

**Okmath11: Aplicación Móvil Para Determinar La Competencia De Mayor Dificultad En  
Matemáticas De Las Pruebas Saber 11**



FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN  
35 ANIVERSARIO

NOMBRE:  
VICTOR HUGO CHAMORRO DORADO

PROYECTO FINAL DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTOR:  
SANDRA MARCELA CHITO CERÓN

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN “SEMAC”  
Popayán, “MES” de “2023”

## CONTENIDO

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
CAPÍTULO I.....	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
Objetivo General .....	11
Objetivos Específicos .....	11
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	11
CAPÍTULO 2.....	12
MARCOS DE REFERENCIA .....	12
2.1 Marco Teórico – Conceptual .....	12
2.1.1 Educación en Colombia.....	12
2.1.2 Aplicación móvil .....	13
2.1.2.1 Aplicación móvil educativa .....	13
2.1.3 ICFES.....	13
2.1.3.1 SABER 11 .....	13
2.1.3.2 Prueba de matemáticas.....	14
2.1.3.3 Competencias en matemáticas .....	14
2.1.3.4 Interpretación y representación.....	14
2.1.3.5 Formulación y ejecución.....	14
2.1.3.6 Argumentación y razonamiento .....	15
2.2 Antecedentes y estado del arte.....	15
2.2.1 Antecedentes nacionales .....	15
2.2.2 Antecedentes internacionales.....	18
CAPÍTULO 3.....	21
3.1 METODOLGÍA .....	21
3.1.1 Diagnóstico previo de la información basado en las guías de orientación proporcionadas por el ICFES con respecto a la categorización y nivel de dificultad del componente de matemáticas .....	21
Fase I: Acercamiento a la institución Educativa .....	22
A1. Recolectar información respecto a los últimos resultados de las pruebas Saber 11 obtenidos por los estudiantes de la Institución Educativa La Cabaña en la prueba de Matemáticas.....	22
A2. Entrevistas a los docentes del área de matemáticas.....	23

A3. Análisis del estado del arte relacionado con el desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a Pruebas Saber. ....	24
Fase II: Condensado de preguntas .....	25
A4. Consultar los cuadernillos oficiales brindados por el ICFES. ....	25
A5. Agrupar las preguntas dependiendo de la categoría. ....	26
A6. Definir el banco de las preguntas. ....	26
3.1.2    Aplicativo móvil OkMath11 como herramienta pedagógica haciendo uso de tecnologías móviles destinado a estudiantes de grado 10 y 11 .....	27
Fase III: Prototipado .....	27
A7. Plantear las funcionalidades de la aplicación. ....	28
A8. Diseño del prototipo de la aplicación (mockups). ....	37
A9. Desarrollo del aplicativo móvil. ....	41
3.1.3    Validación de la aplicación móvil OkMath11 realizando el despliegue de esta con los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña .....	42
Fase IV: Validación .....	42
A10. Pruebas a nivel local o con usuarios seleccionados. ....	43
A11. Corrección de errores. ....	43
A12. Entrega de la aplicación móvil. ....	44
CAPÍTULO 4 .....	44
4.1    RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
4.1.1    Diagnóstico previo de la información basado en las guías de orientación proporcionadas por el ICFES con respecto a la categorización y nivel de dificultad del componente de matemáticas .....	44
4.1.2    Aplicativo móvil OkMath11 como herramienta pedagógica haciendo uso de tecnologías móviles destinado a estudiantes de grado 10 y 11 .....	46
4.1.3    Validación de la aplicación móvil OkMath11 realizando el despliegue de esta con los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña .....	47
4.2    CONCLUSIONES.....	49
4.3    RECOMENDACIONES .....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXO .....	55

### **Lista de Figuras**

Figura 1. Promedio competencias matemáticas Saber 11 .....	23
Figura 2. Primer prototipado .....	27
Figura 3. Vista inicial .....	37
Figura 4. Vista recuperación de la cuenta.....	38

Figura 5. Vista registro.....	38
Figura 6. Vista verificación de email.....	39
Figura 7. Vista bienvenida de usuario .....	39
Figura 8. Vista preguntas.....	40
Figura 9. Vista de resultados .....	40
Figura 10. Vista gráfica de resultados .....	41
Figura 11. Niveles de desempeño.....	45
Figura 12. Primera interpretación de resultados .....	45
Figura 13. Uso del aplicativo.....	48
Figura 14. Resultados obtenidos.....	48
Figura 15. Segunda interpretación de resultados .....	50

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Antecedentes nacionales.....	16
Tabla 2. Antecedentes internacionales .....	19
Tabla 3. Preguntas a profesor .....	23
Tabla 4. Creación de cuenta de usuario .....	28
Tabla 5. Validación de cuenta .....	29
Tabla 6. Autenticación de usuario .....	30
Tabla 7. Recuperación de cuenta.....	30
Tabla 8. Bienvenida de usuario .....	31
Tabla 9. Preguntas y opciones de respuesta.....	32
Tabla 10. Mostrar resultados y almacenar en la base de datos.....	33
Tabla 11. Gráfica de resultados .....	33
Tabla 12. Interfaz del aplicativo .....	34
Tabla 13. Actualización del aplicativo .....	35
Tabla 14. Buen desempeño .....	35
Tabla 15. Disponibilidad .....	36
Tabla 16. Seguridad.....	36

### **Lista de anexos**

Anexo 1. Información completa sobre las preguntas.....	55
--------------------------------------------------------	----



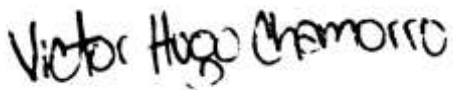
## CERTIFICACION DE AUTORIA

Certifico que conozco el concepto de plagiar según la Real Académica de la lengua (“Copiar en lo sustancial obras ajenas, dándolas como propias.”)

Y certifico que el contenido de este documento son de mi autoría, no hay contenido que haya sido copiado directamente y al pie de la letra de ninguna fuente. En el caso de ideas, teorías, conceptos, resultados y otros contenidos tomados de otros autores se menciona explícitamente la fuente original, y sólo en unos pocos casos se han mantenido el mismo texto, colocándolo entre comillas.

Reconozco las consecuencias académicas, jurídicas y económicas que conlleva el plagio.

Firma



---

Victor Hugo Chamorro Dorado

CC. 1.061.810.629

## RESUMEN

En la actualidad se cuentan con muchas herramientas tecnológicas utilizadas en el presente de los seres humanos, sin embargo, enfocadas en el aspecto educativo son muy reducidas. Asimismo, las pruebas Saber 11 en Colombia, son de gran importancia para los establecimientos educativos tanto como para los estudiantes, por lo cual se decide usar las tecnologías móviles y el aspecto educativo para el desarrollo del aplicativo OkMath11, brindando así la posibilidad, a la comunidad educativa perteneciente a la Institución Educativa La Cabaña, de determinar cuál de las 3 competencias del módulo de matemáticas presenta genera mayor dificultad, respondiendo preguntas a través del aplicativo, las cuales son directamente extraídas de los cuadernillos oficiales liberados por el ICFES. El objetivo de este estudio es crear una aplicación móvil para la determinación de la competencia que genera mayor dificultad en el módulo de matemáticas en los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña al resolver preguntas de las Pruebas Saber 11 de los últimos 5 años.

Con esta finalidad se ha utilizado un desarrollo metodológico basado en 4 fases, las cuales abarcan en su interior los objetivos general y específico para el cumplimiento de cada uno de estos, siendo el acercamiento a la institución, condensado de preguntas, prototipado y validación, esenciales en el desarrollo de la investigación. A su vez para la recopilación de información se usaron investigaciones previas, entrevistas, resultados y cuadernillos oficiales del ICFES, además de los datos capturados por la plataforma de administración del aplicativo.

Las conclusiones de la investigación ayudan a encontrar finalmente cuál es la competencia que genera mayor dificultad en el módulo de matemáticas, brindando también la diferencia con las competencias restantes. Además, se hace una equiparación entre los resultados obtenidos a través del aplicativo y los porcentajes que cada una de las competencias comprende dentro de la prueba Saber 11 actuales, entendiendo así y en qué competencia se debe aplicar un mayor énfasis sin dejar de lado las otras, dado que también representan un porcentaje importante y significativo para la obtención de un buen resultado que beneficie al estudiante y a la institución. Finalmente se analizan la información captada previamente, de una manera implícita y explícita con el fin de obtener mejores lineamientos para proponer o dar paso a las próximas investigaciones con propósitos similares y diferentes, siendo posible tener como recurso adicional esta investigación.

## ABSTRACT

Currently there are many technological tools used in the daily life of people, however, focused on the educational aspect are very small. Likewise, the Saber 11 tests in Colombia are of great importance for educational institutions as well as for students, so it was decided to use mobile technologies and the educational aspect for the development of the OkMath11 application, thus providing the possibility for the educational community of the Educational Institution La Cabaña to determine which of the 3 competencies of the mathematics module presents the greatest difficulty, answering questions through the application, which are directly extracted from the official booklets released by the ICFES. The goal of this study is to create a mobile application that will determine the competency that generates greater difficulty in the mathematics module in middle school students of the La Cabaña Educational Institution when solving questions of the Saber 11 tests of the last 5 years.

For this purpose, a methodological development based on 4 phases has been used, which include the general and specific objectives for the fulfillment of each of these, being the approach to the institution, condensation of questions, prototyping and validation, essential in the development of the research. At the same time, previous research, interviews, results and official ICFES booklets were used for the collection of information, in addition to the data captured by the application administration platform.

The conclusions of the research help to finally find which is the competency that generates the greatest difficulty in the mathematics module, also providing the difference with the remaining competencies. In addition, a comparison is made between the results obtained through the application and the percentages that each of the competencies comprises within the current Saber 11 test, thus understanding which competency should be given greater emphasis without leaving aside the others, since they also represent an important and significant percentage for obtaining a good result that benefits the student and the institution. Finally, the previously captured information is analyzed in an implicit and explicit way in order to obtain better guidelines to propose or give way to the next researches with similar and different purposes, being possible to have this research as an additional resource.



## INTRODUCCIÓN

En el Capítulo 1 se van a encontrar lo que son las generalidades de la investigación abordando la formulación del problema, la cual contiene datos y hechos sobre la problemática que se está presentando y a la cual se desea plantearle una solución, para lo cual se define una pregunta investigación la cual será respuesta en los capítulos posteriores. A su vez se definen los objetivos: general y específicos, en donde cada uno de los mencionados anteriormente posee unas actividades internas específicas necesarias para cumplir y llevar a cabo la investigación. Por último, en este capítulo se encuentra la justificación, la cual posee razones completamente argumentadas que justifican la realización de la investigación como tal.

En el Capítulo 2 se abarcan temas como lo es el marco de referencia, encargado de dar a conocer conceptos que ayuden a comprender y analizar mejor la investigación, brindando así una contextualización más profunda por medio de la relación que entre estos términos poseen. Además, también se puede encontrar el estado del arte y los antecedentes, en donde el estado del arte trata sobre los aspectos de la tecnología y la educación como herramientas pedagógicas. Y los antecedentes a su vez se encargan de dar a conocer investigaciones pasadas a nivel nacional e internacional con ciertas similitudes que son beneficiosas al momento de desarrollar la investigación, dado que se tiene un recorrido previo.

El Capítulo 3 abarca todo lo relacionado a la metodología, en donde primeramente se dan a conocer datos específicos sobre el módulo de matemáticas de las pruebas Saber 11, como lo son las competencias y sus derivados. Posterior a este, se encuentran cuatro fases que poseen actividades que ayudan a definir la manera en la que se va a trabajar y ayudan a cumplir con los objetivos previamente definidos. Dentro de estas fases se dan a conocer por medio de tablas e imágenes las preguntas definidas para el aplicativo, el diseño y prototipado, cada uno de los requerimientos óptimos necesarios e información técnica entrega al final del desarrollo.

En el Capítulo 4 se encuentran dos títulos generales cubiertos que son resultados y discusión, en donde por medio de gráficas e información se cubren específicamente los resultados hallados para cada uno de los objetivos, a su vez se realiza también una comparación de resultados generales y específicos obtenidos previos a la validación del aplicativo en la institución educativa y posterior al aplicativo, favoreciendo al segundo título cubierto en este capítulo que son las conclusiones, dentro de las cuales se analizan la información explícita e implícita perteneciente a la pregunta de investigación tanto como a sus objetivos, brindando a su vez lineamientos para próximas posibles investigaciones basadas en esta.

## CAPÍTULO I

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, uno de los requisitos fundamentales para los estudiantes del grado undécimo es presentar las Pruebas Saber 11. El Ministerio de Educación Nacional puntualiza que los resultados de dicho examen “sirven como insumo para la formulación de planes de mejoramiento de los Establecimientos Educativos y las Secretarías de Educación al identificar las fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (Ministerio de Educación Nacional, 2020, p. 9). Además de los anteriores motivos, cabe resaltar que para los estudiantes interesados en ingresar a la educación superior es de carácter obligatorio haber presentado la prueba mencionada con una vigencia determinada.

Por otro lado, la Institución Educativa La Cabaña es un establecimiento educativo oficial situado en la zona rural del departamento del Cauca en el municipio de Timbío, exactamente en la vereda la Cabaña, la cual cuenta con educación preescolar, básica primaria y secundaria y educación media. Según el ranking de colegios en las Pruebas Saber 11° 2020, el centro de educación, con un promedio de 48,538 ocupó el puesto 87 entre 459 Instituciones educativas del departamento que aplicaron dicho examen (Ochoa, 2020). La Institución Educativa La Cabaña obtuvo 49 de 100 puntos en la prueba de matemáticas, 18 puntos menos que el mejor puntaje obtenido en el departamento durante las pruebas.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) plantea una escala de 1 a 4 en la prueba de matemáticas, donde 1 es el nivel bajo y 4 el nivel alto. Teniendo en cuenta el resultado obtenido por la Institución Educativa la Cabaña en el mencionado módulo, es ubicado en un nivel 2 y por ende, es evidente que la Institución Educativa La Cabaña presenta dificultades en la solución de preguntas de los módulos de matemáticas, ya que los estudiantes de educación media cuentan con poca destreza sobre los puntos críticos del proceso de raciocinio que define ICFES como los estándares básicos de competencias: Razonamiento y argumentación, Formulación y ejecución, Interpretación y representación (ICFES, 2017).

Lo anterior, puede ser causado debido a varios aspectos tales como: uso de las actividades monótonas durante las diferentes sesiones de clase, metodologías de enseñanza obsoletas, entre otros. Según Colmenares (Colmenares, 2009) es importante que los esfuerzos por parte de los docentes por compartir su conocimiento se concentren en cómo enseñar las matemáticas, que, en éste caso, son las dificultades que presentan los alumnos dentro del aprendizaje de las matemáticas, de tal manera que todo lo expuesto por el profesional educador llegue al estudiante de manera fácil y comprensible, para posteriormente, lograr un alza en el rendimiento académico y en los puntajes de las pruebas Saber 11 del estudiantado implicado.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que no todos los estudiantes cuentan con un mismo proceso educativo, que hace que cada uno tenga dificultades particulares en la comprensión de cada temática (Ottone & Hopenhayn, 2007), de tal manera, que, al lograr identificar esas dificultades a tiempo, se conseguirá disminuir periódicamente la brecha existente entre unos y otros, y, que al usar una aplicación móvil para dicho proceso, se pretende familiarizar al estudiante con las pruebas Saber 11 y con la tecnología como herramienta de apoyo en su proceso formativo.

Entonces, surge la siguiente pregunta como tema de investigación: ¿Cómo identificar el tipo de competencia que genera mayor dificultad a los estudiantes de la Institución Educativa La Cabaña al resolver preguntas del módulo de matemáticas en las Pruebas Saber 11°?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil que determine la competencia que genera mayor dificultad en el módulo de matemáticas en los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña al resolver preguntas de las Pruebas Saber 11 de los últimos 5 años.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico previo de la información basado en las guías de orientación proporcionadas por el ICFES con respecto a la categorización y nivel de dificultad del componente de matemáticas.
- Construir aplicativo móvil OkMath11 como herramienta pedagógica haciendo uso de tecnologías móviles destinado a estudiantes de grado 10 y 11.
- Validar la aplicación móvil OkMath11 realizando el despliegue de esta con los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto consta del desarrollo de una aplicación móvil cuyo objetivo es cumplir una función importante para el área de matemáticas de educación media orientada en la Institución Educativa La Cabaña, el cual pretende determinar el tipo de competencia que genera mayor dificultad por parte de los estudiantes de la institución en el desarrollo de preguntas propuestas en los cuadernillos de los últimos 5 años del examen Saber 11°. Esta principal característica, aporta al docente implicado información suficiente para plantear propuestas que permitan modificar metodologías de enseñanza capaces de suplir las falencias de las competencias encontradas a lo largo del desarrollo de la aplicación móvil.

Por otro lado, en el artículo 1° apartado a) del Decreto 869 de 2010, El Ministerio de Educación Nacional (MEN) define el siguiente objetivo del examen Saber 11° como: “Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que están por finalizar el grado undécimo de la educación media” (Ministerio de Educación Nacional, 2010, p. 9). Por consiguiente, la realización e implementación de la herramienta tecnológica propuesta cuenta con un efecto secundario y significativo, pues afecta directa y positivamente a los estudiantes de la Institución Educativa La Cabaña que implementen este desarrollo, ya que de ahí se despliegan sucesos relevantes como el mejoramiento de competencias que aportan progreso cognitivo y razonamiento matemático, disminución de deserción académica en el estudiantado, preparación para las pruebas Saber 11° y por último, aumenta las posibilidades de ingreso en instituciones de educación superior públicas por posibles altos resultados en dicho examen de estado.

Como se menciona anteriormente, la implementación y despliegue de la aplicación OkMath11 ayuda trascendentalmente a los estudiantes y a la institución educativa porque: los primeros, se preparan para realizar las pruebas Saber 11°, llegando con una práctica especializada previa y además, conocimiento a lo que se enfrentarán al momento de ejecutar el dispendioso examen, y al segundo, eleva o mejora el puntaje obtenido en los últimos resultados publicados por el ICFES, el cual obtuvo 49 puntos de 100 posibles (Ochoa, 2020).

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCOS DE REFERENCIA**

#### **2.1 Marco Teórico – Conceptual**

Este estudio tiene como objetivo desarrollar e implementar una aplicación móvil que permita identificar la competencia que les genera mayor dificultad a los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña al momento de resolver preguntas del módulo de matemáticas que han sido propuestos por el ICFES en las diferentes pruebas SABER 11 de los últimos años, por tal motivo, es indispensable describir algunos conceptos para lograr una comprensión y análisis total del proyecto.

##### **2.1.1 Educación en Colombia**

Es un derecho fundamental, la educación que deben poseer todos los ciudadanos colombianos, por tal motivo, es un espacio transcendental que aporta a los individuos la capacidad de superación y aumenta la posibilidad de sobresalir en la sociedad. El MEN señala que “en Colombia la educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (Mineducación, 2020, p. 4).

Por otro lado, el sistema colombiano educativo está conformado por “la Educación Inicial, la Educación Preescolar, la Educación Básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la Educación Media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la Educación Superior” (Mineducación, 2020, p. 5). Es importante remarcar que el proyecto está propuesto para ser desarrollado con estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña.

### **2.1.2 Aplicación móvil**

La tecnología ha dotado al mundo de herramientas educativas significativas como los computadores y smartphones, la educación no es ajena a estos materiales ya que son esenciales para el crecimiento cognitivo e integral de los alumnos. En la actualidad, existe mayor facilidad de adquirir un teléfono inteligente que está compuesto por diferentes aplicaciones móviles que no son más que programas informáticos diseñados para ejecutarse en éstos (Jiménez & García, 2015).

#### **2.1.2.1 Aplicación móvil educativa**

La utilización de los dispositivos móviles ha beneficiado de manera significativa a los estudiantes a ampliar el conocimiento debido a que es un soporte para su crecimiento integral, esto gracias a que “constituye una oportunidad para ampliar la posibilidad de que los alumnos puedan construir colaborativamente su conocimiento a través de estas TIC, y así desarrollar sus habilidades y actitudes” (Cruz Barragán & Barragán López, 2014, p. 56).

### **2.1.3 ICFES**

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) es una agencia vinculada al MEN y su principal misión es: “Ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos sus niveles y adelantar investigaciones sobre factores que inciden en la calidad educativa, con la finalidad de ofrecer información para mejorarla” (ICFES, 2020, p. 12), es decir, que este organismo de evaluación, está a cargo de analizar en que calidad de encuentra la educación en el país, arrojando datos o puntajes de los diferentes exámenes propuestos por ellos para posteriormente ser estudiados y ajustar mejoras con respecto a la formación académica brindada por los centros educativos.

#### **2.1.3.1 SABER 11**

La guía de orientación que publicada por el ICFES (ICFES, 2017) afirma para recibir resultados oficiales con fines de ingreso a la educación superior, los estudiantes que estén terminando el grado undécimo deben presentar el Examen de Estado de Bachillerato Saber 11°. De acuerdo con la normatividad vigente, también podrán presentarlo quienes ya tengan el título de bachiller o tal vez hayan aprobado el examen de validación de bachillerato.

Además de evaluar a este grupo de estudiantes, un objetivo importante del examen es: “Monitorear la calidad de la formación que ofrecen los establecimientos de educación media” (ICFES, 2017, p. 2). En otras palabras, las pruebas Saber 11° proporcionan información verídica y de total importancia en la toma de decisiones a lo que corresponde a la forma de educar cognitiva e integralmente a los estudiantes de los establecimientos educativos del país.

### ***2.1.3.2 Prueba de matemáticas***

La matemática es una actividad humana regida por su cultura e historia, en la que se utilizan diversas fuentes lingüísticas y expresivas para plantear y resolver problemas tanto internos como externos al mundo (MEN, 2006). Gracias a lo anterior, han surgido un sin número de técnicas, reglas y formas para solucionar dichos enigmas a lo largo de la vida humana. Así mismo, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación menciona en una de las guías de orientación que en la prueba de matemáticas se “integran competencias y contenidos en distintas situaciones o contextos, en los cuales las herramientas matemáticas cobran sentido y son un importante recurso para la comprensión, la transformación, la justificación y la solución de los problemas que incluye la prueba” (ICFES, 2017, p. 3).

### ***2.1.3.3 Competencias en matemáticas***

En éste módulo, el ICFES evalúa tres competencias que reúnen los puntos críticos del proceso de raciocinio que se refieren en los Estándares Básicos de Competencias: Razonamiento y Argumentación, Formulación y Ejecución, Interpretación y Representación (ICFES, 2017).

### ***2.1.3.4 Interpretación y representación***

En esta competencia, se pretende evaluar la destreza de comprender y transformar información mostrada en diversos formatos como tablas, cuadros, conjuntos de datos, gráficas, entre otros, y, valorar la aptitud que tiene el estudiante para utilizar este tipo de representaciones donde extraiga información importante y logre establecer relaciones, tendencias y patrones matemáticos (ICFES, 2017).

### ***2.1.3.5 Formulación y ejecución***

Esta competencia pretende evaluar la habilidad de idear y diseñar estrategias para resolver problemas contextualizados diferentemente, ya sean numéricos o los que puedan surgir en la rutina diaria y sean capaces de tener un tratamiento matemático. También, incluye la capacidad o autoridad de seleccionar y probar la idoneidad de las soluciones propuestas a problemas específicos y analizar estrategias de solución desde diferentes ángulos. Desarrollando esta habilidad, el alumno deberá esbozar estrategias soportadas en herramientas matemáticas, y sugerir y decidir entre las formas viables de resolver un problema determinado (ICFES, 2017).

### **2.1.3.6 Argumentación y razonamiento**

Esta competencia evalúa la habilidad de confirmar o negar soluciones, estrategias, interpretaciones, conclusiones, representaciones en situaciones problemáticas y explicar cómo o por qué se recopilaron, haciendo uso de ejemplos y contraejemplos, resaltando y reflejando las inconsistencias actuales en cada uno de los ítems a desarrollar. Con esta habilidad, los estudiantes deben argumentar la acogida o el repudio de enunciados, explicaciones y estrategias de solución basadas en propiedades y técnicas matemáticas, resultados o teoremas (ICFES, 2017).

## **2.2 Antecedentes y estado del arte**

Anteriormente, la educación no mostraba un gran interés por la tecnología como herramienta didáctica o de aprendizaje para los estudiantes, hoy en día, gracias a la evolución, auges y acontecimientos, la tecnología tiene un papel esencial en el nivel de formación de los alumnos. Por ese motivo, es importante resaltar los siguientes artículos nacionales e internacionales que logran brindar información determinística para el proyecto y, además, es enriquecedora para futuras investigaciones.

### **2.2.1 Antecedentes nacionales**

Algunas propuestas han buscado abordar la dificultad en la solución de preguntas del área de matemáticas en las pruebas Saber 11 en los estudiantes de educación media. En el municipio de Arauca en el Colegio Cristo Rey, Coronel y sus colaboradores (2010) quieren resolver la falencia que tiene sobre los simulacros escritos, dado que no hay claridad en los informes sobre las falencias de los estudiantes y por tal razón no permiten brindar una retroalimentación pertinente. Se tenía como población en el Colegio Cristo Rey a los estudiantes de grado 11, con el fin de utilizar una herramienta web que mejore el rendimiento de los estudiantes con base en el modelo de evaluación Saber 11, donde se obtuvo gran aceptación por parte de los colegiales y un pequeño incremento en los puntajes de las pruebas.

Por otro lado, La Universidad Distrital Francisco José de Caldas no contaba con un apoyo adicional con el fin de que los universitarios de Ingeniería de Sistemas de esta institución logran prepararse adecuadamente para las pruebas nacionales. Arévalo (Arévalo, 2016) propone desarrollar una herramienta tipo simulador para capacitar a los estudiantes para el examen SABER PRO . Obteniendo como resultado el prototipo web funcional con características importantes, identificando las diversas áreas que evalúa el ICFES en dicho examen.

Asimismo, en la Universidad Manuela Beltrán en Bogotá se presenta una alta reprobación académica en lo que respecta a materias relacionadas al área de matemáticas, en los estudiantes de programas de Educación, Salud, Ingenierías, y Ciencias humanas. Para lo cual, Yosa (Yosa, 2017) planteó

el objetivo de evaluar el efecto de un aplicativo en el aprendizaje autorregulado de los estudiantes de carácter móvil usando Android en el área de lógica matemática. Obteniéndose como resultado que el aplicativo es una buena influencia externa para los alumnos de la academia, del mismo modo se redujo la reprobación de los posteriores cursos.

Por otra parte, aquellos alumnos que están próximos a realizar las pruebas de estado a nivel nacional, están siempre en largas jornadas de estudio con papel y lápiz, cosa que es monótona para cada entrenamiento que afrontan, por esa razón, muchas personas dejan de esforzarse en la obtención de un buen puntaje que los beneficiaría en gran parte para estudiar lo que deseen. Siendo los estudiantes de educación media del país la población a investigar, Obando y sus colaboradores (Obando-Bastidas et al., 2018) plantearon el objetivo de desarrollar “Simulacro” como aplicación para ayudar a reducir el estrés, en los diferentes entrenos. Como resultado se logró observar que, al hacer uso de la gamificación en este espacio académico, todas las actividades que se podrían clasificar de aburridas ahora se tornan creativas e innovadoras.

Mientras tanto, en el Municipio de Guaca la Institución Educativa Quebradas, Santander, González y Castro (2021) comenzaron analizando los datos de la prueba SABER, identificando el área de mayor dificultad de aprendizaje relacionada con la comprensión del texto y el método que ayudó a desarrollar el tema propuesto, por tal motivo se eligió a los estudiantes de noveno grado de la misma institución, para así evidenciar cambios en sus posteriores resultados. Como objetivo se plantea el mejoramiento de las habilidades de comunicación durante la escritura en los teléfonos móviles, ya que se encontró que debido a la mejora de la aplicación es posible mejorar los resultados, contribuyendo así un 9,95% de la educación, y además comprobando las herramientas tecnológicas como una buena herramienta para la enseñanza.

**Tabla 1. Antecedentes nacionales**

En la siguiente tabla se relacionan trabajos y proyectos de investigación a nivel nacional relacionados con aplicaciones que ayuden a determinar falencias o preparar a los estudiantes de las diferentes instituciones educativas para las pruebas nacionales, además, describe los resultados obtenidos y sus respectivas brechas.

	<b>Aplicación</b>	<b>Resultados</b>	<b>Brecha</b>
(Coronel et al., 2010)	Con el fin de tener un control ágil sobre los resultados de las pruebas Saber y poder retroalimentar a los estudiantes para ayudarlos a mejorar sus competencias en las diferentes áreas, el colegio Cristo Rey del municipio de Arauca quiere abordar la debilidad de los	Para ampliarlo a otras escuelas del departamento de Arauca, se necesitaba una herramienta tecnológica, que permitiera la posibilidad de presentar estadísticas relacionadas a las pruebas Saber 11, lo cual se logró con gran éxito,	La brecha existente entre las investigaciones se basa en el contenido de la aplicación y la tecnología utilizada, puesto que la investigación expuesta se enfoca en contenido relacionado a todas las áreas de la Prueba Saber 11, además no está orientado en ser una aplicación. La presente se



	simulacros escritos. Esto se debe a que en los informes no queda claro cuáles son los errores en los que más incurren los estudiantes.	colaborando en el desarrollo de los jóvenes.	basa específicamente en el módulo de matemáticas de las Pruebas Saber 11 enfatizando en que la tecnología móvil.
(Arévalo, 2016)	La Universidad Distrital Francisco José de Caldas no contaba con un apoyo adicional con el fin de que los universitarios de Ingeniería de Sistemas de esta institución lograran prepararse adecuadamente para las pruebas nacionales, siendo esto un inconveniente que afecta los estándares y rankings de la universidad en gran medida.	La presentación del prototipo como tal, siendo de gran ayuda en la preparación de los universitarios, con el objetivo de mejorar en todos los aspectos. Los conocimientos y competencias evaluados por el test SABER PRO para alumnos de ingeniería también se consideraron una ventaja adicional.	De acuerdo con lo expuesto, la presente investigación considera dentro de la aplicación web, las competencias referidas a otro tipo de pruebas nacionales. En contraste con la presentada, se logra notar que la tecnología elegida es diferente a la móvil, además sin gran similitud en el contenido de las mismas.
(Yosa, 2017)	El núcleo del aprendizaje y el dominio son las matemáticas, pero existe un alto índice de fracaso escolar en esta asignatura. Por ejemplo, solo 691 de los 1351 alumnos matriculados en matemáticas durante la primera mitad de 2016 en la Universidad Manuela Beltrán de Bogotá aprobaron, es decir, el 51% de los matriculados en esta asignatura.	El software para dispositivos inteligentes Android resultó ser un estimulador superficial eficaz para los alumnos de la Universidad Manuela Beltrán que estudian lógica matemática, volviéndolo en un instrumento fundamental para la formación de nuevos alumnos.	La diferencia existente entre las investigaciones consiste en tipo de público al que está orientada la aplicación, dado que una de ellas se basa en estudiantes universitarios de diversos programas y, por el contrario, la presente está dirigida a estudiantes de educación media.
(Obando-Bastidas et al., 2018)	Los estudiantes que están próximos a presentar las Pruebas Saber 11, están siempre en largas jornadas de estudio con papel y lápiz, cosa que es un poco monótono para cada entrenamiento que tienen, por esa razón muchas personas dejan de esforzarse en la obtención de un buen puntaje que los beneficiaría en gran parte, para estudiar lo que deseen y así impulsar un futuro prometedor para el estudiante y el país al mismo tiempo.	Se observó un crecimiento potencial, es decir que la metodología del juego es significativa, y motivante, además al hacer uso de la gamificación todas las actividades que se podrían clasificar de aburridas y ahora pueden convertirse en creativas e innovadoras.	La presente investigación considera dentro de su aplicación todos los módulos relacionados a las Pruebas Saber 11, contrario a la investigación expuesta que enfatiza en los componentes relacionados al área de matemáticas.
(González & Castro, 2021)	Se empieza examinando los resultados de las pruebas SABER de un centro escolar e identificando un porcentaje de alumnos que presentaban mayores deficiencias de aprendizaje en relación con la comprensión de textos y los mecanismos que apoyan el desarrollo de un tema propuesto, por tal razón se tiene la necesidad de mejorar en pequeños	El examen de los datos reveló que el desarrollo de la propuesta había logrado mejorar los resultados del aprendizaje, demostrando cómo el uso por parte de los estudiantes del recurso didáctico digital producido, ayudaba a su aprendizaje.	La brecha existente entre las investigaciones se basa en el contenido de la aplicación, puesto que la investigación presentada lo hace por medio del módulo de lectura y la presente se basa en los componentes referentes al módulo de matemáticas.

pasos, pero asertivamente.

---

### **2.2.2 Antecedentes internacionales**

Algunas propuestas han buscado abordar la dificultad en la solución de preguntas del área de matemáticas en las pruebas Saber 11 a los estudiantes de educación media. La carencia en el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas que logren reforzar toda un área del conocimiento en las personas interesadas en realizar estudios, por eso Ruiz y sus colaboradores (Ruiz-Rube et al., 2016) usaron como población a los educadores profesionales de España, planteó el objetivo de conseguir que los profesionales pongan a su servicio la tecnología, proporcionando entornos que apoyen la creación de soluciones informáticas para hacer frente a las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje, se evidenció como resultado, que, la tecnología en la era digital es indispensable para ambos roles de la clase.

En el año 2015, una escuela de bajos recursos de Chipre, contaba con recursos tecnológicos donados por el gobierno, el inconveniente consistía en que los encargados de monitorear dicho presupuesto no tenían conocimiento de cómo aprovechar estos en el área de matemáticas, enfocado a los estudiantes entre 10 y 11 años de la escuela rural. Entonces, Kyriakides y sus coautores (Kyriakides et al., 2016) plantearon como objetivo reformar la enseñanza de la matemática de las escuelas de Chipre, haciendo uso de la aplicación móvil A.L.E.X., como resultado, evidenció que los docentes sugieren que las aplicaciones de juegos son muy prometedoras como herramienta para contribuir positivamente a la educación matemática en los alumnos.

Por otra parte, Supandi y sus cooperantes (Supandi et al., 2018) detectaron que los estudiantes de un grado determinado de 5 escuelas diferentes en Indonesia estaban dedicando gran parte de su tiempo a su teléfono, debido a esto, plantearon hallar una manera para aprovechar el uso de este dispositivo de una manera educativa. Su objetivo fue determinar qué tan importante es la implementación de una aplicación de teléfono móvil (MPA) en el aprendizaje de las matemáticas, donde se evidencia que antes del aprendizaje mediante el uso de aplicaciones de teléfonos móviles, el interés del alumno era bastante bajo con un promedio de 53,30% de cinco escuelas y después aumentó a 63,64%.

Seguidamente, en el mismo año, no existía ninguna aplicación móvil para enseñar aritmética a los niños de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona de Ecuador de los grados cuarto A y B de educación básica. Por ende, Tapia (Tapia, 2018) propuso una investigación que se decidió a determinar el cómo afecta la utilización de recursos móviles al aprendizaje de las matemáticas fundamentales por parte de los alumnos. Los resultados obtenidos por esta investigación, resalta que los profesores cambiaron su modelo tradicional de enseñanza por uno en el que se hiciera uso de recursos móviles, dado que, en casos específicos, la aplicación era útil cuando no se contaba con la presencia del docente, además, pese a todas

las necesidades económicas y de conocimiento, se demostró que una institución de bajos recursos puede hacer uso de la tecnología sin ningún inconveniente.

En el año 2020, el modelo de educación tradicional del Liceo Naval de Guayaquil – Ecuador es por medio de la clase magistral, obstruyendo el desarrollo integral de los estudiantes de décimo año. Por esa razón, Vargas (2020) tuvo como objetivo, responder a problemas de aplicación, practicar la comprensión lectora, el pensamiento lógico y la parte abstracta haciendo uso de entornos virtuales, dejando como resultado, el uso de espacios virtuales y conocimientos relacionados a cada una de las áreas, y a su vez, motivó académicamente a los estudiantes de una manera importante y exponencial, dejando totalmente satisfecha a toda la comunidad educativa.

**Tabla 2. Antecedentes internacionales**

En la siguiente tabla se relacionan trabajos y proyectos de investigación a nivel internacional relacionados con aplicaciones que ayuden a determinar falencias o preparar a los estudiantes de las diferentes instituciones educativas para las pruebas nacionales, además, describe los resultados obtenidos y sus respectivas brechas.

	<b>Aplicación</b>	<b>Resultados</b>	<b>Brecha</b>
(Ruiz-Rube et al., 2016)	La carencia en el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas que logren reforzar toda un área de conocimiento, se hizo evidente en el proceso educativo de estudiantes de todas las edades, por tal motivo, los educadores de España quieren aceptarlas y adoptarlas como técnicas para el progreso en todos los aspectos posibles.	La contribución del proyecto WerBinIch al proceso, ayudó a la adquisición del alemán como lengua extranjera. Doce profesores de alemán de distintas carreras colaboraron en la creación de esta aplicación.	La diferencia entre las investigaciones se basa en la aplicación web contiene lecciones para el desarrollo de lenguas extranjeras, específicamente alemán, en cambio basado en un aplicativo móvil, es este proyecto, enfocada en el módulo de matemáticas.
(Kyriakides et al., 2016)	Una escuela de bajos recursos de Chipre contaba con recursos tecnológicos donados por el gobierno, pero no tenían conocimiento de cómo aprovechar este en el área de matemáticas, además los recursos tecnológicos son de poca familiaridad para los estudiantes, por tal motivo se desea cambiar la manera tradicional de enseñar.	Los docentes sugieren que las aplicaciones de juegos son muy prometedoras como herramienta para reformar la educación matemática. Basándose en los resultados obtenidos se evidenció que, con la implementación de recursos tecnológicos en la escuela, también se favoreció la comunidad aledaña gracias a la llegada de nuevos estudiantes a la institución.	Se marca como diferencia importante entre las investigaciones, la población a la que está dirigida y respecto al propósito, dado que está no tiene la finalidad de una prueba en específico. La presente investigación está dirigida a la población de educación básica con la finalidad de mejorar la consecución obtenida en las Pruebas Saber 11.
(Supandi et al., 2018)	Se detectó que los estudiantes de bachillerato de diversas escuelas de	El interés de los estudiantes incremento positivamente,	Es importante marcar como diferencias entre

	<p>Indonesia estaban dedicando gran parte de su tiempo a su teléfono, debido a esto se intenta hallar una manera para aprovechar el uso de este de una manera educativa y significativa para así lograr conocimiento permanente a lo largo del tiempo.</p>	<p>dejando como conclusión resultados satisfactorios, que se van a seguir investigando con el fin de implementarlo en las diversas áreas de manera global.</p>	<p>las investigaciones que las poblaciones son totalmente diferentes, por un lado, los primeros grados de bachilleratos y por otro lado los estudiantes de educación media próximos a presentar las Pruebas Saber 11.</p>
<p>(Tapia, 2018)</p>	<p>La Unidad Educativa Mario Cobo Barona carece de una aplicación móvil para enseñar matemáticas a estudiantes de cuarto año de educación básica, era evidente puesto que se quería explotar al máximo la mayoría de los recursos tecnológicos a los que se tenía alcance, por tal motivo una aplicación por fuera de las clases, sería excelente para el desarrollo intelectual de los estudiantes.</p>	<p>Los profesores cambiaron su modelo tradicional de enseñanza por uno en el que se hiciera uso de los recursos móviles, al ver los resultados satisfactorios en los alumnos.</p>	<p>Las diferencias entre los dos proyectos de investigación es la población y el nivel educativo, puesto que en el presente proyecto se posee la población de los grados superiores, quienes están próximos a obtener su certificado</p>
<p>(Vargas, 2020)</p>	<p>La clase magistral es un componente clave del modelo educativo tradicionalista. Durante esta sesión, el profesor demuestra la teoría de la materia que se va a aprender, aclara diversas cuestiones y ofrece soluciones, colocando al alumno en una posición pasiva, negándole el desarrollo a su propia manera de pensar.</p>	<p>Al basarse en la experiencia pedagógica y en los conocimientos académicos de especialistas en la materia, la aplicación de la innovación ha producido resultados favorables en muchos de los ámbitos de toma de decisiones, por tal razón los resultados representan un cambio que debía iniciar.</p>	<p>Se marcan diferencias entre las investigaciones debido a que la aplicación web está enfocada en diversos temas en general, mientras que la presente investigación incluye tecnología móvil orientada al área de matemáticas específicamente.</p>

## CAPÍTULO 3

### 3.1 METODOLGÍA

El estudio que se presenta a continuación se llevó a cabo a través de 3 objetivos específicos que contienen a su vez cuatro fases, en donde cada una de estas posee actividades internas descritas para el cumplimiento general de las ya mencionadas. El primer objetivo específico basado en recolección de la información abarca las fases de acercamiento a la institución y condensado de preguntas, el segundo objetivo específico basado en el diseño y desarrollo comprende la fase de prototipado y por último el tercer objetivo específico basado en la realización de pruebas abarca la fase de validación del aplicativo. Todo lo mencionado anteriormente se realizó con la finalidad de evidenciar cómo se llega al objetivo general abordando la investigación planteada en su totalidad.

#### **3.1.1 Diagnóstico previo de la información basado en las guías de orientación proporcionadas por el ICFES con respecto a la categorización y nivel de dificultad del componente de matemáticas**

Durante el diagnóstico de las guías de orientación se encuentra que el ICFES es responsable de dirigir los exámenes estandarizados en Colombia, incluyendo entre estos el examen nacional Saber11 que toman los estudiantes al final de su educación media (Icfes, 2009). Este examen cuenta con el componente de matemáticas que tradicionalmente ha sido visto como uno de los más desafiantes, según su categorización y su nivel de dificultad en las diferentes secciones de este. Respecto a la categorización actual se pueden encontrar las siguientes competencias:

- *Interpretación y representación*
- *Formulación y ejecución*
- *Razonamiento y argumentación*

Dichas competencias requieren una base sólida en conceptos matemáticos y habilidades para resolver problemas de básica, intermedia y avanzada dificultad. El nivel básico incluye temas como aritmética, geometría y operaciones algebraicas básicas. El nivel intermedio incluye temas como operaciones algebraicas más complejas, ecuaciones, trigonometría y funciones. Y por último el nivel avanzado incluye temas como cálculo, probabilidad y estadística. Es claro que los estudiantes con una mejor preparación en el componente matemático tendrán una mejor oportunidad de obtener un buen desempeño en el examen.

Una vez, ya se tiene un conocimiento general sobre el tema se decide dividir el desarrollo metodológico en cuatro fases importantes, para así cumplir con el cumplimiento de cada uno de los

objetivos planeados anteriormente. La primera fase permitió extraer información importante y significativa logrando así una contextualización de la investigación, además de poder tener un contacto directo con la institución. La segunda permitió conocer un poco más sobre los diferentes tipos de preguntas y formatos que estas presentan, con la finalidad de posteriormente usarlas en el aplicativo. La tercera permitió definir el prototipo y diseño del aplicativo, en donde esa información sirve como recurso previo a invertir gran cantidad de esfuerzo y tiempo en el desarrollo del aplicativo. Por último, la cuarta permitió realizar diferentes tipos de pruebas al aplicativo, con diferentes tipos de usuarios para así poder obtener una retroalimentación con la cual mejorar cada aspecto necesario.

### ***Fase I: Acercamiento a la institución Educativa***

Cuando se considera el acercamiento a una institución educativa para investigar, hay un gran número de factores importantes a tener en cuenta con el fin de que el proceso sea exitoso y a su vez se cumplan los objetivos planteados. En primer lugar, es fundamental adquirir cierto conocimiento en el área, previo al acercamiento con la institución, dado que así ya se puede tener una idea general y un poco de habilidad que determinen y soporten el trabajo que se está haciendo. Segundo, es importante saber un poco más sobre la institución, como la ubicación geográfica, un poco de la historia y el campo socioeconómico en el que se encuentra.

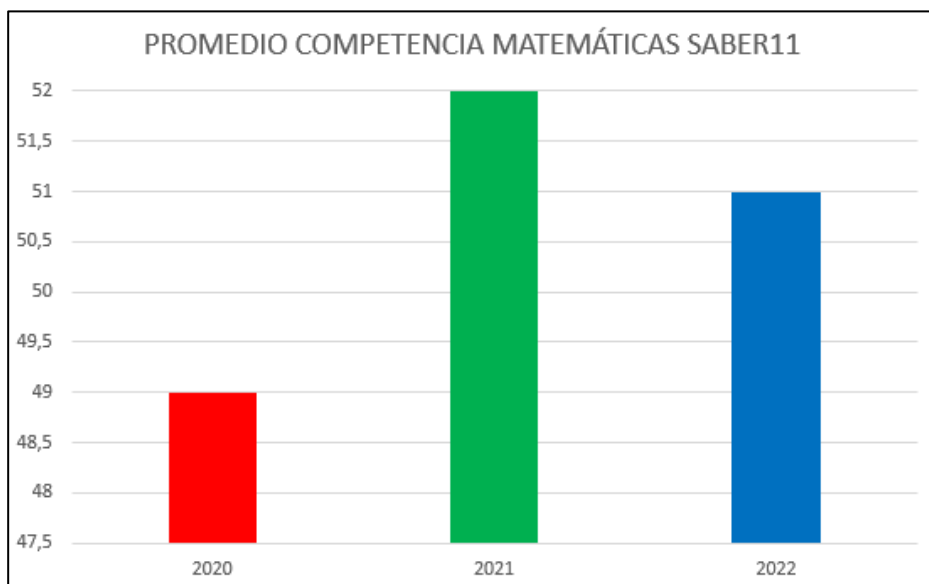
Durante el acercamiento con la institución es fundamental extraer gran cantidad de datos verídicos y de primera mano, dado que así estos se podrán ver reflejados en un futuro haciendo que el aporte de la investigación sea completamente significativo. También, se debe tener en mente en todo momento que una vez recopilada cierta información, se estará trabajando sobre ella para darle solución a una problemática, con el fin de ayudar a todos los actores involucrados. Una vez, ya se tiene un conocimiento general sobre la fase, se procede a cumplir y especificar cada una de las actividades internas propuestas, con el fin de tener un orden a lo largo de la metodología.

#### **A1. Recolectar información respecto a los últimos resultados de las pruebas Saber 11 obtenidos por los estudiantes de la Institución Educativa La Cabaña en la prueba de Matemáticas.**

Durante la recolección de información respecto a los últimos resultados de las pruebas Saber 11, se obtuvo que para la Institución Educativa La Cabaña en los años 2020, 2021 y 2022, un puntaje de 49 puntos de 100 posibles, 51 puntos de 100 posibles y por último 52 puntos de 100 posibles, en la competencia de matemáticas respectivamente. A primera vista podemos encontrar que entre los años 2020 y 2021 hubo un aumento significativo en el promedio general de 3 puntos y entre los años 2021 y 2022 disminuyó en una unidad. Si se habla de posiciones dentro del municipio de Timbío, en 2020 ocupó la segunda posición, en el

año 2021 ocupó la cuarta posición y por último en el año 2022 ocupó la tercera posición, cabe aclarar que las posiciones dentro del municipio están basadas dentro de instituciones que trabajan con el calendario A.

**Figura 1. Promedio competencias matemáticas Saber 11**



### **A2. Entrevistas a los docentes del área de matemáticas.**

Las entrevistas a los docentes del área de matemáticas son de total importancia dado que, ellos son los principales conocedores de la situación del área dentro de todo el contexto de la Institución Educativa La Cabaña, por lo que tener información de primera mano y totalmente contextualizada aporta información valiosa y no general. A su vez estas entrevistas sirven directamente para tenerlas en cuenta como recopilación de información para el próximo levantamiento de requerimientos, dado que se puede extraer algunos de los requerimientos esperados en el futuro desarrollo del aplicativo. A continuación, se muestran las preguntas realizadas en la entrevista con la docente de área.

**Tabla 3. Preguntas a profesor**

#	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Considera usted que a los estudiantes les gusta las matemáticas?	Los estudiantes que consideran que tienen habilidades matemáticas sienten mayor agrado hacia las matemáticas, sin embargo, cuando prestan atención y se concentran en entender, presentan mayor disposición hacia las matemáticas.
2	¿Cuál considera usted que es la debilidad más grande que tienen los estudiantes en el área de matemáticas?	La debilidad más grande es que la mayoría de los estudiantes no retienen los conceptos que se enseñan en matemáticas, cuando se pasa de

		un tema a otro, es como si olvidaran el tema anterior, y más cuando se pasa de un año escolar a otro año, esto afecta los conocimientos previos.
3	¿Cómo se introduce a los estudiantes en las pruebas Saber 11 en la competencia de matemáticas?	Los estudiantes presentan simulacros en pruebas Saber 11 en el área de matemáticas
4	¿Los estudiantes están interesados en las pruebas saber 11 o solo ven como un requisito para graduarse?	Algunos no están interesados puesto que no tienen la aspiración de ingresar a una universidad, son muy pocos los estudiantes que continúan sus estudios de educación superior, por lo tanto, lo presentan como un requisito.
5	¿Los resultados de la competencia de matemáticas en las pruebas saber 11 han sido los esperados por la institución?	Últimamente han ido mejorando los resultados, sin embargo, siempre se espera que sean mejor.
6	¿Conoce usted algún aplicativo móvil para la enseñanza de las matemáticas?	No
7	¿Considera que los dispositivos móviles pueden llegar a ser una buena herramienta para el aprendizaje de las matemáticas?	Sí, aunque los estudiantes tienden a distraerse en otras aplicaciones, si se controla su uso puede ser una herramienta valiosa en el proceso de enseñanza.

Analizando con detenimiento cada una de las respuestas brindadas por la docente del área, se puede deducir que los factores más determinantes relacionados con el área de matemáticas de las pruebas Saber 11 son la disposición hacia esta, la construcción de conocimiento a través del tiempo, experiencia previa y la continuación a estudios superiores. Los anteriores factores ya mencionadas también son determinantes para la obtención de buenos resultados esperados por la institución, aunque es de mayor importancia enfocarse en el proceso educativo y de enseñanza de cada uno de los estudiantes.

### **A3. Análisis del estado del arte relacionado con el desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a Pruebas Saber.**

En la revisión del Estado del arte se dividió en dos categorías la cual fue internacional y nacional. En la categoría internacional se encontraron gran cantidad de aplicaciones enfocadas a la enseñanza de las matemáticas como tema en general, brindando ciertas similitudes en la estructura que maneja las pruebas Saber 11 y algunos de sus temas como lo es el razonamiento lógico, la interpretación de gráficas y la



resolución de problemas, sin embargo las aplicaciones de carácter nacional en algunos casos fueron más importantes dado que al estar relacionadas con las pruebas Saber, se brinda una mejor idea general y bases más sólidas con el fin de desarrollar el aplicativo para la Institución Educativa La Cabaña. Dentro de las aplicaciones encontradas, se halla que gran parte de estas dan como resultado un puntaje general sobre el área como tal, sin especificar ninguna clase de competencia que define a cada una de las áreas que se puede encontrar en las pruebas saber11.

### ***Fase II: Condensado de preguntas***

Cuando se habla del condensado de preguntas, es esencial considerar el tipo de preguntas que serán incluidos en la aplicación. Hay varios factores que deberían ser tomados en cuenta cuándo se termina el tipo de preguntas, incluyendo la audiencia hacia cual va dirigida, el nivel de dificultad, y el tipo de formato de preguntas. En este caso la audiencia está completamente identificada, es decir, los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña, que a su vez brinda una idea general del nivel de dificultad a tratar, dado que está ligado a las pruebas Saber 11. Con respecto a las preguntas se debe tener en cuenta que muchas de éstas apoyan su contenido en gráficas, lecturas, problemas y estadísticas, que aportan una gran variedad de posibilidades con respecto al orden que con ellas se puede obtener.

Cabe aclarar, que todo el material seleccionado respecto a las preguntas es de los cuadernillos oficiales liberados en años anteriores, siendo el autor intelectual el ICFES, en donde del cuadernillo del año 2022 se seleccionaron 22 preguntas módulo de matemática y del cuadernillo del año 2020 se seleccionaron 23 preguntas del módulo de matemáticas. La selección de preguntas se decide realizar basado en estos cuadernillos dado que, no contienen las respuestas directamente en ellos, siendo así para los usuarios completamente similar a las pruebas reales, en las que no se poseen ayudas externas. El criterio de selección de cada una de las preguntas está relacionado en que cada una de estas debe poseer una información introductoria, en caso de tener una imagen y por último una pregunta concreta, haciendo que para cada usuario sea fácil su interpretación y no haya lugar a malentendidos. Una vez, ya se tiene un conocimiento general sobre la fase, se procede a cumplir y especificar cada una de las actividades internas propuestas, con el fin de tener un orden a lo largo de la metodología.

#### **A4. Consultar los cuadernillos oficiales brindados por el ICFES.**

Dentro de la consulta realizada, se encuentra que el ICFES ha liberado dos cuadernillos por año con regularidad o 5 cuadernillos diferentes utilizados 1 por cada área evaluada, pero los utilizados en este caso son los liberados a partir del año 2014, dado que, desde ese año la prueba Saber11 ha mantenido el formato hasta la actualidad. Aunque, los de los años anteriores a este son en ciertas partes similares, se decide tomar como referencia los de los últimos años para así mantener un formato y un tipo de preguntas lo más ligado a las pruebas que se realizan hoy en día.

El cuadernillo de matemáticas o la parte de matemáticas en el cuadernillo general poseen una cantidad de entre 47 y 51 preguntas en total con cuatro opciones de respuesta cada una, comprendidas entre las letras de la A a la D, y en la parte final se encontrará el número de la pregunta con la letra que sea la respuesta correcta en ese caso. Entre las preguntas planteadas en estos cuadernillos, en ninguno de los casos, se halla información acerca de las competencias evaluadas en cada área, por lo que se entiende que cada uno de los estudiantes debe tener conocimiento previo acerca de estas previo a presentar las pruebas Saber11.

#### **A5. Agrupar las preguntas dependiendo de la categoría.**

Cada una de las competencias del área de matemáticas, tiene un porcentaje diferente en la prueba saber 11. Interpretación y representación ocupan un porcentaje del 34% del total de la prueba, en dónde el gran énfasis de este son los fundamentos sólidos de la estadística, formulación y ejecución un porcentaje del 43%, donde el tema principal es la geometría y finalmente, razonamiento y argumentación con un porcentaje del 23%, dónde trata principalmente temas de álgebra y cálculo.

Dentro de la estadística podemos encontrar diferentes tipos de temas como lo es la representación de la información, promedios, conteos, combinación, etc. En el apartado geométrico se puede encontrar lo relacionado a diferentes figuras geométricas, coordenadas, teoremas, áreas, etc. Mientras que en álgebra y cálculo se encuentran temas como operaciones, expresiones numéricas, sucesiones, relaciones, etc. Cada uno de los temas mencionados anteriormente respecto a cada competencia, sirve como elemento identificador a cada pregunta para así asociarlo en su campo correspondiente.

#### **A6. Definir el banco de las preguntas.**

El total de preguntas definidas para el aplicativo son 45, de las cuales cada una de las competencias del área de matemáticas poseerá 15. El orden en el que están definidas las preguntas es: se inicia con una pregunta sobre formulación y ejecución, se procede con una pregunta de razonamiento y argumentación, para finalmente terminar con una pregunta de interpretación y representación. Todo el paso anterior se realizó en total 15 veces, para que todas las preguntas estén intercaladas. Dado que los cuadernillos no poseen la misma cantidad de preguntas sobre cada una de las competencias, es necesario hacer el uso de al menos 3 con el fin de cumplir con la cantidad de cada una de las preguntas requeridas.

Para poder analizar y ver la tabla acerca de la información completa sobre las preguntas (**Anexo 1**) recurrir al apartado de anexos.

### **3.1.2 Aplicativo móvil OkMath11 como herramienta pedagógica haciendo uso de tecnologías móviles destinado a estudiantes de grado 10 y 11**

Previamente a comenzar con el desarrollo de código como tal, se debe iniciar por levantar los requerimientos, una vez ya se tienen, se debe tener total certeza de que han sido desarrollados correctamente, dado que así se asegura que el resultado obtenido cumpla con todo lo planeado y necesitado por la institución educativa. Una vez los requerimientos se han capturado, es de total importancia tener un prototipo que guíe el apartado estético que debe poseer el aplicativo basado en lo requerido por la Institución Educativa La Cabaña, ya sea relacionado a los colores con que se identifica, lo relacionado a la interfaz de usuario que está más ligado a la parte que interactúa con la navegación, en donde a su vez debe tener un buen trabajo conjunto con la experiencia de usuario que está más sujeto a la sensación con la que este percibe el aplicativo.

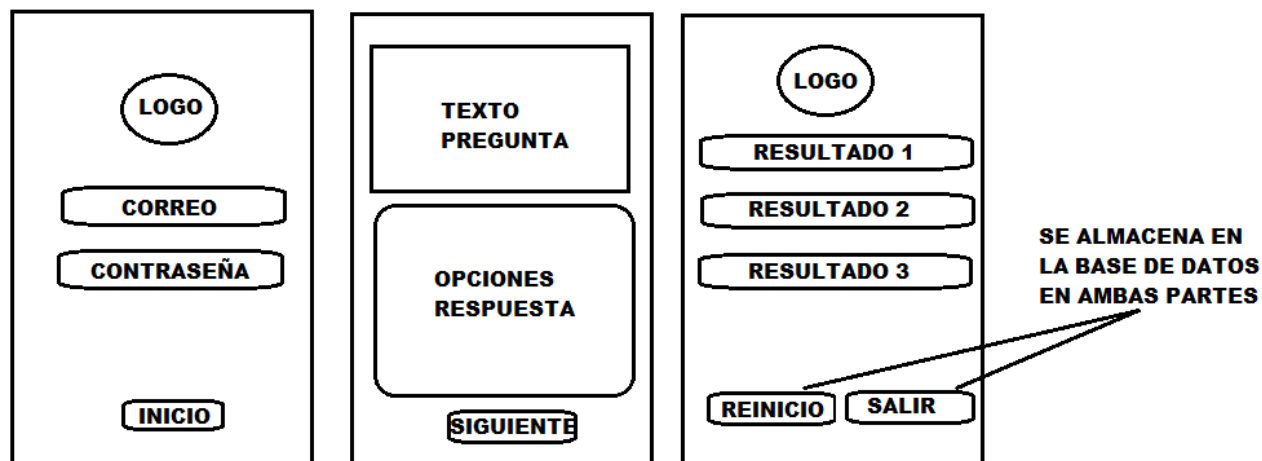
Además de lo anterior mencionado, también se debe tener en cuenta la plataforma en la que se va a trabajar, las herramientas de desarrollo, las dependencias a usar, la base de datos y su estructura, la administración de usuarios y a su vez de la interacción del administrador con el aplicativo en tiempo real. Una vez, ya se tiene un conocimiento general sobre el tema se decide desglosar la tercera fase que a su vez posee unas actividades internas con el fin de cumplir con el objetivo planeado anteriormente.

#### ***Fase III: Prototipado***

La fase de prototipado es de gran importancia en el desarrollo del proyecto, dado que así se puede identificar cualquier tipo de problemas o limitaciones con el diseño del aplicativo y las funcionalidades desde el principio, antes de una significativa inversión de tiempo y recursos en el desarrollo de las aplicaciones completas. En esta fase, se realiza la construcción del prototipo, intentando cumplir principalmente con características como: funcionalidad, interactividad e intuición, lo anterior, para que todos los actores que estén en contacto directo con este tengan una experiencia agradable y optimicen su actividad académica.

Como manera de apertura en el prototipado del aplicativo, se logra tener una idea bastante general con respecto al diseño y además se dejan en claro algunas funcionalidades deseadas en la construcción del este, siendo algunas de éstas el inicio de sesión, el almacenamiento de las respuestas y mostrar el resultado una vez terminada la prueba.

#### **Figura 2. Primer prototipado**



### A7. Plantear las funcionalidades de la aplicación.

Una vez ya se tienen conocimiento de algunas funcionalidades en términos generales, se puede suponer y sugerir otras que guarden cierta relación o estén directamente ligadas para el correcto funcionamiento de alguna en específico. Como lo es el caso del inicio de sesión, en donde obligatoriamente debe estar relacionado con la creación de cuentas de usuario, su respectiva verificación de cuentas y además de una autenticación a modo de identificación de cada usuario con sus respectivas credenciales.

Otras funcionalidades incluidas son una bienvenida de usuario a modo instructivo de cómo usar el aplicativo para posteriormente proseguir con las preguntas y finalmente, mostrar los resultados de cada una de las competencias del área de matemáticas tanto de manera textual como gráfica y así almacenarlo en la base de datos. Cabe aclarar que hay unos requerimientos no funcionales, los cuales se encargan de verificar que el aplicativo se encuentre en óptimas condiciones de uso en todo ámbito, tanto de los procesos que son capaces de visualizarse como de los procesos que no.

**Tabla 4. Creación de cuenta de usuario**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF01
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Creación de cuenta de usuario
<b>Características</b>	Los usuarios deberán crear en primera instancia una cuenta personal con el fin de hacer uso del aplicativo.
<b>Descripción del requerimiento</b>	La cuenta de usuario permitirá que las cuentas creadas dejen un reporte de las respuestas elegidas durante la prueba. Para lo cual cada usuario debe proveer el correo electrónico y una

	contraseña.
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como primer requerimiento funcional de alta prioridad es importante la creación de una cuenta de usuario relacionada Google con el fin de hacer uso de las funcionalidades que ofrece el aplicativo, para lo cual es importante proveer un correo electrónico y una contraseña, que sirven como credenciales de acceso e identificación en la base de datos. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

**Tabla 5. Validación de cuenta**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF02
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Validación de cuenta
<b>Características</b>	El usuario deberá dirigirse a su correo electrónico (proporcionado anteriormente), para validar su cuenta
<b>Descripción del requerimiento</b>	El aplicativo enviará al correo electrónico del usuario una confirmación de cuenta con el fin de que la cuenta ya esté disponible totalmente para sus inicios de sesión posteriores.
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como segundo requerimiento funcional de alta prioridad es fundamental la validación de las cuentas de usuario, para así estar apto al almacenamiento de datos y visible frente al aplicativo en los próximos inicios de sesión, por lo tanto, al correo electrónico registrado anteriormente, se envía un correo de confirmación que valide realizar lo mencionado anteriormente. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

**Tabla 6. Autenticación de usuario**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF03
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Autenticación de usuario
<b>Características</b>	Los usuarios deberán acceder al aplicativo identificándose con sus credenciales para poder ingresando a la pantalla de inicio.
<b>Descripción del requerimiento</b>	El aplicativo permitirá ingresar y hacer uso de este una vez el usuario haya verificado su cuenta. Para autenticarse el usuario debe proveer el correo electrónico y la contraseña elegida anteriormente.
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como tercer requerimiento funcional de alta prioridad es de total importancia dado que el usuario al proveer el correo electrónico y la contraseña definidos anteriormente, está demostrando al aplicativo que es dicha persona que asegura ser con la finalidad de usar el aplicativo bajo sus credenciales personales. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

**Tabla 7. Recuperación de cuenta**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF04
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Recuperación de cuenta

<b>Características</b>	Los usuarios son capaces de recuperar o cambiar la contraseña y así poder ingresar al aplicativo nuevamente.
<b>Descripción del requerimiento</b>	El aplicativo permitirá realizar el cambio y reestablecer la contraseña, por medio de enviar un correo al email que el usuario provisionó anteriormente.
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como cuarto requerimiento funcional de alta prioridad es de gran ayuda poder realizar la recuperación de la cuenta de usuario en caso de haber olvidado la contraseña, por medio de un email de restablecimiento de cuenta que se envía al correo electrónico una vez el usuario lo solicite, con el fin de mantener sus datos e información almacenada en el aplicativo. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

**Tabla 8. Bienvenida de usuario**

Preguntas del aplicativo

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF05
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Bienvenida de usuario
<b>Características</b>	El aplicativo debe presentar una pantalla de bienvenida al usuario y un botón para comenzar con las preguntas
<b>Descripción del requerimiento</b>	La pantalla de bienvenida está incluida como pantalla de ayuda para dar un espacio previo a comenzar con las preguntas, además el botón que esta contiene debe dirigir directamente al apartado de las preguntas

<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Media

Como quinto requerimiento funcional de prioridad media es notable dar a conocer la bienvenida de usuario, en donde se muestra una vista que posee una fotografía de la institución, un saludo inicial y ciertas instrucciones antes de proseguir al apartado directo de las preguntas. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño y disponibilidad.

**Tabla 9. Preguntas y opciones de respuesta**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF06
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Preguntas y opciones de respuesta
<b>Características</b>	El aplicativo debe mostrar un encabezado, imagen, pregunta y correspondientes opciones de respuesta
<b>Descripción del requerimiento</b>	Cada pregunta debe contar con los aspectos de introducción de la pregunta, imagen en caso de tenerla, pregunta puntual y opciones de respuesta. Cada uno de los mencionados debe cambiar con cada pregunta que se presente, además de que entre las opciones de respuesta esté la posibilidad de resaltar la opción seleccionada y no avanzar en caso de no tener una respuesta marcada
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF02 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta



Como sexto requerimiento funcional de alta prioridad es crucial que cada uno de los aspectos relacionados a las preguntas y respuestas del aplicativo sean claros y concisos, Asimismo es necesario tener una opción seleccionada para poder proseguir a la siguiente pregunta. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, actualización, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

## Resultados

**Tabla 10. Mostrar resultados y almacenar en la base de datos**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RF07
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Mostrar resultados y almacenar en la base de datos
<b>Características</b>	Una vez finalizado toda la prueba, el aplicativo mostrará los resultados por competencia y una nota final
<b>Descripción del requerimiento</b>	Los resultados por competencia se mostrarán usando las preguntas acertadas sobre el total de preguntas y, además, mostrará una nota final que dependerá de todas las preguntas acertadas en la prueba, siendo esta entre 0 y 5
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como séptimo requerimiento funcional de alta prioridad es fundamental mostrar y almacenar los resultados en la base de datos, siendo estos por competencias y una nota final a modo de calificación entre todas las preguntas correctas sobre las preguntas totales. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

**Tabla 11. Gráfica de resultados**

<b>Identificación del</b>	RF08
---------------------------	------

<b>requerimiento</b>	
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Gráfica de resultados
<b>Características</b>	El aplicativo mostrará una gráfica según los resultados por competencia
<b>Descripción del requerimiento</b>	La gráfica deberá mostrar tres diferentes barras, pertenecientes a las competencias, siendo así un rango de gráfica entre 0 y 15 por competencia.
<b>Requerimiento NO Funcional</b>	RNF01 RNF03 RNF04 RNF05
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como octavo requerimiento funcional de alta prioridad es esencial mostrar los resultados a modo de gráfica, dado que así se puede interpretar visualmente los resultados entre cada una de las competencias y a su vez tomar la gráfica a modo de reporte final cada vez que se termine de realizar la prueba. Además, es necesario agregar que este se soporta en los requerimientos no funcionales de interfaz del aplicativo, buen desempeño, disponibilidad y seguridad.

#### Requerimientos No Funcionales

**Tabla 12. Interfaz del aplicativo**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RNF01
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Interfaz del aplicativo
<b>Características</b>	El aplicativo contará con una interfaz sencilla de fácil acceso y amigable al usuario
<b>Descripción del requerimiento</b>	La interfaz del aplicativo y sus derivadas, deben ser intuitivas para todo tipo de personas que interactúen con este
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como primer requerimiento no funcional de alta prioridad es importante tener una interfaz sencilla, de fácil acceso y amigable al usuario, haciendo que esta beneficie a todos los usuarios dado que, van a ser capaces de utilizar de manera independiente el aplicativo, sin ayudas externas o por medio de procedimientos complicados que interfieran entre el usuario y su contacto con el aplicativo.

**Tabla 13. Actualización del aplicativo**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RNF02
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Actualización del aplicativo
<b>Características</b>	El aplicativo contará con actualizaciones en el tipo de preguntas, según sea el pedido de la institución.
<b>Descripción del requerimiento</b>	El aplicativo cambiará o actualizará gran variedad de cosas según la institución lo ordene con el fin de no volver al aplicativo estático.
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como segundo requerimiento no funcional de alta prioridad es fundamental tener la posibilidad de realizar actualizaciones con respecto al banco de preguntas alojados en el aplicativo, para así después de un tiempo determinado cambiar el contenido, lo que resulta siendo efectivo dado que así, se elimina la posibilidad de tener un aplicativo completamente estático a través del tiempo

**Tabla 14. Buen desempeño**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RNF03
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Buen desempeño
<b>Características</b>	El aplicativo garantizará al usuario el buen desempeño en el funcionamiento y buen tratamiento de la información.
<b>Descripción del requerimiento</b>	El aplicativo tendrá que dar buena respuesta según la interacción con el usuario.
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como tercer requerimiento no funcional de alta prioridad es crucial, que el aplicativo garantice al usuario un buen desempeño en el funcionamiento y en el tratamiento de la información tanto personal como externa, asegurando que el aplicativo brinde una buena respuesta con la cantidad mínima de requerimientos sobre el dispositivo en el que se trabajando.

**Tabla 15. Disponibilidad**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RNF04
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Disponibilidad
<b>Características</b>	El aplicativo garantizará la disponibilidad constante de funcionamiento e información a los usuarios en cualquier momento.
<b>Descripción del requerimiento</b>	El sistema estará disponible cuando sea necesario y solicitado por el usuario.
<b>Prioridad del Requerimiento</b>	Alta

Como cuarto requerimiento no funcional de alta prioridad es notable remarcar que la disponibilidad garantice que los servicios y funcionalidades externas e internas estén trabajando continuamente, haciendo que cada vez que el usuario solicite alguno de estos recursos, estén disponibles para su uso en cualquier momento que sea necesario.

**Tabla 16. Seguridad**

<b>Identificación del requerimiento</b>	RNF05
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Seguridad
<b>Características</b>	El aplicativo garantiza seguridad a los usuarios, en sus datos personales y respuestas.
<b>Descripción del requerimiento</b>	El aplicativo almacena la información de forma segura y encriptada de tal forma que se sea incapaz de reconocer los datos específicos de cada usuario.
<b>Prioridad del</b>	Alta

## Requerimiento

Como quinto requerimiento no funcional de alta prioridad es completamente necesario garantizar los datos personales de los usuarios tanto como sus respuestas almacenadas, por lo que se decide encriptar esa información y que así sea más difícil de obtener para personas externas en caso de cualquier ataque o problemas de filtración.

### **A8. Diseño del prototipo de la aplicación (mockups).**

El diseño del prototipo del aplicativo es el encargado de cumplir con todos los requerimientos definidos anteriormente, tanto funcionales como no funcionales, en donde a su vez el agregar la parte estética es fundamental para que el usuario a la hora de interactuar con esta tenga una experiencia agradable y cómoda durante la lectura de la prueba que éste posee. En este mismo apartado se desarrolla el logo en el aplicativo, para así caracterizar y darle una marca personal a este, en donde los colores e imágenes usados en los mockups están relacionados con la Institución Educativa La Cabaña.

**Figura 3. Vista inicial**



En esta vista se pueden evidenciar directamente el logo definido para el aplicativo, el título, los espacios definidos para ingresar al aplicativo en donde se deben escribir el correo y la contraseña. Seguido a eso se puede encontrar la opción de recuperación de cuenta, luego el botón de login y por último la opción de creación de una cuenta de usuario nueva.

**Figura 4. Vista recuperación de la cuenta**



Esta es la vista encargada de la recuperación de cuentas para aquellos usuarios que han olvidado su contraseña, en donde posterior a escribir el correo con el que se registró el usuario y presionar el botón de enviar, llegará un email que permitirá reestablecer la contraseña y así poder ingresar nuevamente al aplicativo.

**Figura 5. Vista registro**



En la vista de creación de una nueva cuenta de usuario es esencial rellenar con el correo electrónico y crear una nueva contraseña, la cual debe poseer al menos un carácter especial, para en el siguiente espacio

confirmar la contraseña escrita anteriormente. Una vez se presione el botón de registrar, se enviará un correo de confirmación de la cuenta para empezar a hacer uso de esta.

**Figura 6. Vista verificación de email**



En esta vista de verificación de email solo se encuentran dos opciones, la primera la cual es presionar el botón de continuar, en donde llevará al usuario a la vista de saludo e instrucciones. Y la segunda opción es presionar el botón de devolverse, el cual llevará al usuario inmediatamente a la vista principal del inicio de sesión sin haber realizado ningún otro cambio.

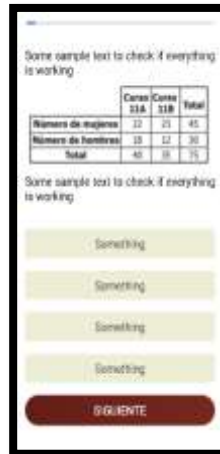
**Figura 7. Vista bienvenida de usuario**



En la vista de saludo e instrucciones lo que se realiza es brindar al usuario una interfaz previa a iniciar directamente con todas las preguntas que el aplicativo posee, para así hacerle entender que una vez se presione el botón de comenzar, se pasará directamente al apartado de

las preguntas. Presentando en este caso un saludo, una imagen de la institución y un mensaje previo al botón de comenzar.

**Figura 8. Vista preguntas**



En la vista de las preguntas se puede observar en la parte superior el progreso que va cambiando mediante el transcurso de estas, posterior a eso se puede encontrar el encabezado de la pregunta, seguido de una imagen, después se encuentra la pregunta como tal y sus cuatro opciones de respuesta pertinentes, en donde se debe seleccionar una para poder continuar a la siguiente.

**Figura 9. Vista de resultados**

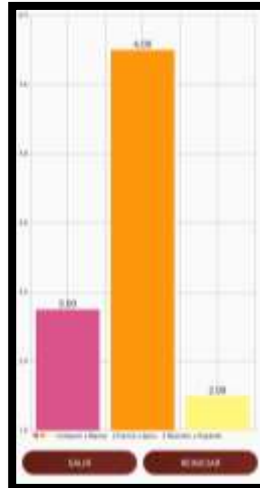


En la vista de los resultados se va a visualizar los obtenidos por cada una de las competencias, siendo el número de preguntas correctas sobre el número total de preguntas que posee esa competencia, que en cada uno de los casos son 15. Y en el apartado final se va a



mostrar una calificación entre 0 a 5 basado en todas las preguntas del aplicativo, en donde cada pregunta posee el mismo valor que las demás.

**Figura 10. Vista gráfica de resultados**



En la vista de generación de gráfica a modo de reporte se va a mostrar los resultados obtenidos en cada una de las 3 competencias de manera gráfica, con la finalidad de facilitar la interpretación final y así hacer más clara la identificación de la competencia que genera mayores inconvenientes a los usuarios, Así mismo poder identificar la diferencia existente entre ellas.

#### **A9. Desarrollo del aplicativo móvil.**

Para la creación del aplicativo es necesario que desde la planeación y diseño de OkMath11 se tenga conocimiento que, de cada funcionalidad incorporada se derivaran otros procesos lógicos y visuales de la anterior(Aguirre & Aguirre, 2020), siendo así que este sea capaz de adaptarse al desarrollo conjunto y separado de gran parte de elementos. De la arquitectura global de OkMath11, se divide en cuatro ramas principales, las cuales son: en primer lugar, el inicio de sesión, del cual se desprenden funcionalidades como el registro de una nueva cuenta, verificación de la cuenta, restablecimiento de la contraseña y correos electrónicos. La segunda rama, las preguntas, en donde se hallan procesos como la barra de progreso, encabezados de preguntas, imágenes, preguntas, opciones de respuesta y botones para proseguir a otras acciones. La tercera rama relacionada a los resultados, envolviendo resultados por competencias, nota final y graficas que determinan el rendimiento de los usuarios. Y finalmente, aquella rama encargada de procesos no visibles, como lo es redirección a otras vistas, manejo de información entre vistas, autenticación y la base de datos.

En la autenticación, se derivan procesos y funcionalidades importantes como captar el email del usuario, estructuración de contraseña fijándose en la cantidad de caracteres normales y especiales, ID diferente por usuario, fechas de creación y último ingreso de cuentas. Respecto a la base de datos, se derivan dos situaciones, una en la cual se usa una clase de tipo local como almacenamiento de las 45 preguntas y respuestas que posee el aplicativo, y otra en la cual a través de Firebase se crea una colección, donde se almacenarán documentos con ID encriptado, que poseen 4 campos, las 3 competencias y la nota final.

En todas las ramas, cada uno de los procesos y funcionalidades mencionados, se realizan con total detalle, puesto que una vez se completa un proceso es reactivo a cambios una vez terminado. Lo único que prosigue como paso final es realizar la integración de estos, evitando fallos y posibles errores que afecten el buen funcionamiento y disponibilidad del aplicativo.

### **3.1.3 Validación de la aplicación móvil OkMath11 realizando el despliegue de esta con los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña**

Para realizar la validación en el aplicativo OkMath11, es necesario que este cumpla con todos los requerimientos levantados anteriormente tanto como con el diseño planteado, además de que cumpla con un funcionamiento regular y aceptable que permita que cualquier persona que tenga contacto directo con el aplicativo sea capaz de hacer uso de este de manera independiente, sin ayuda de personas externas.

A su vez es fundamental validar el tratamiento de la información personal, dado que para poder interactuar directamente con el aplicativo es necesario previamente introducir un usuario y una contraseña, siendo estos datos de total confidencialidad, para así asegurar que el manejo de estos sea oportuno, eficiente e inalcanzable para otro tipo de usuarios.

Asegurar la calidad y la confiabilidad de las aplicativo es indispensable dado que, este se debe ver como un producto que beneficia a una institución educativa, en donde se debe tener una validación con respecto a la conectividad de los dispositivos, ya que dentro de esta se halla una variedad de equipos diferentes y una cantidad de usuarios simultáneos que el aplicativo debe soportar sin ningún problema. Una vez, ya se tiene un conocimiento general sobre el tema se decide desglosar la cuarta fase que a su vez posee unas actividades internas con el fin de cumplir con el objetivo planeado anteriormente

#### ***Fase IV: Validación***

En la fase final hay todo tipo de pruebas a realizar que son de gran importancia, ya sean de manera local o a través de usuarios seleccionados con el fin de obtener una retroalimentación, que permita eliminar y reducir todos los errores posibles que puedan presentarse a los usuarios finales, asegurando que así al finalizar todas las respectivas correcciones se entregue un aplicativo completamente satisfactorio.

Durante la fase de validación es indispensable tener en cuenta que todas las funcionalidades deben responder de la misma manera en todas las resoluciones en las que se esté ejecutando el aplicativo, es decir que cada una de las vistas usadas debe ser responsiva, teniendo en cuenta las resoluciones como los porcentajes de acercamiento de cada uno de los dispositivos móviles en los que está trabajando.

Además, se debe tener en cuenta el consumo de recursos del aplicativo sobre el dispositivo que está trabajando, puesto que, si este cuenta con un consumo exagerado de recursos, es factible que los usuarios que puedan usarlo sean un número reducido por lo que es conveniente trabajar con la mínima cantidad de recursos y así asegurar que una mayor cantidad de usuarios pueden hacer uso sin restricción alguna.

#### **A10. Pruebas a nivel local o con usuarios seleccionados.**

Para llevar a cabo las pruebas del aplicativo es necesario el uso de dispositivos físicos como virtuales, dado que así cada uno de los test garantiza una funcionalidad completa en ambas plataformas. Para las pruebas virtuales se utilizó el emulador que posee la herramienta de Android Studio, en donde cada una de las vistas creadas el aplicativo se testeó en diferentes resoluciones, es decir diferente simulación de equipos móviles. Para las pruebas físicas se utilizan los dispositivos del desarrollador, tanto como de algunos colaboradores con el fin de verificar su funcionamiento, aunque el sistema operativo sea una versión diferente.

A su vez, en muchos de los casos fue indispensable el uso de correos electrónicos temporales con el fin de simular situaciones en las que no se contaba con una contraseña para el ingreso correcto o para verificación de la cuenta con el fin de asegurar que el usuario que está ingresando es la persona verificada correcta. También, es necesario verificar la conexión del aplicativo con Firebase dado que, desde esta plataforma se realiza la principal administración de la base de datos y los usuarios registrados y disponibles para el inicio de sesión. Cabe aclarar que también es necesario verificar la comunicación entre los dos servicios mencionados anteriormente, para así mantener la relación entre los datos de usuario y su respectiva información correspondiente.

#### **A11. Corrección de errores.**

Con respecto a la corrección de errores, una de las principales a realizar se trata sobre el almacenamiento de la base de datos dado que, en primera instancia se opta por un servicio de Firebase llamado Realtime database, en donde se almacenan los datos diarios de navegación y al día siguiente se desechaban, por lo que inmediatamente se decide cambiar el servicio por otro en el que los datos no se comporten de forma volátil, entre ellos se encuentra el servicio de Cloud FireStore el cual se encarga de salvar los datos pero de forma permanente, en forma de documentos estructurados que son reescritos permanentemente.

Otra de las correcciones a realizar es el uso de hints con la finalidad de hacer el aplicativo más accesible, puesto que le brinda información adicional al usuario que le permite hacer uso de este sin necesidad alguna de ayudas o información externa. Es usado en este caso, para especificar el uso de al menos un carácter especial en el apartado de la contraseña. Durante la corrección de los errores es necesario retomar el apartado de las pruebas, pero en una menor intensidad dado que los cambios realizados no son de gran volumen ni de gran carga para el aplicativo.

#### **A12. Entrega de la aplicación móvil.**

Para la entrega del aplicativo móvil el formato requerido para su correcta instalación es APK, el cual es un paquete de aplicación para el sistema operativo Android, el cual a su vez puede ser publicado en la Play Store, pero en este caso no es necesario y posible dado que, el contenido que el aplicativo posee está bajo la propiedad de ICFES. A su vez, no puede ser publicada debido a que es un aplicativo diseñado específicamente para la Institución Educativa La Cabaña.

Lo que respecta a la distribución del instalador del aplicativo, la persona encargada de hacer llegar este a los estudiantes es el profesor del área de matemáticas de cada uno de los cursos correspondientes. Con el aplicativo también viene incluido la administración de la plataforma cada vez que se quiera realizar un examen o administración de alguna problemática presentada con las cuentas de usuario.

## **CAPÍTULO 4**

### **4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

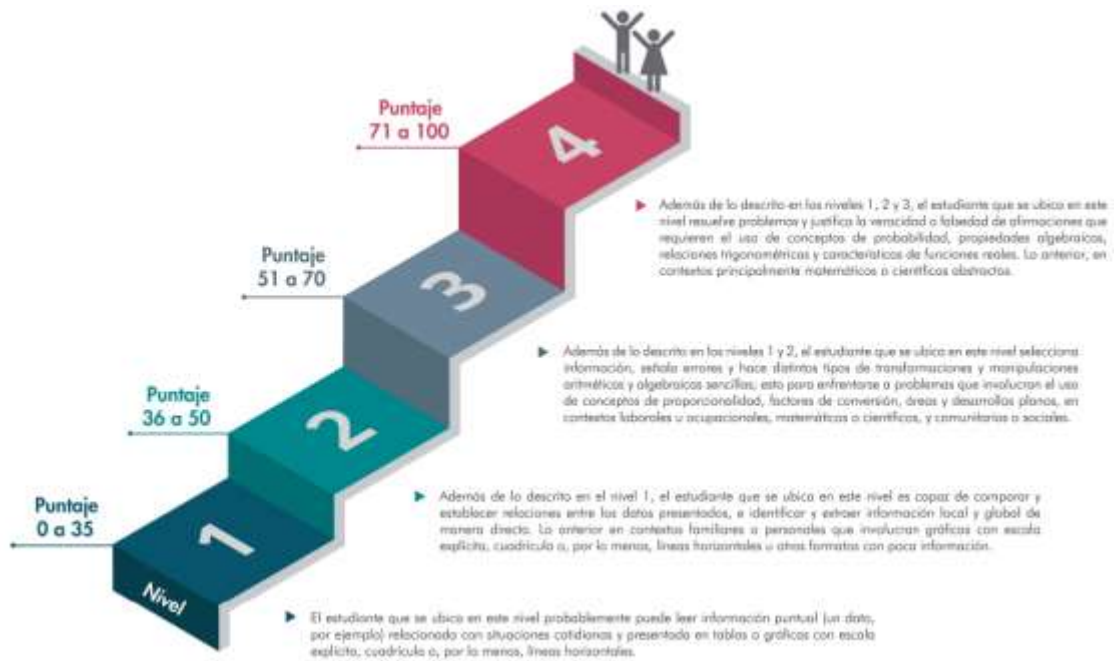
En este apartado presentado a continuación, se encontrarán los resultados vistos y hallados en cada una de las actividades pertenecientes a los 3 objetivos específicos. Con respecto al primer objetivo específico se hallan diagnósticos de niveles y resultados a profundidad previos al uso del aplicativo. En el segundo objetivo específico se logran observar especificidades técnicas del aplicativo y su plataforma de administración. En el tercer objetivo específico se logró observar las impresiones de la comunidad educativa sobre el aplicativo, asimismo como la determinación de la competencia en el módulo de matemáticas de las pruebas Saber 11 que genera mayores inconvenientes a los estudiantes de 10 y 11 grado de la Institución Educativa La Cabaña.

#### **4.1.1 Diagnóstico previo de la información basado en las guías de orientación proporcionadas por el ICFES con respecto a la categorización y nivel de dificultad del componente de matemáticas**

El componente de matemáticas de las pruebas Saber 11 es el encargado de evaluar la habilidad que cada uno de los estudiantes posee con la resolución de problemas, haciendo uso de diferente tipo de técnicas o procedimientos para llegar a un resultado final en una temática específica, en donde estas están

relacionadas directamente con tópicos generales del país y propios de la matemática. A su vez se encuentra categorizada en cuatro niveles de desempeño, los cuales cada uno de ellos presentan una descripción específica de temas que se deben manejar para estar ubicado en un respectivo nivel, en donde el nivel 1 comprende un puntaje de 0 a 35, el nivel 2 un puntaje de 36 a 50, el nivel 3 un puntaje de 51 a 70 y por último el nivel 4 con un puntaje de 71 a 100.

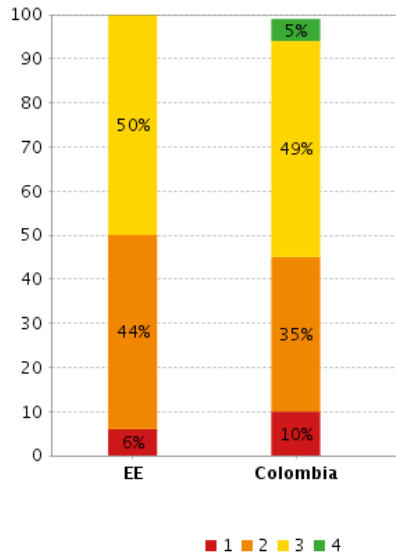
**Figura 11. Niveles de desempeño**



**Fuente:** (Mineducación, 2022)

Los puntajes mencionados anteriormente están relacionados con el puntaje obtenido por cada uno de los estudiantes o por el puntaje general obtenido por la institución como tal, en donde la competencia de matemáticas en el año 2021, previo a las pruebas con el aplicativo fue de 52 sobre 100 posibles, que ubica a la Institución Educativa La Cabaña en el nivel 3, con el mínimo puntaje posible para mantenerse en ese nivel. Analizando los puntajes a profundidad con respecto a el establecimiento educativo (EE) y las demás instituciones en Colombia, se pueden ver los siguientes resultados.

**Figura 12. Primera interpretación de resultados**



**Fuente:** (Chorotega et al., 2021)

Un 6% de los estudiantes del establecimiento educativo se ubican en el nivel 1, que es una cantidad menor y favorable comparada con el 10% de las estudiantes del resto de instituciones educativas en Colombia. El 44% de los estudiantes del establecimiento educativo se ubican en el nivel 2, que es una cantidad mayor comparada con el 35% de los estudiantes del resto de instituciones educativas en Colombia. El 50% de los estudiantes del establecimiento educativo están ubicados en el nivel 3, que es una cantidad mayor y favorable comparada con el 49% de los estudiantes del resto de instituciones educativas en Colombia, sin embargo, hoy en el nivel 4, no se registra ningún dato por parte del establecimiento educativo, comparado con el 5% de los estudiantes del resto de instituciones educativas en Colombia. Los resultados obtenidos anteriormente son buenos, sin embargo, reducir los niveles existentes en los niveles 1 y 2 son de total importancia dado que así se asegura que haya mayor cantidad de estudiantes en los niveles superiores.

#### **4.1.2 Aplicativo móvil OkMath11 como herramienta pedagógica haciendo uso de tecnologías móviles destinado a estudiantes de grado 10 y 11**

Para el desarrollo del aplicativo móvil OkMath11 es fundamental que el equipo utilizado para el desarrollo, tanto como el dispositivo móvil en el que va a ser ejecutado el aplicativo, se encuentren en óptimas condiciones en hardware y software, dado que así se garantiza un correcto funcionamiento del aplicativo. Cabe aclarar que el aplicativo debe ejecutarse en dispositivos con el sistema operativo Android, cuando siendo posible su ejecución en las todas las versiones como lo son API 33, API 32, S, R, Q, Oreo, NougatPie, Lollipop, Marshmallow, KitKat y Jelly Bean las cuales fueron desarrolladas por Google y sus colaboradores, en donde a su vez son las únicas versiones a las que actualmente se le está brindando

soporte, dejando obsoletas a otras versiones muy populares en las cuales el aplicativo no sería capaz de ejecutarse.

Con respecto a las especificaciones finales del aplicativo es importante mencionar, que una vez instalado ocupa un espacio en el almacenamiento de 26 MB y tiene un consumo de memoria RAM de 4,3 MB, además de que se debe contar con la herramienta de correo, ya sea por medio de la aplicación directa o por medio de un navegador elegido según la preferencia del estudiante, con la finalidad de verificar la cuenta de usuario o con la opción de cambiar la contraseña de la cuenta.

Con respecto a todas las vistas que el aplicativo posee se decide que la mejor opción es dejar solamente de forma vertical en el dispositivo, dado que al aplicativo poseer diversa cantidad de imágenes de diferentes tipos de resoluciones, cabe la posibilidad de que al usar el dispositivo de forma horizontal las resoluciones de las imágenes cambien y así se vuelvan inteligibles, dificultando así la interpretación de alguna de las preguntas.

Con respecto a la plataforma, se logra obtener de manera satisfactoria todos los datos de los resultados de los estudiantes de manera persistente y además, se refuerza la idea de que es una plataforma óptima para el aplicativo dado que, en momentos en los que se debe tomar acción en tiempo real, se ha respondido con total eficiencia brindando una respuesta completamente satisfactoria, siempre y cuando el estudiante no tenga ningún tipo de problemas con respecto a no tener acceso a su correo personal, cosa que es totalmente externa a las funciones que cumple el aplicativo.

#### **4.1.3 Validación de la aplicación móvil OkMath11 realizando el despliegue de esta con los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña**

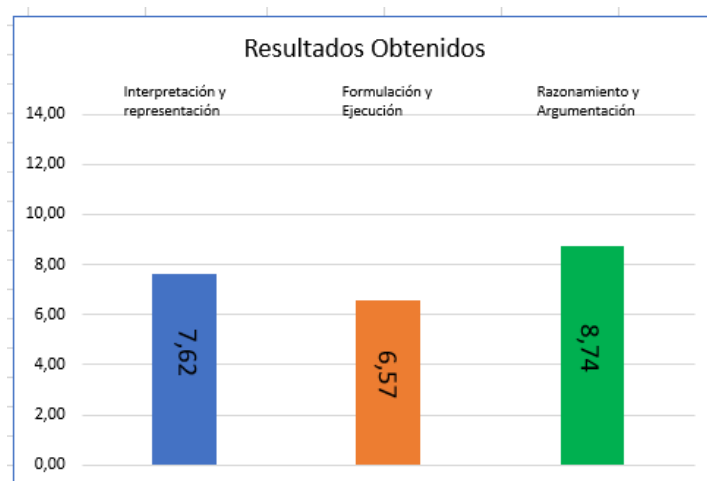
Durante la validación del aplicativo con los estudiantes de los grados 10 y 11 de la Institución Educativa La Cabaña, se pudo observar gran atracción y compromiso por parte de estudiantes, maestros y directivos de la institución, generando buenas impresiones con el resultado final del aplicativo. En donde los estudiantes encontraron el aplicativo como una gran ventaja en la actualidad, dado que aporta una facilidad para encontrar recursos relacionados con el módulo de matemáticas de las pruebas saber 11, además de la portabilidad que brinda, al saber que se puede llevar a cualquier lado por medio de realizar la instalación en los dispositivos móviles inteligentes como lo son tablets y smartphones.

**Figura 13. Uso del aplicativo**



Con respecto a los resultados obtenidos de acuerdo a las pruebas resueltas por los estudiantes en el aplicativo, se logró identificar satisfactoriamente la competencia que genera mayor problema en el área de matemáticas de las pruebas Saber 11. Cada una de las respuestas de los estudiantes fue almacenada en la base de datos, de donde se extrajo la información para posteriormente usarla dentro de una tabla con la finalidad de generar un gráfico final, en el cual se observa el resultado puntual obtenido en cada una de las competencias del área de matemáticas comprendiendo un puntaje mínimo de 0 y máximo de 15, que son la cantidad de preguntas comprendidas por Razonamiento y Argumentación, Formulación y Ejecución, Interpretación y Representación. En donde los resultados fueron los siguientes.

**Figura 14. Resultados obtenidos**





Con un puntaje de 8.74 la competencia de razonamiento y argumentación posee la mejor calificación dentro de las 3 posibles. Con un puntaje de 7.62 la competencia de interpretación y representación ocupa el segundo lugar y finalmente la competencia que presenta mayores inconvenientes a los estudiantes con un puntaje de 6.57 es formulación y ejecución. Lo cual puede ser visto como una desventaja dado que en las pruebas saber 11 corresponde a un 43% de las preguntas, en donde la temática principal está relacionada más que todo con planteamiento de problemas para llevar a cabo una posterior solución. Con respecto a la calificación final el puntaje global obtenido por todos los estudiantes es de 2.54, el cual corresponde con el puntaje de 51 puntos del año 2021, estando levemente por encima de la mitad.

Respecto a estrategias que ayuden a mejorar los resultados obtenidos en el módulo de matemáticas, es importante tener en cuenta que en la prueba real no es posible identificar a qué competencia pertenecen las preguntas en ese momento, sin embargo, con el aplicativo es posible conocer la competencia a la que se le puede invertir más de tiempo de estudio sin descuidar las otras. El aplicativo brinda al usuario la posibilidad de interpretar cautelosamente los enunciados de las preguntas, ayudando así a evitar seleccionar posibles respuestas debido a la mala interpretación. Otra estrategia que tiene a favor el estudiante al leer correctamente es que en algunas situaciones se va a dar la posibilidad de descartar al menos una opción de respuesta que no se acerque al objetivo planteado en la pregunta, encontrándose así una probabilidad del 33.3% comparado con el 25% que trae cada opción de respuesta originalmente. Sin embargo, hay otras situaciones en las que se debe tener total cautela con todas las opciones de respuesta, dado que en algunas preguntas todas sus opciones son verdaderas, pero hay un elemento mínimo diferenciador que hace que una sea más correcta que todas. Como última estrategia y la más importante es no memorizar preguntas ni opciones de respuesta, sino interiorizar los procedimientos para así aplicarlos en preguntas futuras.

## **4.2 CONCLUSIONES**

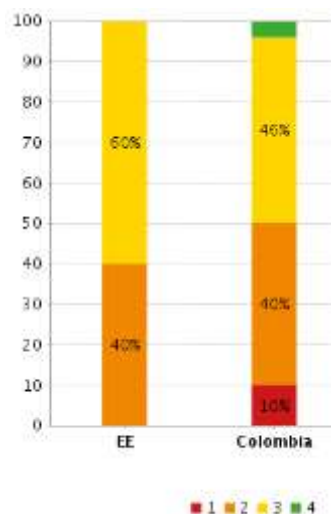
Durante el diagnóstico de la investigación, se pudo conocer que las competencias del módulo de matemáticas de las pruebas Saber 11 ocupan diferentes porcentajes de preguntas en la prueba total, siendo estos los siguientes: Interpretación y Representación ocupa un 34%, Formulación y Ejecución un 43% y Razonamiento y Argumentación un 23%. En donde según informes oficiales del ICFES, existe una mayor posibilidad de que la competencia que posee un mayor porcentaje sea la que contenga mayor cantidad de respuestas erróneas, o por el contrario sea una de la que garantice la obtención de un buen puntaje (Icfes, 2022). No obstante, durante esta investigación se retira la posibilidad anteriormente mencionada, brindando el mismo porcentaje a cada una de las competencias, para así poder determinar con claridad aquella que presenta mayores inconvenientes a los estudiantes de 10 y 11 grado de la Institución Educativa La Cabaña. Sin embargo, en esta ocasión los resultados de la investigación y la competencia propuesta por el ICFES

concuerdan, dando a entender que no depende de la cantidad de preguntas de la competencia de Formulación y Ejecución, sino las temáticas que esta aborda.

El desarrollo del aplicativo benefició mucho a la comunidad educativa una vez finalizado, dado que ahora gracias a esta herramienta es posible identificar la competencia que genera mayor dificultad en el módulo de matemáticas en los estudiantes de educación media de la Institución Educativa La Cabaña al resolver pregunta de las pruebas Saber 11 en los últimos 5 años, dando como resultado a la competencia de Formulación y Ejecución, sin embargo es importante recalcar que los resultados de las competencias de Interpretación y Representación y Razonamiento y Argumentación no están separadas por tanta diferencia, siendo 1,05 y 2,17 respectivamente. Dejando como resultado que las competencias mencionadas anteriormente, necesitan la misma atención como la competencia que genera mayor dificultad, dado que así existe una mayor probabilidad de que los próximos resultados futuros, incrementen significativamente a través del tiempo, ubicando así a la Institución Educativa La Cabaña puntos por encima de su nivel de desempeño o incluso un nivel superior.

Cuando se realiza la interpretación de los resultados de las pruebas Saber 11 en el módulo de matemáticas, se debe tener en cuenta que, pese a que el puntaje final como tal es de total importancia, también se deben analizar las gráficas que también hacen parte del resultado, no es tan solo un número. Sin embargo, al ser una prueba masiva, puesto que se realiza a nivel nacional va a prevalecer la generalidad que posiciona a cada establecimiento educativo en cierto nivel de desempeño, y que la particularidad de la cual se ve a hacer cargo cada institución con el fin de obtener mejores puntajes año con año. Aunque en el año 2022 se halla obtenido un punto menos comparado con el año 2021 las gráficas dicen lo siguiente.

**Figura 15. Segunda interpretación de resultados**



**Fuente:** (Chorotega et al., 2022)

En esta ocasión no se encuentran estudiantes en el nivel 1 de desempeño, puesto que en el año anterior había un 6% dentro de la institución, además de que en el nivel 2 de desempeño disminuyó un 4%, lo que significa que en la actualidad el nivel 2 posee un 40%, y a su vez se aumentó a un 60% el nivel 3 de desempeño lo que es un 10% más comparado con el año anterior. Si se analizan los resultados obtenidos anteriormente, son buenos dado que, se logra ver a primera vista que los niveles inferiores disminuyeron considerablemente, por lo que se da a entender que inmediatamente se va a notar un incremento en los niveles superiores, en este caso solo en el nivel 3. Aunque aún no se tengan datos de estudiantes ubicados en el nivel 4 de desempeño, se ha realizado un avance importante ya que pese a poseer un punto menos, los porcentajes han cambiado favorablemente para el futuro de la Institución Educativa La Cabaña.

Con la consecución del diseño y las funcionalidades se pudo obtener gran cantidad de información previo al desarrollo del código, como es el tipo de obtención de datos, mejoras en la calidad y optimización debido al seguimiento que el diseño permitía. Sin embargo, finalidad del diseño no es solo convertirlo código en el lenguaje de programación Kotlin, sino que lo realmente importante es poderle brindar a cada uno de los usuarios que tengan contacto directo con el aplicativo, la posibilidad de interactuar con una experiencia personalizada, además de la usabilidad que el aplicativo provee en diferentes circunstancias y entornos, haciendo que el desarrollo de aplicativos para dispositivos móviles sea una de las herramientas utilizadas en el entorno educativo de los próximos años. No obstante, la imagen de los dispositivos móviles como medio de entretenimiento debe cambiar, dado que hay situaciones en que los usuarios logran distraerse debido a la gran cantidad de multimedia que estos poseen, dejando de lado muchas de las beneficiosas cualidades que estos poseen.

Durante la validación y el despliegue el aplicativo hay situaciones que se presentaron las cuales abren lugar a dudas, por ejemplo, a pesar de que se tenga el aplicativo más complejo y completo posible, existe la posibilidad de que los estudiantes de educación media no posean una cuenta de correo electrónico personal y prefieran usar una cuenta perteneciente a uno de sus padres, lo cual a lo largo del tiempo puede ser perjudicial, puesto que se presenta la problemática de suplantación de identidad, siendo los resultados pertenecientes a una persona pero el correo electrónico perteneciente a otra. Problemáticas como la mencionada anteriormente, se pueden presentar en muchas otras investigaciones, sin embargo, siempre se debe tener en cuenta que la finalidad de un proyecto es favorecer a la mayoría de público en general, cosa que no debe frenar las futuras investigaciones frente a situaciones adversas. Por lo que se propone la creación de cuentas de correo personales a cada uno de los estudiantes por parte de la institución, siendo así una alternativa óptima. A su vez, se recomienda incentivar el uso del correo sea por medio de entrega de trabajos, entrega actividades o incluso reporte de notas, con la finalidad de que se le brinde un uso constante y así la cuenta no quede en segundo plano.

Para continuar con las próximas posibles investigaciones que se pueden desprender dentro de esta línea pueden ser, que una vez con la estructura del aplicativo formado como tal existe la posibilidad de direccionar no solamente hacia el módulo de matemáticas, sino también a los otros módulos que contiene las pruebas Saber 11, evidentemente haciendo partícipes los distintos y únicos requerimientos de cada una de estas. Además, de darle la oportunidad a que las próximas investigaciones sean enfocadas a la comunidad estudiantil del país, brindándole así la oportunidad a estudiantes que no poseen los recursos necesarios para una buena preparación.

Como otra línea de investigación también se puede abordar la enseñanza de cómo responder a cada una de las preguntas comprendidas por las diversas competencias, ya sea por medio de recursos multimedia como lo pueden ser imágenes o vídeos, que le brinden la posibilidad a los estudiantes de entender e interiorizar diferentes tipos de técnicas, métodos y procedimientos que beneficien a la preparación de las pruebas Saber 11, con el fin de obtener puntajes favorables tanto como para el estudiante como para el establecimiento educativo.

#### **4.3 RECOMENDACIONES**

A continuación, se presentarán las recomendaciones una vez ya terminada la investigación:

Definir previamente a iniciar el desarrollo del proyecto, las herramientas que se van a utilizar como lo son el IDE, las dependencias, el lenguaje de programación, emuladores a utilizar, versión del sistema operativo del emulador, entre otras más.

Si se opta por utilizar Firebase para realizar la administración de usuarios y la administración de la base de datos, se debe tener en cuenta muy bien el plan a seleccionar, ya que el plan gratuito presenta ciertos beneficios que a su vez son limitados comparados con los planes que son totalmente pago, además se debe tener en cuenta la cantidad de peticiones con las que se va a trabajar.

Se debe tener en cuenta el módulo que se va a usar en la investigación, dado que así se puede obtener información específica, además de que cada una de las competencias varía de acuerdo al módulo, además de que cada una ocupa un porcentaje de pregunta diferente en la prueba real.

Previo a realizar el despliegue del aplicativo es necesario verificar que las conexiones con la administración de usuarios y base de datos están trabajando correctamente, con el fin de evitar cualquier pérdida de información o problemas en el instante.

Algo muy importante a tener en cuenta es que entre menos recursos consuma el aplicativo de los dispositivos móviles, hay una mayor probabilidad de que sean más los usuarios finales beneficiados por este.

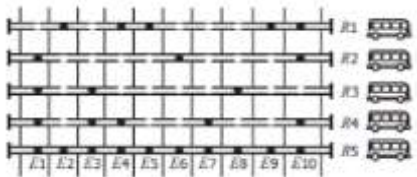
## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J., & Aguirre, S. (2020). *Metodologías para el desarrollo de Proyectos*. 1–15.
- Arévalo, A. (2016). *Prototipo de aplicación web tipo simulador para el entrenamiento de estudiantes en las pruebas SABER PRO*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Chorotega, R., Fax, T. E. L., & Brunca, R. (2021). *Reporte de resultados*. 37, 25871760.
- Chorotega, R., Fax, T. E. L., & Brunca, R. (2022). *Reporte de resultados*. 37, 25871760.
- Colmenares, X. (2009). La lúdica en el aprendizaje de las matemáticas. *Zona Próxima*, 10, 138–145.
- Coronel, M., Carvajal, Z., & Hernandez, E. (2010). *Aplicativo web para el mejoramiento de las habilidades intelectuales de los estudiantes del grado 11, en las pruebas saber del municipio de arauca*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Cruz Barragán, A., & Barragán López, A. D. (2014). Aplicaciones Móviles para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Enfermería. *Experiencias de La Práctica*, 1(3), 51–57.
- González, L., & Castro, R. (2021). *Fortalecimiento de la competencia comunicativa escrita mediante aplicación móvil*. 28(28), 72–84.
- Icfes. (2022). *Guía de interpretación de resultados - 2022*. 41.
- ICFES. (2017). *Guía de orientación Saber 11°* (4th ed.).
- ICFES. (2020). *Misión y Visión del Icfes - Portal Icfes*.
- Icfes, D. E. L. A. E. (2009). *Por la cual se reglamenta el proceso de inscripción y aplicación del Examen de Estado ICFES - SABER 11 , Validación del Bachillerato , Pre Saber y se dictan otras disposiciones Por la cual se reglamenta el proceso de inscripción y aplicación del Examen de*.
- Jiménez, M., & García, E. (2015). *Aplicación Móvil Celular Para Incentivar El Turismo Urbano En Guayaquil*. 105.
- Kyriakides, A. O., Meletiou-Mavrotheris, M., & Prodromou, T. (2016). Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application A.L.E.X. in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 53–78.  
<https://doi.org/10.1007/s13394-015-0163-x>
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. In *Revolución educativa* (Issue 3).

- Mineducación. (2020, May). *Sistema Educativo Colombiano*.
- Mineducación. (2022). *Saber 11\_Niveles de desempeño\_Prueba de matemáticas.pdf*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Decreto 869 de 2010. *17 Marzo 2010*, 869, 3.
- Ministerio de Educación Nacional. (2020, May). *Pruebas saber - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*.
- Obando-Bastidas, J. A., Pabón, J. E., Montenegro, G., & Castellanos, M. T. (2018). Simulacro App: Una aplicación móvil que usa el innovador concepto de «gamificación educativa» que genera participación masiva en estudiantes de Colombia. *Espacios*, 39(53), 8.
- Ochoa, M. (2020). *Ranking de los colegios por departamentos Prueba Saber 11° 2020, Calendario A*. 148, 148–162. [https://miltonochoa.com.co/web/Ranking/Ranking\\_Calendario\\_AB\\_\(2020\)/A/dpto/Ponderado\\_Cauca.pdf](https://miltonochoa.com.co/web/Ranking/Ranking_Calendario_AB_(2020)/A/dpto/Ponderado_Cauca.pdf)
- Ottone, E., & Hopenhayn, M. (2007). Desafíos Educativos ante la sociedad del conocimiento. *Revista Pensamiento Educativo*, 40 No. 01, 13–29.
- Ruiz-Rube, I., Mota, J. M., Person, T., Berns, A., & Dodero, J. M. (2016). Autoría y analítica de aplicaciones móviles educativas multimodales. *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIE*, 289–294.
- Supandi, Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., & Aini, A. N. (2018). Mobile phone application for mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012106>
- Tapia, N. (2018). *Aplicación móvil en el aprendizaje de matemáticas básicas*. Universidad Técnica de Ambato.
- Vargas, A. (2020). *Resolución de problemas de función cuadrática y uso de aplicaciones móviles en estudiantes de décimo año del liceo naval de guayaquil*. Universidad Casa Grande.
- Yosa, C. (2017). *Aplicación móvil desarrollada en Android y su incidencia en el aprendizaje autorregulado de estudiantes de lógica matemática*. Universidad Pedagógica Nacional.

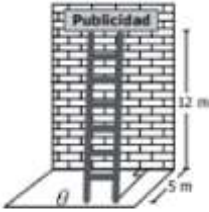
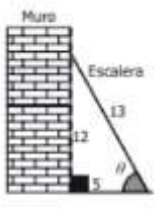
## ANEXO

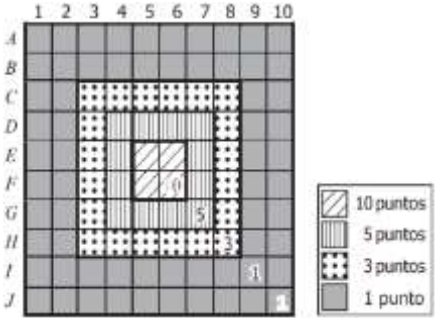
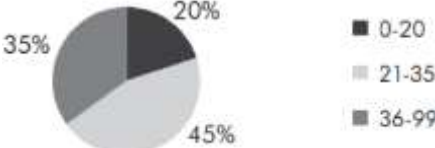
### Anexo 1. Información completa sobre las preguntas

PREGUNTA	RESPUESTAS	CORRECTA	COMPETENCIA	ESTRATEGIA
<p>Un sistema de transporte masivo tiene varias estaciones (E1, E2,...) sobre una avenida. En condiciones normales, de una estación a otra, un bus se demora 4 minutos, y en cada parada, 30 segundos. En la figura, los círculos sombreados representan las paradas de cada ruta (R1, R2,...).</p>  <p>Un usuario que quiere ir de E1 a E10 en el menor tiempo, determinó, con base en la figura, que la ruta que más le convenía tomar era R2 y estimó el tiempo que tardaría viajando en el bus así:</p> <p>I. Contó la cantidad de tramos entre estaciones consecutivas que había en su recorrido: 10.</p> <p>II. Multiplicó el número obtenido en I (10) por la cantidad de minutos (4) que tardará entre dos estaciones consecutivas: 40 minutos.</p> <p>III. Al resultado anterior le sumó 30 segundos por la parada que hará en E6: 40,5 minutos.</p> <p>Este procedimiento es incorrecto en el(los) paso(s)</p>	<p><b>A.</b> I solamente</p> <p><b>B.</b> I y II solamente</p> <p><b>C.</b> II solamente</p> <p><b>D.</b> II y III solamente</p>	A	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo genérico
<p>Una persona que vive en Colombia tiene inversiones en dólares en Estados Unidos, y sabe que la tasa de cambio del dólar respecto al peso colombiano se mantendrá constante este mes, siendo 1 dólar equivalente a 2.000 pesos colombianos y que su inversión, en dólares, le dará ganancias del 3 % en el mismo periodo. Un amigo le asegura que en pesos sus ganancias también serán del 3 %.</p> <p>La afirmación de su amigo es</p>	<p><b>A.</b> correcta, pues, sin importar las variaciones en la tasa de cambio, la proporción en que aumenta la inversión en dólares es la misma que en pesos.</p> <p><b>B.</b> incorrecta, pues debería conocerse el valor exacto de la inversión para poder calcular la cantidad de dinero que ganará.</p> <p><b>C.</b> correcta, pues el 3 %</p>	C	Razonamiento y argumentación	Álgebra y cálculo genérico

	<p>representa una proporción fija en cualquiera de las dos monedas, puesto que la tasa de cambio permanecerá constante.</p> <p><b>D.</b> incorrecta, pues el 3 % representa un incremento, que será mayor en pesos colombianos, pues en esta moneda cada dólar representa un valor 2.000 veces mayor.</p>																											
<p>A partir de un conjunto de números S, cuyo promedio es 9 y desviación estándar 3, se construye un nuevo conjunto de números T, tomando cada elemento de S y sumándole 4 unidades.</p> <p>Si, por ejemplo, 8 es un elemento de S, entonces el número <math>8 + 4 = 12</math> es un elemento de T. Es correcto afirmar, entonces, que para los elementos del conjunto T su promedio y su desviación estándar son, respectivamente</p>	<p><b>A.</b> 9 y 3.  <b>B.</b> 9 y 7.  <b>C.</b> 13 y 3.  <b>D.</b> 13 y 7.</p>	C	Interpretación y representación	Estadística no genérica																								
<p>Para capacitar en informática básica a los trabajadores de algunas dependencias de una empresa, se contrata una institución que ofrece un plan educativo de 4 módulos.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Capacitación en informática básica</th> </tr> <tr> <th>Módulo</th> <th>Nombre del módulo</th> <th>Intensidad horaria</th> <th>Valor por hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Fundamentación</td> <td>40 h</td> <td>\$35.000</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>Procesador de texto</td> <td>30 h</td> <td>\$30.000</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Hoja de cálculo</td> <td>40 h</td> <td>\$40.000</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>Presentación con diapositivas</td> <td>10 h</td> <td>\$45.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>La capacitación de cada módulo se hace con cursos de mínimo 20 y máximo 30 personas, de la misma dependencia.</p> <p>La empresa pagará \$4.200.000 por capacitar a los trabajadores de la dependencia "Insumos" en el módulo I; esto quiere decir que la dependencia tiene entre</p>	Capacitación en informática básica				Módulo	Nombre del módulo	Intensidad horaria	Valor por hora	I	Fundamentación	40 h	\$35.000	II	Procesador de texto	30 h	\$30.000	III	Hoja de cálculo	40 h	\$40.000	IV	Presentación con diapositivas	10 h	\$45.000	<p><b>A.</b> 20 y 30 trabajadores.  <b>B.</b> 41 y 60 trabajadores.  <b>C.</b> 61 y 90 trabajadores.  <b>D.</b> 80 y 120 trabajadores.</p>	C	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo no genérico
Capacitación en informática básica																												
Módulo	Nombre del módulo	Intensidad horaria	Valor por hora																									
I	Fundamentación	40 h	\$35.000																									
II	Procesador de texto	30 h	\$30.000																									
III	Hoja de cálculo	40 h	\$40.000																									
IV	Presentación con diapositivas	10 h	\$45.000																									
<p>Las directivas de un colegio tienen que organizar un viaje a un museo con 140 estudiantes, quienes deben dividirse en 3 grupos. Cada grupo irá en una franja diferente, pero el costo total de las entradas se asumirá equitativamente por los estudiantes. En la tabla se muestran los horarios disponibles, la máxima cantidad de estudiantes y los precios</p>	<p><b>A.</b> Sí, porque esas franjas suman exactamente 140 estudiantes.  <b>B.</b> No, porque es posible obtener un precio menor eligiendo la franja 2 en lugar de la franja 3.  <b>C.</b> Sí, porque se incluyó la franja 1 que es la de menor</p>	B	Razonamiento y argumentación	Álgebra y cálculo no genérico																								



<p>respectivos de cada horario.</p> <table border="1" data-bbox="183 216 620 352"> <thead> <tr> <th>Franja</th> <th>Horario</th> <th>Cantidad máxima de estudiantes</th> <th>Precio entrada por estudiante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8 h - 10 h</td> <td>50</td> <td>\$35.000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10 h - 12 h</td> <td>40</td> <td>\$40.000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12 h - 14 h</td> <td>30</td> <td>\$50.000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14 h - 16 h</td> <td>60</td> <td>\$45.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con el fin de que todos los estudiantes asistan y paguen el menor precio, las directivas eligieron las franjas 1, 3 y 4. ¿Esta elección garantiza que asistan todos los estudiantes al menor precio posible?</p>	Franja	Horario	Cantidad máxima de estudiantes	Precio entrada por estudiante	1	8 h - 10 h	50	\$35.000	2	10 h - 12 h	40	\$40.000	3	12 h - 14 h	30	\$50.000	4	14 h - 16 h	60	\$45.000	<p>precio por estudiante.</p> <p><b>D.</b> No, porque los estudiantes que van en la franja 3 pagan más.</p>			
Franja	Horario	Cantidad máxima de estudiantes	Precio entrada por estudiante																					
1	8 h - 10 h	50	\$35.000																					
2	10 h - 12 h	40	\$40.000																					
3	12 h - 14 h	30	\$50.000																					
4	14 h - 16 h	60	\$45.000																					
<p>En la secuencia: 1, 2, 4, 5, 10, 11, ... ¿Cuál es el siguiente elemento?</p>	<p><b>A.</b> 14 <b>B.</b> 17 <b>C.</b> 18 <b>D.</b> 22</p>	D	Interpretación y representación	Estadística no genérica																				
<p>Para fijar un aviso publicitario se ubica sobre un muro una escalera a 12 metros del suelo. Las figuras, además, muestran la situación y algunas de las medidas involucradas.</p>   <p><b>Figura 1</b>      <b>Figura 2</b></p> <p>¿Cuál es el coseno del ángulo <math>\theta</math> que forman el suelo y la escalera?</p>	<p><b>A.</b> 12/13 <b>B.</b> 12/5 <b>C.</b> 5/13 <b>D.</b> 13/5</p>	C	Formulación y ejecución	Geometría genérica																				
<p>Una prueba atlética tiene un récord mundial de 10,49 segundos y un récord olímpico de 10,50 segundos. ¿Es posible que un atleta registre un tiempo, en el mismo tipo de prueba, que rompa el récord olímpico, pero no el mundial?</p>	<p><b>A.</b> Sí, porque puede registrar, por ejemplo, un tiempo de 10,497 segundos, que está entre los dos tiempos récord. <b>B.</b> Sí, porque puede registrar un tiempo menor que 10,4 y marcaría un nuevo récord. <b>C.</b> No, porque no existe un registro posible entre los dos tiempos récord. <b>D.</b> No, porque cualquier registro menor que el récord olímpico va a ser menor que el récord mundial.</p>	A	Razonamiento y argumentación	Álgebra y cálculo genérico																				
<p>La expresión <math>10^3 = (I/I_0)</math> relaciona la sonoridad de un sonido de 30 decibeles con su intensidad (I) y la menor</p>	<p><b>A.</b> Una milésima. <b>B.</b> Un tercio. <b>C.</b> Tres veces.</p>	D	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo no genérica																				

<p>intensidad (<math>I_o</math>) que percibe el oído humano. ¿Cuántas veces es el valor de <math>I</math> respecto a <math>I_o</math>?</p>	<p><b>D.</b> Mil veces</p>			
<p>El sistema de comunicaciones de un hotel utiliza los dígitos 2, 3, 4 y 5 para asignar un número de extensión telefónica de 4 dígitos diferentes a cada habitación. ¿Cuántas habitaciones del hotel pueden tener extensión telefónica?</p>	<p><b>A.</b> 24 <b>B.</b> 56 <b>C.</b> 120 <b>D.</b> 256</p>	<p>A</p>	<p>Formulación y ejecución</p>	<p>Estadística no genérica</p>
<p>En un juego Juan lanzó tres dardos a un tablero como el siguiente:</p>  <p>El puntaje del juego se obtiene sumando los puntos asignados a la posición donde cae cada dardo. Los tres dardos que lanzó Juan quedaron ubicados en los recuadros E5, F6 y D7. ¿Qué puntaje obtuvo Juan?</p>	<p><b>A.</b> 15 puntos. <b>B.</b> 18 puntos. <b>C.</b> 20 puntos. <b>D.</b> 25 puntos.</p>	<p>B</p>	<p>Razonamiento y argumentación</p>	<p>Geometría genérica</p>
<p>En cierto país, una persona es considerada joven si su edad es menor o igual a 30 años. El siguiente diagrama muestra la distribución de las edades para ese país.</p> <p><b>Distribución por edades</b></p>  <p>De acuerdo con el diagrama, ¿es correcto afirmar que la mayoría de la población de ese país es joven?</p>	<p><b>A.</b> Sí, porque las personas de 30 años pertenecen a la porción más grande. <b>B.</b> No, porque se desconoce la proporción de personas entre 31 y 35 años. <b>C.</b> Sí, porque las personas jóvenes corresponden al 65% de la población. <b>D.</b> No, porque todas las porciones del diagrama son menores al 50%.</p>	<p>B</p>	<p>Interpretación y representación</p>	<p>Estadística genérica</p>
<p>Un estudio de mercadeo identifica el número de unidades vendidas de un producto de una marca específica, de acuerdo con la cantidad de marcas que compiten contra ella en una tienda y el número de unidades vendidas sin competencia. La gráfica muestra los</p>	<p><b>A.</b> Entre 480 y 520 <b>B.</b> Entre 680 y 720 <b>C.</b> Entre 730 y 780 <b>D.</b> Entre 930 y 970</p>	<p>A</p>	<p>Formulación y ejecución</p>	<p>Estadística no genérica</p>

resultados del estudio para ese producto en un mes.



Suponiendo un comportamiento análogo para una tienda que vende 1.250 unidades del producto cuando este no tiene competencia en un principio, ¿cuántas unidades se venderán aproximadamente de este producto en un mes, si compite contra 3 marcas de las que aparecen en la gráfica?

Para transportar mango y banano desde un pueblo cercano a dos ciudades, W y Z, un comerciante utiliza tres (3) camiones con capacidad de 5 toneladas cada uno; por cada camión contrata dos trabajadores en cada viaje. El comerciante compra a \$400.000 la tonelada de banano y a \$500.000, la de mango. En la tabla se muestra el precio de venta por tonelada de cada producto y los gastos de transporte y de trabajadores para cada ciudad.

Ciudad	Costo transporte por camión	Pago por trabajador por viaje
W	\$150.000	\$180.000
Z	\$180.000	\$200.000

Ciudad	Precio de venta tonelada de banano	Precio de venta tonelada de mango
W	\$1.000.000	\$1.300.000
Z	\$1.200.000	\$1.350.000

Una persona afirma que para el comerciante es más rentable vender 6 toneladas de mango en la ciudad Z que en la ciudad W. La afirmación de esta persona es correcta, porque

A continuación, se muestran los resultados de una encuesta que indagó sobre el parque automotor del transporte intermunicipal en Colombia.

- A. el dinero recibido en la venta del producto en la ciudad Z es mayor que el recibido en la ciudad W
- B. la diferencia entre el precio de venta por tonelada es mayor que la diferencia entre el costo de transporte por camión.
- C. la diferencia entre las ventas totales en cada ciudad es mayor que la diferencia entre los gastos totales.
- D. el dinero total gastado en empleados y transporte es mayor en la ciudad W que en la ciudad Z.

- A. a mayor parte del parque automotor son automóviles, camionetas y camperos.
- B. a mitad del parque automotor corresponde a

C

Razonamiento y argumentación

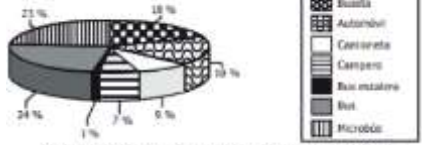
Álgebra y cálculo genérico

C

Interpretación y representación

Álgebra y cálculo genérico

**TRANSPORTE INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS**



Tomado de: Superintendencia de Puertos y Transporte (2009).

Según la información anterior, es correcto afirmar que

automóviles, camionetas y camperos.  
**C.** la mayor parte del parque automotor son buses, microbuses y busetas.  
**D.** a mitad del parque automotor corresponde a buses, microbuses y busetas.

Para transportar mango y banano desde un pueblo cercano a dos ciudades, W y Z, un comerciante utiliza tres (3) camiones con capacidad de 5 toneladas cada uno; por cada camión contrata dos trabajadores en cada viaje. El comerciante compra a \$400.000 la tonelada de banano y a \$500.000, la de mango. En la tabla se muestra el precio de venta por tonelada de cada producto y los gastos de transporte y de trabajadores para cada ciudad.

Ciudad	Costo transporte por camión	Pago por trabajador por viaje
W	\$150.000	\$180.000
Z	\$180.000	\$200.000

Ciudad	Precio de venta tonelada de banano	Precio de venta tonelada de mango
W	\$1.000.000	\$1.300.000
Z	\$1.200.000	\$1.350.000

Los tres (3) camiones se cargan con 5 toneladas de banano cada uno para venderse en la ciudad W.  
 El comerciante necesita conocer la ganancia al hacer este negocio, ejecutando el siguiente procedimiento:  
 Paso 1. Halla el número de toneladas de banano que hay en los 3 camiones.  
 Paso 2. Halla la diferencia entre el precio de venta de una tonelada de banano en la ciudad W y el precio de compra.  
 Paso 3. Multiplica los valores hallados en los pasos 1 y 2.  
 Paso 4. Encuentra los costos totales de transporte y le suma el pago total de los trabajadores en los tres viajes.  
 Paso 5. Halla la diferencia entre el valor obtenido en el paso 3 y el paso 4.

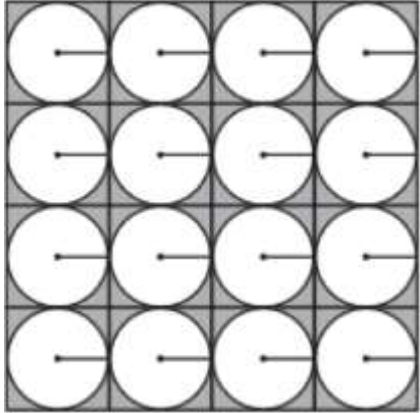
- A.** \$5.670.000
- B.** \$5.970.000
- C.** \$7.470.000
- D.** \$8.010.000

C

Formulación y ejecución

Álgebra y cálculo genérico

<p>¿Cuál es la ganancia que obtiene el comerciante?</p>																												
<p>Una escuela de natación cuenta con un total de 16 estudiantes. Para las clases se usan 2 piscinas con distinta profundidad. Por seguridad, las personas con una estatura inferior a 1,80 m se envían a la piscina menos profunda, y las demás, a la más profunda.</p> <p>Un día, el director de la escuela escucha que el promedio de estatura de las 16 personas es 1,70 m e insiste en aumentar la cantidad de alumnos para que el promedio sea 1,80 m, afirmando que de esta manera se logrará igualar la cantidad de personas en las dos piscinas. Esta afirmación es errónea, porque</p>	<p><b>A.</b> las 16 personas se encuentran actualmente en la piscina menos profunda. El director de la escuela debe aceptar otros 16 alumnos con una estatura superior a 1,80 m.</p> <p><b>B.</b> con el promedio es imposible determinar la cantidad de personas en las piscinas. Es necesario utilizar otras medidas, como la estatura máxima o mínima de las personas, en lugar de esta.</p> <p><b>C.</b> incrementar el promedio a 1,80 m es insuficiente. El director de la escuela debe aceptar más estudiantes con una altura de 1,80 m hasta que la cantidad de alumnos sea igual en ambas piscinas.</p> <p><b>D.</b> aunque el promedio de estatura de las 16 personas sea inferior a 1,80 m, no significa que la cantidad de personas en las piscinas sea diferente.</p>	D	Razonamiento y argumentación	Álgebra y cálculo no genérico																								
<p>A una persona que retiró de un banco \$450.000 le entregaron solamente billetes de \$20.000 y de \$50.000. La persona recibió en total 15 billetes.</p> <p>¿Cuántos billetes de \$50.000 recibió?</p>	<p><b>A.</b> 2</p> <p><b>B.</b> 5</p> <p><b>C.</b> 9</p> <p><b>D.</b> 15</p>	B	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo no genérico																								
<p>Para capacitar en informática básica a los trabajadores de algunas dependencias de una empresa, se contrata una institución que ofrece un plan educativo de 4 módulos.</p> <table border="1" data-bbox="185 1625 618 1772"> <thead> <tr> <th colspan="4">Capacitación en informática básica</th> </tr> <tr> <th>Módulo</th> <th>Nombre del módulo</th> <th>Intensidad horaria</th> <th>Valor por hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Fundamentación</td> <td>40 h</td> <td>\$35.000</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>Procesador de texto</td> <td>30 h</td> <td>\$30.000</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Hoja de cálculo</td> <td>40 h</td> <td>\$40.000</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>Presentación con diapositivas</td> <td>10 h</td> <td>\$45.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>La capacitación de cada módulo se hace con cursos de mínimo 20 y máximo 30 personas, de la misma dependencia.</p> <p>Si se les cobrara a los 50 trabajadores de la dependencia “Recursos Humanos” la</p>	Capacitación en informática básica				Módulo	Nombre del módulo	Intensidad horaria	Valor por hora	I	Fundamentación	40 h	\$35.000	II	Procesador de texto	30 h	\$30.000	III	Hoja de cálculo	40 h	\$40.000	IV	Presentación con diapositivas	10 h	\$45.000	<p><b>A.</b> \$18.000</p> <p><b>B.</b> \$36.000</p> <p><b>C.</b> \$450.000</p> <p><b>D.</b> \$900.000</p>	B	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo no genérico
Capacitación en informática básica																												
Módulo	Nombre del módulo	Intensidad horaria	Valor por hora																									
I	Fundamentación	40 h	\$35.000																									
II	Procesador de texto	30 h	\$30.000																									
III	Hoja de cálculo	40 h	\$40.000																									
IV	Presentación con diapositivas	10 h	\$45.000																									

<p>capacitación del módulo II, y todos pagaran el mismo valor, ¿cuánto debería pagar cada uno por esa capacitación?</p>				
<p>Entre los 16 estudiantes de un salón de clases se va a rifar una boleta para ingresar a un parque de diversiones. Cada estudiante debe escoger un número del 3 al 18. El sorteo se efectúa de la siguiente manera: se depositan 6 balotas en una urna, cada una numerada del 1 al 6; se extrae una balota, se mira el número y se vuelve a depositar en la urna. El experimento se repite dos veces más. La suma de los tres puntajes obtenidos determina el número ganador de la rifa.</p> <p>Si en la primera extracción del sorteo se obtuvo 2, es más probable que el estudiante que escogió el número 10 gane la rifa a que la gane el estudiante con el número 7, porque</p>	<p><b>A.</b> al ser mayor el número escogido, es mayor la probabilidad de ganar.  <b>B.</b> el primer estudiante tiene una posibilidad más de ganar que el segundo.  <b>C.</b> es más probable seguir obteniendo números pares.  <b>D.</b> es mayor la diferencia entre 10 y 18 que entre 2 y 7.</p>	<p>B</p>	<p>Razonamiento y argumentación</p>	<p>Estadística no genérica</p>
<p>En la siguiente figura, el radio de cada uno de los círculos inscritos en los cuadrados mide 1 cm.</p>  <p>¿Cuál es el área de la región sombreada?</p>	<p><b>A.</b> <math>(64 - 16\pi)</math> cm<sup>2</sup>  <b>B.</b> <math>(16 - 8\pi)</math> cm<sup>2</sup>  <b>C.</b> <math>(64 - 4\pi)</math> cm<sup>2</sup>  <b>D.</b> <math>(16 - 2\pi)</math> cm<sup>2</sup></p>	<p>A</p>	<p>Interpretación y representación</p>	<p>Geometría genérica</p>
<p>Para transportar mango y banano desde un pueblo cercano a dos ciudades, W y Z, un comerciante utiliza tres (3) camiones con capacidad de 5 toneladas cada uno; por cada camión contrata dos trabajadores en cada viaje. El comerciante compra a \$400.000 la tonelada de banano y a \$500.000, la de mango. En la tabla se muestra el precio de venta por tonelada de cada producto y los gastos de transporte y de trabajadores para cada ciudad.</p>	<p><b>A.</b> la ganancia de los productores.  <b>B.</b> el pago que recibirá cada trabajador en enero.  <b>C.</b> los costos totales del comerciante.  <b>D.</b> el número mínimo de viajes que se realizaron desde el pueblo.</p>	<p>D</p>	<p>Formulación y ejecución</p>	<p>Álgebra y cálculo no genérico</p>

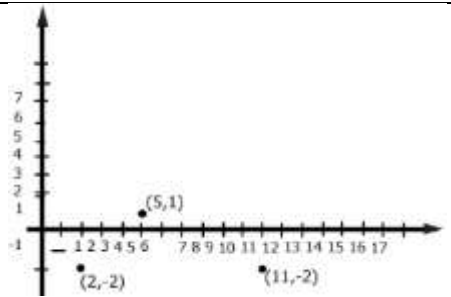


Ciudad	Costo transporte por camión	Pago por trabajador por viaje
H	\$150.000	\$180.000
Z	\$180.000	\$200.000


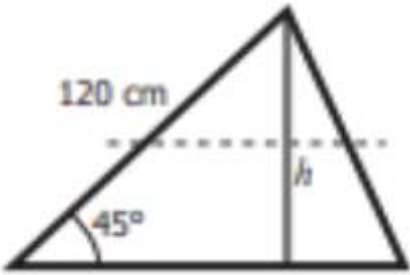
Ciudad	Precio de venta tonelada de banano	Precio de venta tonelada de mango
H	\$1.000.000	\$1.300.000
Z	\$1.200.000	\$1.350.000

Durante enero, el comerciante vendió 100 toneladas de mango y 50 de banano, y contrató 10 trabajadores. Con esta información es posible conocer

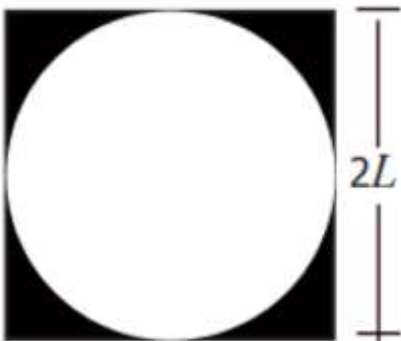
<p>El piso de la sala de una casa tiene una superficie de <math>13,6 \text{ m}^2</math>. Para cubrir el piso de la sala, se van a comprar baldosas que solamente son vendidas en cajas que contienen baldosas suficientes para cubrir <math>2 \text{ m}^2</math> de superficie. ¿Cuál es el número mínimo de cajas que se debe comprar?</p>	<p><b>A.</b> 6 <b>B.</b> 7 <b>C.</b> 13 <b>D.</b> 14</p>	B	Razonamiento y argumentación	Geometría genérica														
<p>La siguiente tabla muestra los nombres de los atletas de un equipo y sus respectivos pesos.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre del atleta</th> <th>Peso en kilogramos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oscar</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Andrés</td> <td>62.5</td> </tr> <tr> <td>Víctor</td> <td>58.6</td> </tr> <tr> <td>Fernando</td> <td>61.3</td> </tr> <tr> <td>César</td> <td>65.2</td> </tr> <tr> <td>Héctor</td> <td>59.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>El equipo realiza algunos ejercicios en parejas. La diferencia de pesos entre los atletas que conforman una pareja no debe sobrepasar los 3 kilogramos. ¿Cuáles de los siguientes atletas del equipo no pueden realizar los ejercicios en pareja?</p>	Nombre del atleta	Peso en kilogramos	Oscar	60	Andrés	62.5	Víctor	58.6	Fernando	61.3	César	65.2	Héctor	59.4	<p><b>A.</b> Oscar y Víctor. <b>B.</b> Fernando y Héctor. <b>C.</b> César y Víctor. <b>D.</b> Andrés y Fernando.</p>	C	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo genérico
Nombre del atleta	Peso en kilogramos																	
Oscar	60																	
Andrés	62.5																	
Víctor	58.6																	
Fernando	61.3																	
César	65.2																	
Héctor	59.4																	
<p>Si en un rectángulo se aumenta la longitud de uno de sus lados en <math>100\%</math>. ¿Qué sucederá con su área?</p>	<p><b>A.</b> aumenta en un <math>50\%</math>. <b>B.</b> se duplica. <b>C.</b> no cambia. <b>D.</b> aumenta en 100 unidades.</p>	B	Formulación y ejecución	Geometría genérica														
<p>En el plano cartesiano se ubican tres parejas ordenadas que son vértices de un paralelogramo.</p>	<p><b>A.</b> <math>(-3, -1)</math> <b>B.</b> <math>(5, -2)</math> <b>C.</b> <math>(11, 1)</math> <b>D.</b> <math>(14, 1)</math></p>	D	Razonamiento y argumentación	Geometría no genérica														

 <p>¿Cuál de las siguientes parejas ordenadas puede corresponder al cuarto vértice del paralelogramo?</p>				
<p>Una comercializadora vende cuatro clases de productos en dos ciudades. Durante una semana vendió 1.200 unidades de estos productos en la ciudad E y 800 unidades en la ciudad F. Las siguientes gráficas muestran los porcentajes de ventas en las dos ciudades.</p> <p>Porcentaje de ventas ciudad E</p>  <p>Porcentaje de ventas ciudad F</p>  <p>     ■ Producto 1      ▨ Producto 2      ▩ Producto 3      ■ Producto 4   </p> <p>¿Cuántas unidades del producto 2 fueron vendidas, en total, en la ciudad E?</p>	<p>A. 100 B. 240 C. 360 D. 480</p>	C	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo genérico
<p>En una feria robótica, el robot P y el robot Q disputan un juego de tenis de mesa. En el momento en que el marcador se encuentra 7 a 2 a favor del robot P, estos se reprograman de tal forma que por cada 2 puntos que anota el robot P, el robot Q anota 3.</p> <p>¿Cuál de las siguientes ecuaciones permite determinar cuándo igualará en puntos el robot Q al robot P?</p>	<p>A. <math>(3/2)x = 0</math>. Donde x es la cantidad de puntos que anotará P. B. <math>7 + x = (3/2)x + 2</math>. Donde x es la cantidad de puntos que anotará P. C. <math>7 + 3x = 2 + 2y</math>. Donde x es la cantidad de puntos que anotará P, y “y” es la cantidad de puntos que anotará Q. D. <math>x + y = 7 + 2</math>. Donde x es la cantidad de puntos que anotará P, y “y” es la cantidad de puntos que anotará Q.</p>	B	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo no genérico
<p>La relación entre la distancia desde el punto de partida y el tiempo empleado por el auto de Juan se presenta en la</p>	<p>A. A 320 km del lugar de partida. B. A 80 km del lugar de</p>	D	Razonamiento y argumentación	Geometría no genérica



<p>siguiente gráfica.</p>  <p>¿Dónde se encuentra el auto de Juan después de 13 horas de haber iniciado el recorrido?</p>	<p>partida.  <b>C.</b> A 13 km del lugar de partida.  <b>D.</b> En el lugar de partida.</p>			
<p>Identifique el elemento que sigue en la secuencia: 45/36, 21/28, 15/10, ...  ¿Cuál es?</p>	<p><b>A.</b> 13/9  <b>B.</b> 3/6  <b>C.</b> 18/12  <b>D.</b> 4/7</p>	B	Interpretación y representación	Estadística no genérica
<p>La línea punteada en la figura muestra un corte realizado a un triángulo. El corte es paralelo a la base y corta por la mitad a la altura que es perpendicular a la base.</p>  <p>Para realizar el corte, se determinó la altura del triángulo usando la fórmula <math>\text{sen}(45^\circ) = h/120</math>; luego se dividió <math>h</math> entre dos. Realizando este procedimiento, y teniendo en cuenta que <math>\text{sen}(45^\circ) = \sqrt{2}/2 \approx 0.71</math>, la distancia a la que se cortó la altura del triángulo fue, aproximadamente,</p>	<p><b>A.</b> 85 cm.  <b>B.</b> 60 cm.  <b>C.</b> 42 cm.  <b>D.</b> 30 cm.</p>	C	Formulación y ejecución	Geometría genérica
<p>¿Cuál o cuáles de las siguientes secuencias es o son progresión(es) aritmética(s)?  I. 5, 8, 11, 14, 17...  II. 1/3, 1/9, 1/27, 1/81, 1/243  III. 7/2, 13/2, 19/2, 25/2, 31/2</p>	<p><b>A.</b> I solamente.  <b>B.</b> I y II solamente.  <b>C.</b> I y III solamente.  <b>D.</b> I, II y III.</p>	C	Razonamiento y argumentación	Álgebra y cálculo no genérico
<p>En un cuadrado de lado <math>2L</math> se inscribe</p>	<p><b>A.</b> <math>4L^2</math></p>	C	Interpretación y	Geometría

una circunferencia como se muestra a continuación.



¿Cuál es el área de la región sombreada?

- B.  $2L^2$
- C.  $L^2(4-\pi)$
- D.  $L^2(2-\pi)$

representación

genérica

Para transportar mango y banano desde un pueblo cercano a dos ciudades, W y Z, un comerciante utiliza tres (3) camiones con capacidad de 5 toneladas cada uno; por cada camión contrata dos trabajadores en cada viaje. El comerciante compra a \$400.000 la tonelada de banano y a \$500.000, la de mango. En la tabla se muestra el precio de venta por tonelada de cada producto y los gastos de transporte y de trabajadores para cada ciudad.

Ciudad	Costo transporte por camión	Pago por trabajador por viaje
W	\$150.000	\$180.000
Z	\$180.000	\$200.000

Ciudad	Precio de venta tonelada de banano	Precio de venta tonelada de mango
W	\$1.000.000	\$1.300.000
Z	\$1.200.000	\$1.350.000

Para diciembre, el comerciante decidió que por cada 5 toneladas del producto transportado en camión y vendido en alguna de las ciudades, cada uno de los dos empleados necesarios por camión recibirá un bono de 0,3 % del dinero recibido en la venta de esas 5 toneladas. En ese mes, dos empleados transportaron y vendieron 47 toneladas de mango a la ciudad W. Para hallar el bono recibido por cada uno de ellos, se ejecutó el siguiente procedimiento:

Paso 1. Se dividió el número de toneladas vendidas entre 5 y se halló su residuo.

- A. 526.000 pesos
- B. 175.000 pesos
- C. 148.000 pesos
- D. 87.000 pesos

B

Formulación y ejecución

Álgebra y cálculo no genérico

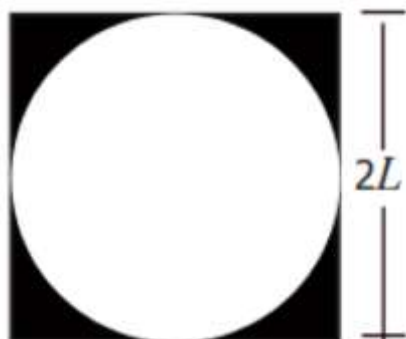
<p>Paso 2. Se restó del número de toneladas vendidas, el valor obtenido en el paso 1.</p> <p>Paso 3. Se multiplicó el valor obtenido en el paso 2 por el valor de venta de la tonelada del producto.</p> <p>Paso 4. Al valor obtenido en el paso 3, se le sacó el 0,3 %.</p> <p>El bono recibido por cada empleado fue, aproximadamente, de</p>																
<p>La siguiente gráfica muestra, en porcentajes, el salario promedio de los trabajadores de algunos países respecto al salario promedio de los trabajadores de Estados Unidos en 1950, 1973 y 2005. Por ejemplo, en 1950 el salario promedio de los trabajadores en Perú era igual al 30% del salario promedio de los trabajadores en Estados Unidos.</p>  <p>En 2005, el salario promedio de los trabajadores en Estados Unidos es más cercano al salario promedio de los trabajadores en</p>	<p>A. Francia. B. Canadá. C. España. D. Argentina.</p>	<p>A</p>	<p>Razonamiento y argumentación</p>	<p>Geometría no genérica</p>												
<p>En un laboratorio está estudiándose una población de bacterias. En la siguiente tabla se muestra la cantidad que había inicialmente y la cantidad presente transcurrido(s) 1, 2 y 3 minutos.</p> <table border="1" data-bbox="196 1457 607 1545"> <thead> <tr> <th>Tiempo (minutos)</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de bacterias</td> <td>1.000</td> <td>3.000</td> <td>9.000</td> <td>27.000</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Si la regularidad que se muestra en la tabla se mantiene, ¿cuántas bacterias habrá en total a los 5 minutos?</p>	Tiempo (minutos)	0	1	2	3	...	Número de bacterias	1.000	3.000	9.000	27.000	...	<p>A. 135.000 B. 150.000 C. 243.000 D. 300.000</p>	<p>C</p>	<p>Interpretación y representación</p>	<p>Álgebra y cálculo no genérico</p>
Tiempo (minutos)	0	1	2	3	...											
Número de bacterias	1.000	3.000	9.000	27.000	...											
<p>La tabla presenta la información sobre el gasto en publicidad y las ganancias de una empresa durante los años 2000 a 2002.</p>	<p>A. <math>G(p) = 30p + 2.000</math> B. <math>G(p) = 10p</math> C. <math>G(p) = 40p</math> D. <math>G(p) = 40p - 800</math></p>	<p>A</p>	<p>Formulación y ejecución</p>	<p>Álgebra y cálculo no genérico</p>												

Año	Gasto en publicidad*	Ganancia obtenida*
2000	200	8.000
2001	280	10.400
2002	250	9.500

\*Datos en millones de pesos.

¿La función que representa la ganancia obtenida  $G$ , en millones de pesos, en función del gasto en publicidad  $p$ , es

En un cuadrado de lado  $2L$  se inscribe una circunferencia como se muestra a continuación.



¿Cuál es el radio de la circunferencia inscrita?

Luego de realizar una encuesta se concluyó que, de cada 10 personas, 6 consumen leche, y que, de las personas que consumen leche, 2 son mujeres. De acuerdo a los resultados de la encuesta, ¿cuál es la probabilidad de encontrar en un grupo de 10 personas a un hombre que consuma leche?

Para capacitar en informática básica a los trabajadores de algunas dependencias de una empresa, se contrata una institución que ofrece un plan educativo de 4 módulos.

Capacitación en informática básica			
Módulo	Nombre del módulo	Intensidad horaria	Valor por hora
I	Fundamentación	40 h	\$35.000
II	Procesador de texto	30 h	\$30.000
III	Hoja de cálculo	40 h	\$40.000
IV	Presentación con diapositivas	10 h	\$45.000

La capacitación de cada módulo se hace con cursos de mínimo 20 y máximo 30 personas, de la misma dependencia.

La empresa paga \$900.000 por la capacitación de los 40 funcionarios de la dependencia "Importaciones". De acuerdo con el valor pagado, la capacitación corresponde al módulo

La siguiente gráfica muestra, en

- A.  $2L$
- B.  $L$
- C.  $L/2$
- D.  $L/4$

B

Razonamiento y argumentación

Geometría genérica

- A. 20%
- B. 30%
- C. 40%
- D. 80%

C

Interpretación y representación

Estadística genérica

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

D

Formulación y ejecución

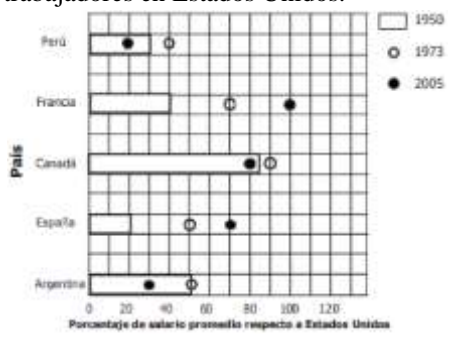
Álgebra y cálculo no genérico

- A. 30%

C

Razonamiento y

Estadística

<p>porcentajes, el salario promedio de los trabajadores de algunos países respecto al salario promedio de los trabajadores de Estados Unidos en 1950, 1973 y 2005. Por ejemplo, en 1950 el salario promedio de los trabajadores en Perú era igual al 30% del salario promedio de los trabajadores en Estados Unidos.</p>  <p>¿Qué porcentaje de diferencia había entre el salario promedio de los trabajadores en España y el salario promedio de los trabajadores de Estados Unidos, en 1973?</p>	<p><b>B.</b> 60% <b>C.</b> 50% <b>D.</b> 55%</p>		<p>argumentación</p>	<p>genérica</p>																
<p>De la serie: C, E, L, S, L, E, L, ... ¿Cuál es la siguiente letra en la serie?</p>	<p><b>A.</b> S <b>B.</b> C <b>C.</b> E <b>D.</b> L</p>	<p>A</p>	<p>Interpretación y representación</p>	<p>Estadística no genérica</p>																
<p>En una institución educativa hay dos cursos en grado undécimo. El número de hombres y mujeres de cada curso se relaciona en la tabla:</p> <table border="1" data-bbox="186 1207 617 1375"> <thead> <tr> <th></th> <th>Curso 11A</th> <th>Curso 11B</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Número de mujeres</th> <td>22</td> <td>23</td> <td>45</td> </tr> <tr> <th>Número de hombres</th> <td>18</td> <td>12</td> <td>30</td> </tr> <tr> <th>Total</th> <td>40</td> <td>35</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table> <p>La probabilidad de escoger un estudiante de grado undécimo, de esta institución, que sea mujer es de <math>(3/5)</math>. Este valor corresponde a la razón entre el número total de mujeres y</p>		Curso 11A	Curso 11B	Total	Número de mujeres	22	23	45	Número de hombres	18	12	30	Total	40	35	75	<p><b>A.</b> el número total de estudiantes de grado undécimo. <b>B.</b> el número total de hombres de grado undécimo. <b>C.</b> el número total de mujeres del curso 11 B. <b>D.</b> el número total de hombres del curso 11 A.</p>	<p>A</p>	<p>Formulación y ejecución</p>	<p>Álgebra y cálculo genérico</p>
	Curso 11A	Curso 11B	Total																	
Número de mujeres	22	23	45																	
Número de hombres	18	12	30																	
Total	40	35	75																	
<p>Pablo tiene dos dados con forma de cubo, cada cara de los dados está marcada con un número distinto. Las caras de uno de los dados están marcadas con los números 2, 4, 6, 8, 10, 12, respectivamente. Y las caras del otro dado, están marcadas con los números 1, 3, 5, 7, 9, 11, respectivamente. Pablo lanza los dados, luego suma los</p>	<p><b>A.</b> 11 <b>B.</b> 13 <b>C.</b> 14 <b>D.</b> 15</p>	<p>C</p>	<p>Razonamiento y argumentación</p>	<p>Álgebra y cálculo genérico</p>																

números marcados en la cara superior de cada uno, y registra el resultado. ¿Cuál de los siguientes resultados es IMPOSIBLE que obtenga Pablo?				
Una empresa produce adornos navideños. Los adornos son empacados en cajas de tres tamaños: En una caja grande caben 40 unidades. En una caja mediana caben 30 unidades. En una caja pequeña caben 20 unidades. La empresa ha recibido un pedido de 300 adornos. ¿Cuál o cuáles de los siguientes grupos de cajas puede emplear la empresa para empacar el pedido? I. 3 cajas grandes, 1 caja mediana, 5 cajas pequeñas. II. 4 cajas grandes, 4 cajas medianas, 1 caja pequeña. III. 5 cajas grandes, 2 cajas medianas, 2 cajas pequeñas.	<b>A.</b> I solamente. <b>B.</b> II solamente. <b>C.</b> I y III solamente. <b>D.</b> II y III solamente.	D	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo no genérico