 km el resultado.

La opción que contiene la estrategia o estrategias que permiten determinar la cantidad que falta construir es:

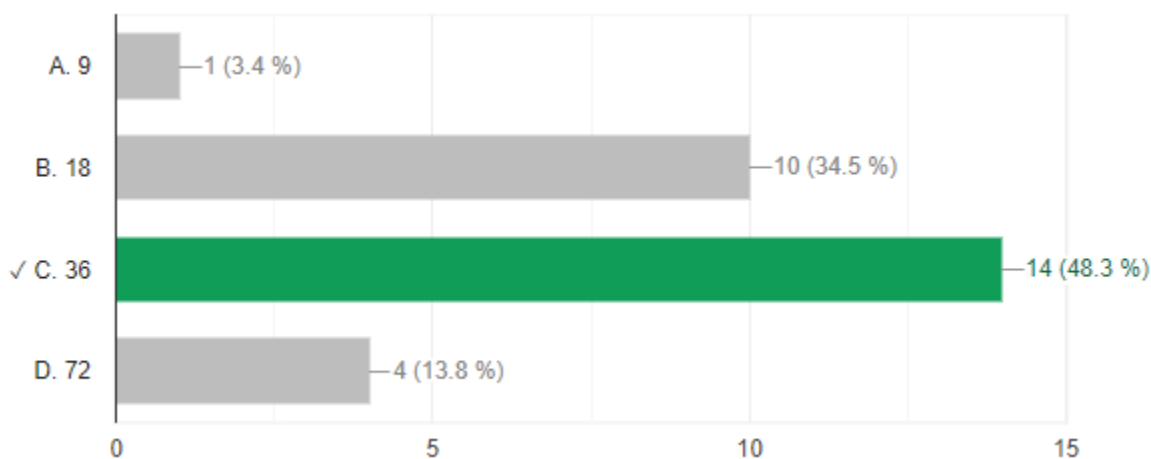
Pregunta 22 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



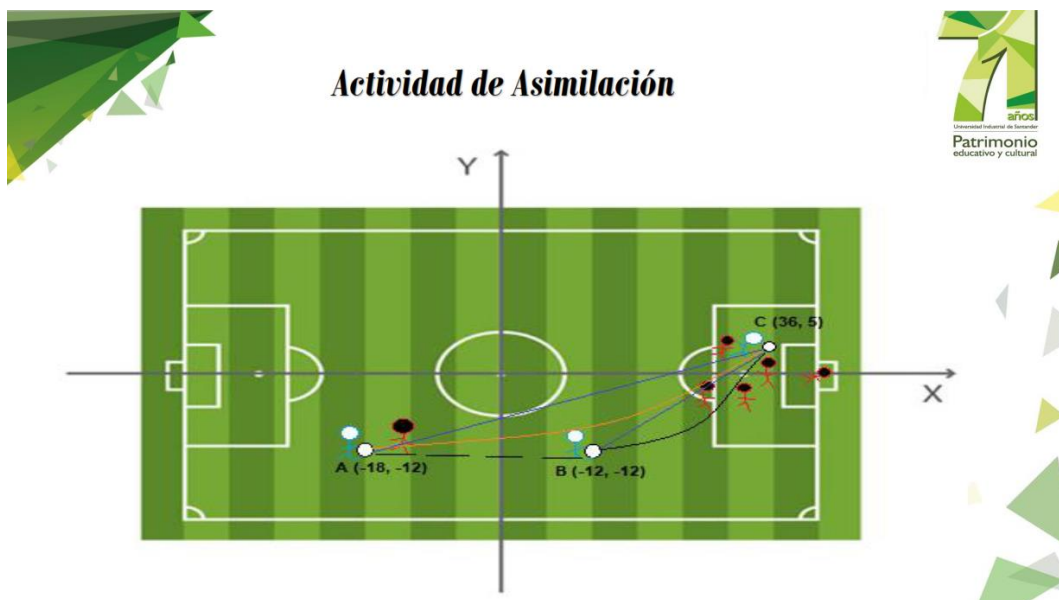
Nota. La pregunta 22 corresponde al componente Numérico-Variacional. Acertaron el 44,8% de los estudiantes, afirmando que saben resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales.

23. El triángulo rectángulo EFH que se muestra en la gráfica se construyó con cuatro triángulos rectángulos congruentes. Si la medida de EF es la mitad de la medida de FH y la medida de GH es 6 u, ¿cuál es el área, en unidades cuadradas, del triángulo EFH ?

Pregunta 23 PTS aplicada a los estudiantes de grado 9° objeto de estudio.



Nota. La pregunta 23 corresponde al componente Espacial-Métrico. Acertaron el 48,3% de los estudiantes, afirmando que se les facilita establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.

Apéndice I. Análisis matemático con el uso de las aplicaciones para dispositivos móviles

Análisis Matemático

El jugador A se encuentra a una distancia de más de 20 metros con respecto al jugador B, por lo cual el pase debe ir a ras de piso con una velocidad constante y con borde interno del guayo para que éste se ubique a medida que el esférico pasa por su lado y logre pausar la aceleración del balón y lanzar el centro al tercer jugador con una trayectoria parabólica que logre llegarle al pecho y teniendo el espacio libre se perfile con pierna surda y dispase el remate al palo izquierdo del arquero, sin que él tenga opción de detenerlo.

Por otra parte, para hallar la ecuación de la recta entre los puntos AC y BC, se parte de los puntos de coordenadas de cada uno por medio de la fórmula de la pendiente, luego se obtiene la función para despejar los valores en X y Y, a través de los sistemas de ecuaciones lineales y, finalmente se grafican ambas en el plano cartesiano.



Análisis Matemático con Solución por medio de Symbolab



Mediante los puntos de coordenadas para A (-18, -12) y C (36, 5) se halla la primer pendiente por medio de la fórmula

$$m = \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}$$



Mediante los puntos de coordenadas para B (-12, 12) y C (36, 5) se halla la primer pendiente por medio de la fórmula

$$m = \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}$$



Análisis Matemático con Solución por medio de Symbolab



Para hallar la primera ecuación de la recta es necesario acudir a la fórmula general de la siguiente manera:
 $(Y - Y_1) = m(X - X_1)$, donde se toman solamente las coordenadas del punto A (-18, -12) mientras que X y Y son parte de la ecuación lineal.



Para hallar la secuencia ecuación de la recta es necesario acudir a la fórmula general de la siguiente manera:
 $(Y - Y_1) = m(X - X_1)$, donde se toman solamente las coordenadas del punto B (12, -12) mientras que X y Y son parte de la ecuación lineal.





Análisis Matemático con Solución por medio de Symbolab



Los sistemas de ecuaciones permiten hallar los valores de X y Y , sin embargo en la aplicación celular se muestra por medio del método de Sustitución y Eliminación como aparece a continuación.

Método de Sustitución

The first screenshot shows the system of equations: $y = \frac{17}{54}x - \frac{19}{3}$ and $y = \frac{17}{24}x - \frac{41}{2}$. It indicates the use of the substitution method and shows the resulting solution: $y = 5, x = 36$.

The second screenshot shows the step-by-step process: solving for x in the first equation to get $x = 36$, substituting this value into the second equation to get $y = 5$, and finally stating the solution: $y = 5, x = 36$.



Análisis Matemático con Solución por medio de Symbolab

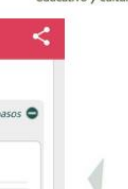


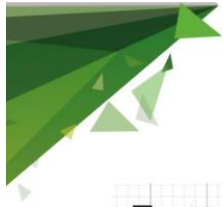
Método de Eliminación

The first screenshot shows the system of equations: $y = \frac{17}{54}x - \frac{19}{3}$ and $y = \frac{17}{24}x - \frac{41}{2}$. It indicates the use of the elimination method and shows the resulting solution: $y = 5, x = 36$.

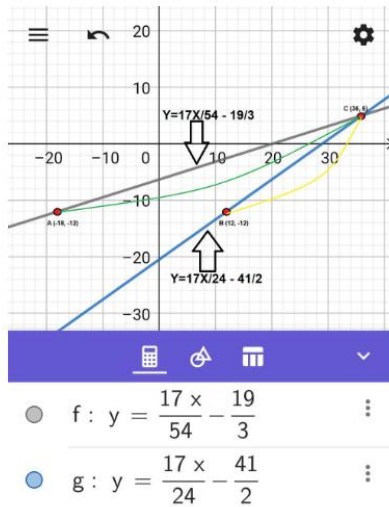
The second screenshot shows the process of multiplying the equations by 216 to eliminate the denominators, resulting in $-85x = -3060$, which is then simplified to $x = 36$.

The third screenshot shows the process of substituting $x = 36$ into the first equation to solve for y , resulting in $y = 5$. The final solution is stated as $y = 5, x = 36$.





Análisis Matemático con Solución por medio de Geogebra



Después de hallar las ecuaciones lineales, es momento de graficar por medio de la app de Geogebra, para relacionar los puntos de coordenadas con respecto a la gráfica inicial.

