

**AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE INTERPRETACIÓN Y  
CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BASADO EN RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC, PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO, DEL MUNICIPIO DE  
CALARCÁ, QUINDÍO**

**LIDYS MUÑOZ ÁLVAREZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
PEREIRA, COLOMBIA  
2017**

**AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE INTERPRETACIÓN Y  
CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BASADO EN RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC, PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO, DEL MUNICIPIO DE  
CALARCÁ, QUINDÍO**

**LIDYS MUÑOZ ÁLVAREZ**

**Trabajo de grado para optar al título de  
MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**Director  
Ph.D. CÉSAR AUGUSTO ACOSTA MINOLI**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
PEREIRA, COLOMBIA  
2017**

## **Dedicatoria**

Quiero dar gracias a Dios por iluminar mi camino en este proyecto. Igualmente, a mi familia y esposo por el apoyo incondicional en este proceso.

Cabe resaltar el acompañamiento del asesor de proyecto de grado y mis compañeros de estudio quienes nos unimos por un solo objetivo en el macroproyecto, alrededor de la enseñanza de las matemáticas.

Para finalizar, también agradezco al Ministerio de Educación Nacional por financiar las becas de Excelencia Docencia, en marco del mejoramiento de la calidad educativa.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	12
1. Capítulo 1. Justificación, planteamiento del problema y objetivos .....	14
1.1. Justificación.....	14
1.2. Planteamiento del problema .....	15
1.3. Preguntas de investigación .....	18
1.4. Objetivos .....	19
1.4.1. Objetivo General .....	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	19
2. Capítulo 2. Marco teórico .....	21
2.1. Educación matemática.....	21
2.2. ¿Qué es un problema? .....	21
2.3. Resolución de problemas .....	22
2.4. El aprendizaje Basado en Problemas .....	24
2.5. Software para la Enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas .....	25
2.6. Ambientes de aprendizaje .....	26
2.7. Incorporación de TIC en el aula mediante el modelo SAMR.....	27
2.8. Fundamentos epistemológicos .....	28
2.8.1 Estadística.....	28
2.8.2 ¿Cómo se define la innovación en educación?.....	35
2.8.3 ¿Cuál es el papel de las TIC en la innovación educativa?.....	35
2.8.4 El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos .....	36
2.8.5 Teoría de Aprendizaje Basado en Problemas, ABP .....	36
2.9. Gráficos estadísticos.....	40

2.9.1	Los gráficos y su historia.....	40
2.9.2	Gráfico lineal:.....	42
2.9.3	Gráfico de barras .....	42
2.9.4	Histograma .....	43
2.9.5	Gráfico circular.....	44
2.9.6	Pictograma.....	44
2.10	Orientaciones curriculares .....	45
2.10.1	Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas grado sexto y séptimo.....	45
2.10.2	DBA Volumen 1.....	46
2.10.3	DBA Volumen 2.....	46
2.11	Estado del arte .....	47
2.11.1	Antecedentes del grupo de investigación: .....	50
2.11.2	Investigaciones referentes a la enseñanza de la estadística .....	51
3	Capítulo 3 Metodología.....	54
3.1	Fase uno: elaboración del proceso de intervención.....	54
3.1.1	Diseño metodológico de la fase uno: .....	55
3.2	Fase dos: validación del proceso de intervención .....	56
3.2.1	Descripción de la fase dos: .....	56
3.3	Población de estudio.....	56
3.4	La investigación – acción.....	57
3.5	MEC metodología estudio de caso.....	60
3.6	Etapas de la metodología de investigación .....	61
3.7	Descripción de la institución.....	62

3.8	Programa Colombia Bilingüe 2014-2018 .....	65
3.9	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN .....	66
3.9.1	Población .....	66
3.9.2	Muestra .....	66
3.9.3	Caracterización de los estudiantes .....	66
3.10	Instrumento de recolección de datos .....	67
3.10.1	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos .....	68
3.10.2	Tareas específicas de la metodología .....	68
4	Capítulo 4: Análisis de resultados .....	70
4.1	Clasificación de preguntas prueba diagnóstica .....	70
4.2	Resultados prueba diagnóstica .....	70
4.3	Informe de actividades .....	74
4.3.1	Sesión 1: Amenazas y riesgo en el entorno escolar .....	74
4.3.2	Sesión 2: Estudio de Caso ¿Cómo leo una gráfica? .....	75
4.3.3	Sesión 3: Construcción de gráficos estadísticos en Excel .....	76
4.3.4	Sesión 4: Software Educativo “Hagamos Estadística” .....	77
4.3.5	Sesión 5: Gráficas Interpretando ando .....	78
5	Capítulo 5. Conclusiones .....	81
	Bibliografía .....	85
6.	Anexos .....	91

## Lista de Anexos

Anexo 1: Prueba diagnóstica grado séptimo .....	913
Anexo 2: Análisis de resultados prueba diagnóstica por estudiante 7A .....	988
Anexo 3: Secuencia Didáctica .....	99
Anexo 4. Lectura del PEGER institucional.....	107
Anexo 5: Gráficos Estadísticos: ¿Cómo leo una gráfica?.....	1122
Anexo 6: Construcción de gráficos estadísticos Excel .....	1156
Anexo 7: Software Educativo “Hagamos Estadística” .....	1167
Anexo 8: Gráficas interpretando .....	11819
Anexo 9: Formato de Evaluación.....	1190
Anexo 10: Formato de Observación MEC.....	1201
Anexo 11: Autorización Estudiantes.....	1234
Anexo 12: Autorización Adultos .....	1245
Anexo 13: Autorización Rector .....	1256
Anexo 14: Análisis y evidencias secuencian didáctica .....	1267

## Lista de tablas

Tabla 1. Informe institución educativa Antonio Nariño 2016 .....	17
Tabla 2. Adaptación de categorías ABP recomendadas docente UTP José Francisco Amador Montaña.....	38
Tabla 3. Niveles y características de demanda cognitiva.....	39
Tabla 4. Categorización de preguntas con nivel de comprensión.....	70



## Lista de gráficas

Gráfica 1. Diagrama Lineal.....	42
Gráfica 2. Diagrama de barras. ....	43
Gráfica 3. Histograma. ....	44
Gráfica 4. Diagrama Circular.....	44
Gráfica 5. Pictograma.....	45

## Resumen

Esta investigación pretende diseñar, desarrollar y validar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos, basado en resolución de problemas y mediado por Tic, para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño, del municipio de Calarcá, Quindío, identificando en qué niveles de comprensión de gráficos estadísticos se encuentran los estudiantes (Curcio, 1989), por medio de la teoría de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Tradicionalmente, primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema. En el caso del ABP, primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el estudiante comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender, abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico y práctico entre otras.

Se utiliza la metodología Investigación Acción en la aplicación de un estudio de caso, donde la secuencia didáctica será el instrumento utilizado en este proceso para identificar competencias en el uso de los recursos TIC evidenciadas en los estudiantes que permitan rediseñar el ambiente de aprendizaje y ser un elemento que pueda ayudar a otras investigaciones.

Se diseñará un libro guía donde se recolecte y evidencie las prácticas educativas, implementando la metodología desarrollada en el estudio con las diferentes secuencias didácticas, para la interpretación de gráficos estadísticos en el grado séptimo.

*Palabras claves:* Niveles de comprensión gráficos estadísticos, Aprendizaje Basado en Problemas, ABP, Metodología Investigación Acción, mediación TIC.

## Introducción

El papel de la estadística es realmente importante en la sociedad, debido que la información presente en cualquier campo está ligada a la recolección de datos y organización en graficas o en tablas, en los diferentes medios de comunicación como noticias, periódicos, internet entre otros. Batanero (2001) señala que las capacidades que se ponen en juego en el desarrollo de competencias como la lectura, la interpretación y evaluación de la información permiten reconocer la importancia de la estadística en un contexto social, cultural, político y económico.

Tomando como referentes los resultados de prueba diagnóstica del grado séptimo del año 2015 y el de las pruebas Saber de grado 5 y 9 año 2016, y pruebas internas y externas del área de matemáticas como olimpiadas departamentales, aplicadas en años anteriores (2013, 2014, 2015 y 2016), se encontraron deficiencias en el pensamiento aleatorio y sistema de datos, registrando niveles de desempeño bajos en la institución educativa Antonio Nariño, de Calarcá, Quindío.

Por esta razón, se debe analizar el contenido matemático y diseñar ambientes de aprendizaje, considerando la teoría de aprendizaje basado en resolución de problemas en un contexto escolar y cotidiano, seleccionando recursos educativos digitales apropiados en la validación del ambiente de aprendizaje por medio de una metodología de investigación cualitativa basada en investigación acción.

Esta investigación busca fortalecer la práctica de aula en el desarrollo de actividades curriculares, para identificar niveles de comprensión de gráficos estadísticos en los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño, de Calarcá, Quindío, en la cual

la hoja de cálculo Excel y el software educativo “Haciendo Estadística” se pueden convertir en herramientas importantes en la construcción e interpretación de gráficos estadísticos.

Se busca además mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje con la Metodología Estudio de Caso, en la planeación, ejecución y evaluación de la secuencia didáctica: **La Ruta de evacuación herramienta de vida estadísticamente**, donde el estudiante debe adquirir habilidades y destrezas en la solución problemas del contexto en proyectos pedagógicos escolares; conectando y articulando saberes, para dar sentido a los aprendizajes que integran dimensiones cognitivas y formativas en una transversalidad educativa.

En esta investigación se estableció como objetivo diseñar, desarrollar y validar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos, basado en resolución de problemas y mediado por TIC, para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño, del municipio de Calarcá, Quindío.

## **1. Capítulo 1. Justificación, planteamiento del problema y objetivos**

### **1.1. Justificación**

La didáctica de las matemáticas da sus inicios desde los comienzos de los años ochenta. Diversos autores consideran a Holmes (1980, citado por Batanero, 2001) como uno de los precursores de la enseñanza de la estadística en la escuela por justificarla de la siguiente forma:

La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Para orientarse en el mundo actual, ligado por las telecomunicaciones e interdependiente social, económica y políticamente, es preciso interpretar una amplia gama de información sobre los temas más variados

Los estudiantes adoptan una posición crítica y reflexiva frente a su vida escolar y profesional, destacando la importancia de la estadística, a medida que avanza su proceso de aprendizaje en la escuela.

No se puede negar el impacto que las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) tienen en la sociedad contemporánea. En la actualidad, su uso está inmerso en la vida cotidiana. Por esta razón, la escuela, como modelo de sociedad y como formadora de ciudadanos no puede ser ajena a esto. Los jóvenes necesitan alternativas y propuestas educativas acordes con el medio tecnológico en el cual viven.

Las tecnologías por sí mismas no mejoran la calidad de la educación, pero existen diferentes investigaciones que demuestran que el uso apropiado de las mismas, de la mano con un plan didáctico adecuado permiten potenciar el aprendizaje (Garay, 2008). El uso de un

buen programa de computador en el momento de aprender, por ejemplo, un nuevo concepto matemático o de consolidar un saber aprendido, presenta nuevas perspectivas de tipo mediático y sensorial al estudiante que no pueden ser apreciadas o estimuladas por medio de recursos didácticos convencionales.

En este sentido, la tecnología computacional juega un papel importante como apoyo para el aprendizaje. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, MEN, es consciente de las posibilidades que brinda la informática y el uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza de las matemáticas en general. El Ministerio, en los Estándares Básicos de competencia, destaca que

Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Por tanto, las prácticas pedagógicas deben motivar al educando sobre el objeto matemático en la interpretación y gráficos estadísticos, sus elementos y aplicaciones en diversos contextos, llevar su realidad a las aulas y que sea un espacio para la investigación donde se promuevan el trabajo colaborativo en búsqueda de soluciones a problemas mediados por las TIC.

## **1.2. Planteamiento del problema**

En cada amanecer, la puesta del sol trae para los seres humanos una nueva oportunidad, la cual se fortalece con las experiencias vividas, sean ellas buenas o malas; pretendiendo siempre mejorar para lograr buenos resultados en cada proyecto emprendido, donde los errores se convierten en eje fundamental para el aprendizaje.

Así se llega al aula, con un sinnúmero de expectativas para convertirla en un templo de conocimiento, que les permita a los estudiantes adquirir habilidades en el desarrollo de competencias para enfrentar los desafíos del mundo moderno, brindándoles herramientas para transformar la realidad con autonomía, siendo el maestro el pilar de dicho cambio.

Es por ello que, desde el quehacer pedagógico, se buscan estrategias para plantear en el aula una oportunidad que evidencie en los educandos un desarrollo integral, demostrando ser ciudadanos competentes, críticos, reflexivos, y proponentes en la solución de problemas de su cotidianidad, conocimiento ligado a un aprendizaje significativo, donde se resaltan las competencias matemáticas adquiridas que permiten al estudiante desarrollar los pensamientos lógicos y matemáticos en sus diversas formas, que los conduzcan a transformar su entorno, dadas las dificultades de los estudiantes al presentar diferentes pruebas Saber de básica primaria, secundaria y media para interpretar los gráficos estadísticos en cada una de las áreas evaluadas.

El siguiente es un análisis de las pruebas Saber del año 2016, en el área matemática de los grados 5 y 9 de la IE objeto de estudio.

## Ejemplo para la lectura del reporte

### Significado del semáforo:





Tabla 1. Informe institución educativa Antonio Nariño 2016

Pruebas Saber	Competencia	Aprendizajes	S
Matemáticas 5	Comunicación	El 48% de los estudiantes no hace traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.	
	Razonamiento	El 68% de los estudiantes no hace inferencias a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos.	
	Resolución	El 72% de los estudiantes no resuelve problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones	
		El 43% de los estudiantes no resuelve problemas que requieren encontrar y/o dar significado a la medida de tendencia central de un conjunto de datos.	
Matemática 9	Comunicación	El 59% de los estudiantes no compara, usa ni interpreta datos que provienen de situaciones reales y traducir entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.	
		El 54% de los estudiantes no reconoce la media, mediana y moda con base en la representación de un conjunto de datos ni explicita sus diferencias en distintas distribuciones.	
	Razonamiento	El 62% de los estudiantes no fundamenta conclusiones utilizando conceptos de medidas de tendencia central.	
		El 55% de los estudiantes no formula inferencias ni justifica razonamientos y conclusiones a partir del análisis de información estadística.	
Resolución	El 73% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas en diferentes contextos, que requieren hacer inferencias a partir de un conjunto de datos estadísticos provenientes de diferentes fuentes.		
	El 43% de los estudiantes no resuelve problemas que requieran el uso e interpretación de medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de datos.		

Analizando cada una de las competencias de la prueba área de matemáticas, se evidencian dificultades en:

- La interpretación de tablas de frecuencia
- Representación de un conjunto de datos en distintos gráficos estadísticos
- El Reconocimiento de datos o inferencia de información a partir de gráficos
- La Comprensión y apreciación del papel de la estadística en la sociedad
- La no utilizan de soportes y herramientas (incluyendo TIC) para representar datos estadísticos.

Según las dificultades presentadas anteriormente, se diseña la investigación dirigida a la interpretación y construcción de gráficos estadísticos a través de la metodología MEC (estudio de caso), con el uso de soportes y herramientas para el desarrollo de competencia en el pensamiento aleatorio y sistema de datos.

- Identificar niveles de comprensión en la interpretación de gráficos estadísticos. (Curcio, 1989)
- La correcta construcción de las gráficas es muy importante porque a partir de los datos que representan, se hace una interpretación de la realidad (Arteaga, 2009)

Los criterios antes mencionados demuestran que los estudiantes deben tener una comprensión literal, crítica y reflexiva de los gráficos estadísticos presentes de su cotidianidad. Es por esto que en la IE se debe generar un ambiente adecuado con las orientaciones actuales brindadas por el MEN, garantizando el proceso de la enseñanza de la estadística, llegando a pensar en el diseño de una secuencia didáctica con elementos para desarrollar un ambiente escolar, mediado por las TIC y utilizando la teoría de aprendizaje basada en problemas.

### **1.3. Preguntas de investigación**

¿Qué aspectos didácticos afectan al docente al diseñar y desarrollar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos, basado en resolución de problemas y mediado por TIC, para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño del municipio de Calarcá, Quindío?

¿En qué niveles de comprensión de gráficos estadísticos se encontrarán los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Antonio, cuando estos aprenden a través de un entorno mediados por las TIC?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Diseñar, desarrollar y validar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos basado en resolución de problemas mediado por TIC y metodología de la indagación, que permita promover el desarrollo del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Antonio Nariño del sector público del municipio Calarcá, departamento Quindío.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Analizar el contenido matemático objeto de aprendizaje desde la teoría de resolución de problemas.
- Diseñar los ambientes de aprendizaje para cada contenido seleccionado considerando la teoría de aprendizaje basado en resolución de problemas, la metodología de la indagación.
- Identificar recursos educativos digitales apropiados para la enseñanza del contenido matemático objeto de aprendizaje.
- Validar el ambiente de aprendizaje por medio de una metodología de investigación cualitativa basada en investigación acción.
- Fortalecer la práctica de aula en el desarrollo de actividades curriculares para identificar niveles de comprensión de gráficos estadísticos en los estudiantes del

grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño, a través de entornos mediados por las TIC.

## 2. Capítulo 2. Marco teórico

### 2.1. Educación matemática

Es sabido que las matemáticas dotan a los niños de conocimientos y tiene la misión de prepararlos para la vida; es decir, de competencias para afrontar los enormes retos que trae el siglo XXI, relacionados con los constantes y acelerados cambios científicos y tecnológicos, y la utilización beneficiosa de los mismos (Companioni, 2005). En consecuencia, en primera instancia se tiene que enseñar a pensar, de tal forma que el educando busque y encuentre las relaciones entre las cosas e intervenga en ellas de la manera más económica, bajo la razón de que “aprender a pensar es aprender a buscar soluciones adecuadas” (Castro, 1987; citado por Companioni, 2005). En este sentido, la enseñanza de la matemática desde los albores de la humanidad hasta nuestros días, posee un largo recorrido considerándose como una asignatura necesaria para la preparación de las nuevas generaciones, fundamentalmente en el desarrollo del pensamiento (Campistrous & Rizo, 2013)

Para lograr este objetivo, han sido múltiples las herramientas, recursos y estrategias que han utilizado desde la didáctica la matemática, y de interés particular de la investigadora, aquellos que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son innatos a su estructura como ciencia, siendo el caso de la resolución de problemas (Companioni, 2005).

### 2.2. ¿Qué es un problema?

Para precisar, la palabra proveniente del griego *προβαλλειν*, que significa “lanzar adelante”, y que Nieto (2004) describe como “un obstáculo arrojado ante la inteligencia para ser superado, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que reclama ser aclarada”.

Igualmente, Campistrous & Rizo (2013), denominan problema a toda

[...] situación en la que se presenta un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación.

De esta definición, se deduce que lo que es un problema para un individuo puede no serlo para otro, porque no esté interesado en resolverlo o porque ya conozca su solución.

Desde un punto de vista general del concepto de problema, este no se ve muy reflejado en los problemas escolares, presentes en materiales y textos, que tienen características particulares y como fin principal la aplicación de una gama de contenidos de cierta asignatura, cuya solución nace a partir de procesos rutinarios (Campistrous & Rizo, 2013) que, según Polya (1976), se refiere a soluciones casi inmediatas en las que no se requiere mayor esfuerzo. Por lo tanto, ¿Qué es resolver un problema?

### **2.3. Resolución de problemas**

Los seres humanos continuamente solucionamos problemas, desde aquellos que aseguran el sostenimiento de la especie, hasta los trazados por la ciencia y la tecnología. Es tal su importancia, que todo el avance científico y tecnológico, el bienestar y hasta la subsistencia humana dependen de su habilidad para resolverlos. En consecuencia, esta se ha convertido en un nuevo objeto de estudio en todas las disciplinas científicas y ciencias sociales.

En el campo educativo se reconoce ampliamente su importancia, tanto así que, para muchas universidades, parte integral de su curriculum es el desarrollo de la creatividad y la habilidad para resolver problemas (Nieto, 2004).

Al momento de producir un aprendizaje significativo en matemáticas, la resolución de problemas compone una parte fundamental con gran valor y potencial didáctico, debido a que permite contextualizar los conceptos matemáticos implicados en ella (Godino, 2004<sup>a</sup>). Por esta

razón, surge la necesidad de incorporar los problemas en la enseñanza de las matemáticas como una herramienta que posibilitará que los alumnos originen a partir de la resolución de problemas nuevo conocimiento matemático. Lo anterior se evidencia en el trabajo realizado por Puig & Cerdán, (8-10 de julio de 1990) en el cual describen cómo las operaciones aritméticas, al ser introducidas a partir de problemas formulados en diferentes contextos adquieren significado para los alumnos.

Igualmente, Polya (1976) propone que el profesor apoye y oriente inicialmente a los estudiantes a desarrollar los procesos de resolución de problemas en los que intervienen la heurística y la reflexión, con la intención de que después los estudiantes puedan seguir por sí mismos estos procesos (Sepúlveda, Medina, & Sepúlveda, 2009)

Complementando el trabajo de Polya, Schoenfeld (1991) incorpora y justifica la dimensión cognitiva en el proceso de resolución de problemas, que al ser una habilidad que se va desarrollando con el tiempo, ayuda en la identificación de desviaciones y contradicciones que se cometen en el camino de solución, construyendo procesos de reflexión asociados a acciones mentales presentes en dichas soluciones, llamados procesos metacognitivos.

En consecuencia, se reconoce que el aprendizaje de las matemáticas es un proceso continuo en el que se incorporan los distintos agentes educativos, conocimiento, docente, estudiante, entre otros, obteniendo un mayor beneficio cuando es mediado por un ambiente de resolución de problemas, el cual permite a los estudiantes desarrollar modos de pensar equilibrados con la labor de la ciencia (Sepúlveda, y otros, 2009). Así, estos autores plantean que “el reto en la instrucción matemática es generar condiciones de aprendizaje para los estudiantes en las que se reflejen valores propios relacionados con el desarrollo de la disciplina”.

## 2.4. El aprendizaje Basado en Problemas

Desde hace tiempo, el modelo de educación tradicional con una línea de tendencia conductista ha sido preponderante en las prácticas de aula donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el inicio de la escolaridad hasta la educación superior (Castillo, 2006).

En este tipo de metodología existe como protagonista la figura de un docente quien posee el conocimiento, la experiencia y la respuesta a todos los interrogantes del estudiante, en donde este último, en múltiples ocasiones se convierte en un mero receptor de información, que memoriza y se prepara para responder a evaluaciones. En contraparte, durante los últimos años distintos investigadores educativos han desarrollado una metodología centrada en el aprendizaje, desde la reflexión que siguen los estudiantes para llegar a la solución de un problema.

El Servicio de Innovación Educativa, UPM, (2008) menciona a Barrows (1986) y a su definición del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Igualmente, Prieto (2006) señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”, de lo cual se infiere que los estudiantes toman parte activa del aprendizaje, realizando trabajo autónomo, dando la oportunidad de transversalizar distintas asignaturas para la resolución de un problema y por lo cual desarrollan múltiples competencias, en las que autores como De Miguel (2005) y Engel y Woods (citados por Prieto, 2006) destacan:

- Resolución de problemas cotidianos y del contexto profesional.
- Toma de decisiones.



- Trabajo en equipo.
- Habilidades de comunicación como argumentación y presentación de información.
- Aprendizaje autodirigido y permanente, así como pensamiento crítico.
- Habilidades de evaluación y autoevaluación.
- Razonamiento eficaz y creatividad.

En este sentido, el docente toma un papel de tutor, guía, y facilitador del aprendizaje, el cual brinda diversas oportunidades de aprendizaje a sus estudiantes, llevándolos a un pensamiento crítico, que les permita reflexionar y formular cuestiones más allá de la situación planteada, otorgando al estudiante un papel protagónico en la construcción de su aprendizaje (Servicio de Innovación Educativa, 2008)

## **2.5. Software para la Enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas**

El National Council of Teachers of Mathematics “NCTM” (2003, citado por Alemán, 2009, pág. 23), afirma que:

Las tecnologías electrónicas, tales como calculadoras y computadores, son herramientas esenciales para enseñar, aprender y “hacer” matemáticas. Ofrecen imágenes visuales de ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de los datos y hacen cálculos en forma eficiente y exacta. Pueden apoyar las investigaciones de los estudiantes en todas las áreas de las matemáticas, incluyendo números, medidas, geometría, estadística y álgebra. Cuando los estudiantes disponen de herramientas tecnológicas, se pueden concentrar en tomar decisiones, razonar y resolver problemas.

“Los estudiantes pueden aprender más matemáticas y en mayor profundidad con el uso apropiado de la tecnología” (Dunham y Dick 1994; Sheets 1993; Boears. Van Oosterum 1990; Rojano 1996; Groves 1994, citados por Alemán, 2009, p. 23), ya que puede llegar a ser una

poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes representaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de las matemáticas (Barrera y Santos, 2001, citado por Gamboa, 2007, pág. 9). Aunque esta no se debe utilizar como un reemplazo de la comprensión básica y de las intuiciones; más bien, puede y debe utilizarse para fomentar esas comprensiones e intuiciones. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología se debe utilizar frecuente y responsablemente, con el objeto de enriquecer el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos (Alemán, 2009, pág 23).

## **2.6 Ambientes de aprendizaje**

Boude-Figueroa & Ruíz-Quintero, (2008) establecen que un ambiente de aprendizaje es:

Un espacio construido por el profesor con la intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, esto significa un proceso reflexivo en el que se atiende a las preguntas del qué, cómo y para qué enseño. En los ambientes intervienen diferentes actores teniendo en cuenta las concepciones pedagógicas del profesor; en él, los mismos desempeñan roles diversos. Para este caso los actores son: los estudiantes, el profesor y un material educativo computarizado basado en problemas.

Jaramillo, Castañeda, & Pimienta, (2009) agregan que:

El docente crea las condiciones necesarias para que el estudiante pueda aprender directamente frente a los estímulos del ambiente de aprendizaje. En la actualidad, muchos de estos espacios son apoyados mediante la integración de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), con el fin de trascender el aula física y el tiempo de la clase, enriquecerlos con nuevas alternativas pedagógicas y proveer a los estudiantes de experiencias significativas y mejores oportunidades de aprendizaje.

Considerándose tres factores fundamentales, de los muchos que existen en los ambientes de aprendizaje: el (los) profesor(es), los estudiantes y las TIC.

## **2.7 Incorporación de TIC en el aula mediante el modelo SAMR**

En las prácticas, muchos docentes tienen el ideal de que el uso de la tecnología en las aulas permitirá una serie de cambios rápidos y radicales en la manera en que enseñan y en la manera en que aprenden sus estudiantes. Dado esto, para ayudar a los docentes a conseguir los objetivos que se plantean con el uso de la tecnología en las aulas, existe un modelo llamado SAMR (acrónimo de las palabras en inglés Substitution, Augmentation, Modification and Redefinition), que será de gran ayuda para determinar el momento del proceso de la incorporación de la tecnología.

Este modelo establece las siguientes fases:

- Se inicia introduciendo la tecnología como un nuevo elemento más de la clase, pero no se hacen cambios al método para dar la clase. Denominándose este estadio como la Sustitución, permitiendo que se convierta en un nuevo elemento, no disruptor, y que produce altos niveles de motivación tanto para los estudiantes como para el docente.
- Una vez que hay una adaptación de los estudiantes y el profesor al medio, se inicia la fase de la Aumentación, cuyo objetivo es sustituir a otros medios que se utilizaban anteriormente en la clase, produciendo además cambios metodológicos de cierta importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- En la tercera fase, la tecnología llega al aula y los estudiantes y docentes la utilizan de manera intuitiva, sin sufrir tensiones por ello.

- En la siguiente fase, Modificación se pretende lograr cambios metodológicos muy importantes con el uso de la tecnología, los estudiantes, por ejemplo, son capaces de crear contenidos haciendo uso de sus dispositivos.
- En la cuarta y última fase, la Redefinición, los estudiantes son capaces de aprender con la mediación de la tecnología de una manera intuitiva. Elaboran contenido, y lo comparten con sus pares usando las redes. En esta etapa la tecnología ya es un elemento fundamental dentro del aula.

## **2.8 Fundamentos epistemológicos**

### **2.8.1 Estadística**

Son muchas las definiciones posibles de estadística. Entre ellas la que proporciona Cabría, (1994, citado por Batanero C. , 2001)

La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final.

La estadística descriptiva tiene como fin presentar resúmenes de un conjunto de datos y poner de manifiesto sus características, mediante representaciones gráficas. Los datos se usan para fines comparativos y no como principios de probabilidad. El interés se centra en describir el conjunto dado de datos y no se plantea el extender las conclusiones a otros datos diferentes o a una población (Batanero & Godino, 2002)

En la estadística descriptiva se debe relacionar el conjunto de datos caracterizados, a través de tablas de frecuencias y gráficos, teniendo en cuenta que los datos no tienen principios de probabilidad.

La inferencia estadística, por el contrario, estudia los resúmenes de datos con referencia a un modelo de distribución probabilístico o una familia de modelos, determinando márgenes de incertidumbre en las estimaciones de los parámetros desconocidos del mismo. Se supone que el conjunto de datos analizados es una muestra de una población y el interés principal es predecir el comportamiento de la población, a partir de los resultados en la muestra. Esta división es hoy demasiado simple y han surgido diferentes corrientes dentro de la estadística (Batanero & Godino, 2002).

La estadística inferencia permite estudiar datos con modelo de distribución probabilístico y llegar a conclusiones generales de una población, a partir del estudio de una muestra.

**Estadística y currículo:** Investigaciones sobre desarrollo cognitivo de Piaget y Fischbein (citados por Batanero C. , 2001) cuando se sugiere introducir un nuevo tema en el currículo es muy importante estudiar el razonamiento de los niños respecto al mismo, para poder valorar hasta qué punto son asequibles para ellos los nuevos conocimientos que tratamos de enseñar. Los niños aprenden no sólo en la escuela, sino en su entorno familiar y social, y su razonamiento se modifica gradualmente, a partir de sus experiencias y de la interacción con los objetos y el mundo que les rodea. En el caso de la probabilidad y la estadística, es relevante analizar los razonamientos de los niños ligados a la experiencia directa en un contexto.

En la estadística, los estudios realizados muestran poco desarrollo de la evolución de los conceptos, los realizados son relacionados con la instrucción, dando importancia a la

didáctica de la estadística en la escuela, a partir de unos saberes previos, donde los estudiantes se encaminan a un desarrollo intelectual.

**Problema didáctico:** Algunas concepciones permiten resolver correctamente tareas, pero son inapropiadas para otros problemas más generales, donde el sujeto muestra una resistencia a cambiar esta concepción. Cabe resaltar de la existencia de un obstáculo.

Brousseau (1983, citado por Batanero, 2001) describe las siguientes características de los obstáculos:

- Un obstáculo es un conocimiento, no una falta de conocimiento. El estudiante utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas a un cierto contexto que encuentra con frecuencia. Cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas. Una respuesta más general exigirá un punto de vista diferente.
- El estudiante no es consciente del obstáculo y no logra establecer un conocimiento mejor.
- Es indispensable que el estudiante se consciente del obstáculo, y que lo rechace, para adquirir un nuevo conocimiento más amplio
- Después de que el estudiante se ha dado cuenta de que existía un obstáculo, continúa manifestándolo, de forma esporádica.

El mismo autor ha identificado tres tipos de obstáculos:

- Obstáculos ontogénicos (a veces llamados obstáculos psicogenéticos): son debidos a las características del desarrollo del niño.
- Obstáculos didácticos: resultan de alguna forma inadecuada de enseñar un concepto.

- Obstáculos epistemológicos: Relacionados intrínsecamente con el propio concepto y conteniendo parte del significado del mismo Brousseau (1983, citado por Batanero, 2001).

Al identificar estos obstáculos y utilizar diferentes estrategias para orientar al sujeto a construir concepciones pertinentes, conllevan la comprensión adecuada del concepto o a la aplicación del procedimiento dado.

Godino & Batanero, (1994) describen un modelo de la actividad matemática propuesto en el que se problematiza la naturaleza de un objeto matemático, partiendo del supuesto de que un mismo término o expresión matemática, puede tener distinto significado para diferentes personas o instituciones. Se parte de la situación-problema como noción primitiva, considerándola como cualquier circunstancia en la que se debe realizar actividades de matematización, definidas por Freudenthal (1991) en la forma siguiente:

- Construir o buscar soluciones de un problema que no son inmediatamente accesibles.
- Inventar una simbolización adecuada para representar la situación problemática y las soluciones encontradas, y para comunicar estas soluciones a otras personas.
- Justificar las soluciones propuestas (validar o argumentar).
- Generalizar la solución a otros contextos, situaciones-problemas y procedimientos.

Cuando una clase de situaciones-problemas comparten soluciones, procesos, etc, se habla de un campo de problemas. En el momento de enseñar tablas y gráficos estadísticos los docentes tienen la concepción que la temática es poco compleja, desarrollándola en un corto tiempo, donde no se da la importancia de una comprensión lectora de éstos, identificando conceptos estadísticos como frecuencias absolutas, relativas, porcentuales.

En la resolución de problemas es importante un análisis de lectura crítica, donde se evidencie que el estudiante tiene la habilidad o competencia para solucionar problemas de una

sociedad consumista, donde sus reportes son presentados en diferentes medios de comunicación. Además, las nuevas tecnologías posibilitan realizar gráficos estadísticos de modo rápido y eficaz.

Varios autores han investigado los gráficos estadísticos definiéndolos como objetos semióticos, ya que requieren del dominio de elementos matemáticos para su lectura y construcción (Arteaga & Batanero, 2010)

Teniendo como referencia el concepto de algunos autores determinan que para leer y construir gráficos estadísticos se requiere identificar y comprender cada uno de los siguientes elementos que lo constituyen (Curcio, 1987)

- Palabras o expresiones. Son necesarias para comprender la información y el contexto que se ha representado en el gráfico (título, etiquetas en ejes y escalas).
- Contenido matemático subyacente. Relacionado con el conjunto numérico utilizado (y operaciones asociadas), conceptos geométricos (cómo área en el histograma, coordenadas cartesianas en un diagrama de dispersión, longitud en el diagrama de barras), proporcionalidad etc.
- Convenios específicos de construcción. Son propios de cada tipo de gráfico, como ejemplo la proporcionalidad entre la frecuencia y el sector circular en el diagrama de sectores.

Es por esto que la lectura de los gráficos se vuelve una actividad con un grado de complejidad donde Curcio (1989) y Friel, Curcio & Bright, (2001) han establecido los siguientes niveles según la dificultad requerida para la lectura de la información en el gráfico:

- **“Leer los datos”**: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo. Un ejemplo de ello sería identificar la variable representada en el eje X.



- **“Leer dentro de los datos”**: requiere de una lectura crítica, incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- **“Leer más allá de los datos”**: requiere de una lectura hipotética, que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.
- **“Leer detrás de los datos”** Se refiere a la valoración crítica de las conclusiones, la recogida y de organización de los datos. Supone valorar la fiabilidad y completitud de los datos. Este nivel supone un amplio conocimiento matemático y del contexto.

En la lectura de gráficos estadísticos se puede determinar los diferentes niveles que debe recorrer el sujeto para realizar una lectura secuencial permitiendo llegar a inferir posibles conclusiones del estudio realizado.

Curcio (1989) estudió, el efecto que, sobre la comprensión de las relaciones matemáticas expresadas en los gráficos, tienen los siguientes factores:

- Conocimiento previo del tema al que se refiere el gráfico; si el estudiante es o no familiar con el contexto.
- Conocimiento previo del contenido matemático del gráfico, esto es, los conceptos numéricos, relaciones y operaciones contenidas en el mismo.
- Conocimiento previo del tipo de gráfico empleado (gráfico de barras, pictograma, etc.).

Los factores que influyen en las relaciones matemáticas expresadas en los gráficos son: saberes matemáticos previos, la elección de gráfico para la mejor representación de los datos en un determinado contexto.

Brigh, Curcio y Friel (en prensa) consideran los siguientes componentes en la comprensión de los gráficos:

- Traducción de un gráfico a otro o de gráfico a tabla o viceversa; lo que requiere un cambio en la forma de comunicar la información, e interpretar el gráfico a nivel descriptivo.
- Interpretación, que implica reorganizar el material y separar los factores más y menos importantes, búsqueda de relaciones entre los elementos específicos del gráfico o entre los elementos y las escalas en los ejes.
- Interpolación/ extrapolación implica la extensión de la interpretación, identificando tendencias o convenios implícitos.

En la construcción de gráficos estadístico se deben tener en cuenta los diferentes componentes como: ejes, escalas, etiquetas, título, leyendas, para no llegar a cometer errores en su elección y ubicación.

Los estudiantes, al momento de construir gráficos estadísticos, presentan errores, por conceptos inapropiados de plano cartesiano, escalas no acordes para los diferentes ejes, proporciones mal estimadas, que con llevan a un análisis de grafica o a conclusiones erradas del estudio.

La dificultad se presenta por el poco uso de un software educativo o herramientas informáticas en las clases de estadística, donde la representación gráfica puede tomar un verdadero significado, en la aplicación de conceptos previos y concepción de nuevos conceptos para el diseño y elaboración de tablas y gráficos estadísticos. Cabe destacar que uso inadecuado de la tecnología puede llevar a cometer errores en la elección del tipo de gráfico.

### **2.8.2 ¿Cómo se define la innovación en educación?**

Desarrollar el talento y la creatividad a través de la educación, la investigación y la innovación, a la vez que se incorporan nuevas tecnologías en los procesos educativos, permite revisar y abandonar prácticas educativas habituales. Innovar significa pensar críticamente, abordar los problemas desde diferentes perspectivas, crear contextos participativos, disponer espacios diversos para las relaciones docente – estudiante y mejorar las condiciones de los ambientes de aprendizaje (MEN, 2013)

Lo anterior, y en concordancia con lo que proponen Andrade y Gómez (2009), se genera un cambio del modelo de enseñanza, llegando a una reflexión sobre las prácticas pedagógicas en el aula, donde el docente debe ir a la vanguardia y proporcionar ambientes de aprendizaje mediados por TIC, permitiendo al estudiante adquirir habilidades en la solución de problemas en su cotidianidad.

### **2.8.3 ¿Cuál es el papel de las TIC en la innovación educativa?**

Al preguntarse acerca de lo que es un ambiente innovador de aprendizaje, seguramente viene a la mente un aula en donde se utilizan las TIC, aunque esta es una imposible interpretación. Es importante no hacer énfasis en esa idea y optar en cambio por una perspectiva más amplia e integral en la cual los estudiantes desarrollan pensamiento crítico, autónomo y creativo mediante el trabajo en equipo y, por supuesto, con la utilización de las nuevas tecnologías.

El docente es el encargado de construir ambientes innovadores seleccionando las estrategias y las TIC adecuadas para que entre los estudiantes se establezcan relaciones cooperativas, caracterizadas por lograr que un miembro de la relación logre sus objetivos de

aprendizaje, siempre y cuando los otros alcancen los suyos y entre todos construyen conocimiento aprendiendo unos de otros (MEN, 2013)

En nuestro rol como docentes debemos potenciar el aprendizaje, garantizando en los estudiantes un proceso pedagógico y didáctico significativo, desarrollando capacidad para ser creativo, crítico y reflexivo, viendo la oportunidad de la incorporación de las TIC como herramienta facilitadora en el proceso de aprendizaje, y visibilizando sus realidades en un contexto social, cultural, económico y político.

#### **2.8.4 El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos**

El empleo cada vez generalizado de las tablas de datos y de las recopilaciones de información codificada llevó al desarrollo de la estadística descriptiva, y el estudio de los sistemas de datos por medio del pensamiento aleatorio llevó a la estadística inferencial y a la teoría de probabilidades. El manejo y análisis de los sistemas de datos se volvió inseparable del pensamiento aleatorio (Cano & Zapata, 2016, pág. 21).

Teniendo como referencia el párrafo anterior se puede afirmar que en el desarrollo del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos se deben trabajar de una manera conjunta para poder potenciar en el estudiante el desarrollo de competencias matemáticas con la utilización de recursos tecnológicos, interpretando y analizando los resultados de pueden encontrar en su cotidianidad.

#### **2.8.5 Teoría de Aprendizaje Basado en Problemas, ABP**

De acuerdo con Zepeda, Salcedo, Castañeda, & Fregoso (2017),

Básicamente, la diferencia fundamental entre el aprendizaje tradicional y el ABP está en el carácter lineal del proceso de aprendizaje que se genera en el primero y el carácter cíclico del segundo. En el aprendizaje tradicional, la identificación de

necesidades de aprendizaje y la exposición de conocimientos está a cargo del profesor, tiene principio y fin en la actividad docente. En el ABP, el alumno adquiere el máximo protagonismo al identificar sus necesidades de aprendizaje y buscar el conocimiento para dar respuesta a un problema planteado, lo que a su vez genera nuevas necesidades de aprendizaje.

Morales & Landa (2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:

- Leer y analizar el problema: se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda.
- Realizar una lluvia de ideas: supone que los alumnos tomen conciencia de la situación a la que se enfrentan.
- Hacer una lista de aquello que se conoce: implica que los alumnos recurran a aquellos conocimientos de los que ya disponen, a los detalles del problema que conocen y que podrán utilizar para su posterior resolución.
- Hacer una lista de aquello que no se conoce: este paso pretende hacer consciente lo que no se sabe y que necesitarán para resolver el problema, incluso es deseable que puedan formular preguntas que orienten la resolución del problema.
- Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema: los alumnos deben plantearse las acciones a seguir para realizar la resolución.
- Definir el problema: se trata concretamente el problema que van a resolver y en el que se van a centrar.
- Obtener información: aquí se espera que los alumnos se distribuyan las tareas de búsqueda de la información.

- Presentar resultados: en este paso se espera que los alumnos que hayan trabajado en grupo estudien y comprendan, a la vez que compartan la información obtenida en el paso 7; y, por último, que elaboren dicha información de manera conjunta para poder resolver la situación planteada.

La siguiente tabla, muestra una adaptación para categorizar las características de la teoría ABP:

*Tabla 2. Adaptación de categorías ABP recomendadas docente UTP José Francisco Amador Montaña*

<b>Categorías</b>	<b>Aprendizaje Basado en problemas</b>
Problémica	Leer y analizar el problema
	Definir el problema
Investigativa y formativa	Hacer una lista de aquello que se conoce
	Hacer una lista de aquello que no se conoce
Soluciónica	Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema
Productiva	Obtener información (Producir información) el conocimiento estrategias de aprendizaje
	Presentar resultados

### **Niveles de Demanda Cognitiva**

Previo aclarar qué es y dar la clasificación de la demanda cognitiva, es importante resaltar el uso de esta en el desarrollo del presente macro-proyecto. En las diferentes secuencias que se realizan como insumo para la construcción de los ambientes de aprendizaje de los proyectos, es necesario clasificar las preguntas que contiene cada situación problema, según el nivel de dificultad de cada una de estas.

De esta manera, se procede hondar en el significado y clasificación de la demanda cognitiva (Benedicto, 2013): El término demanda cognitiva, hace referencia al nivel de complejidad de una tarea nueva para el estudiante. La dificultad que requiere resolver un problema, se conoce a partir de la clasificación de Smith & Stein (1998), donde se diferencian claramente cuatro tipos de tareas según la complejidad de los procesos cognitivos que

intervienen en la resolución de un problema determinado. La clasificación de tareas se encuentra en orden ascendente. Las tareas de demanda cognitiva de nivel inferior o bajo, son aquellas actividades rutinarias, que consisten en la “memorización” y los “algoritmos sin conexión”. Las tareas de demanda cognitiva de nivel superior o alto, son aquellas que requieren de un análisis profundo del problema, que consiste en comprender y hacer conexiones con propiedades, conceptos, entre otros.

En la tabla 3 se observan las características de cada uno de los niveles:

*Tabla 3. Niveles y características de demanda cognitiva*

<b>Niveles de demanda cognitiva</b>	<b>Características</b>
Nivel bajo de demanda cognitiva (NB) (Memorización)	Reproducción de datos, reglas, fórmulas, definiciones, entre otros. No son resueltas usando algoritmos. No son ambiguas. No tienen conexión con los conceptos o significado subyacentes a los datos, reglas, fórmulas o definiciones que se están aprendiendo o reproduciendo.
Nivel bajo medio de demanda cognitiva (NBM) (Algoritmos sin conexión)	Son procedimentales. Su resolución con éxito requiere una demanda cognitiva limitada. Existe una diferencia entre el que hacer y cómo hacerlo. No tiene conexión con los conceptos o significados de los algoritmos usados. Enfocadas a dar resolución correcta de la actividad en vez de al desarrollo de la comprensión matemática. Descripción del algoritmo usado.
Nivel medio alto de demanda cognitiva (NMA) (Algoritmos con conexión)	Se encuentran dirigidas al uso de algoritmos con el fin de profundizar en los niveles de comprensión de los conceptos e ideas matemáticas. Sugieren explícita o implícitamente las vías a seguir, que son algoritmos generales que tienen conexiones estrechas con las ideas conceptuales subyacentes. Se representan en múltiples formas (diagramas visuales, manipulativos, símbolos, situaciones problemáticas) Requieren cierto grado de esfuerzo cognitivo. Aunque se pueden utilizar algoritmos generales, no se pueden seguir sin estar atentos. Los alumnos necesitan considerar ideas conceptuales que subyacen a los algoritmos necesarios para resolver con éxito la tarea.
Nivel alto de demanda cognitiva (NA) (Hacer matemáticas)	Se necesita de un pensamiento complejo y no algorítmico. Es necesario que los estudiantes exploren y comprendan la naturaleza de los conceptos, procesos o relaciones matemáticas. Necesitan auto-control y auto-regulación de los propios procesos cognitivos. Requieren que los estudiantes accedan a conocimiento relevante y experiencias y hacer uso adecuado de ellos durante la resolución de la tarea. Requiere el análisis de tareas y la exploración activa de restricciones en la tarea que puedan limitar posibles estrategias de resolución y soluciones. Requieren un considerable esfuerzo cognitivo.

## 2.9 Gráficos estadísticos

### 2.9.1 Los gráficos y su historia

El uso de herramientas cuantitativas para el tratamiento de datos, tiene su origen en épocas remotas. Se tiene información de hace más de 3.000 años a.C., donde antiguas civilizaciones, como la egipcia, aplicaron continuamente censos que ayudaban a la organización del Estado y permitían la construcción de pirámides. En el Perú, por ejemplo, en la época del incanato un método de registro lo constituyeron los quipus.

Los inicios de la elaboración gráfica de datos empezaron en el siglo XVII, mostrándose avances que prepararon el terreno para el desarrollo de los gráficos modernos.

En 1637, René Descartes publicó tres libros sobre física: Geometría, Dióptrica y Meteoros cuya introducción Discurso del Método lo hizo famoso. En geometría creó el sistema de coordenadas cartesianas que sentó las bases del dibujo técnico y científico. Este sistema estableció la relación entre la línea representada y la ecuación que la define.

En 1644 Michael F. Van Langren produjo la que probablemente es la primera representación de datos estadísticos, al mostrar las variaciones en la determinación de la longitud entre la ciudad de Toledo (España) y Roma (Italia).

Pero es William Playfair (1759-1823), político y economista inglés quien le da el impulso definitivo a lo que hoy se conoce como gráficos estadísticos. Por eso, es considerado como el inventor de los gráficos lineales, de barras y de sectores. Playfair, expone su idea de que los gráficos permiten una comunicación más eficiente que las tablas de frecuencia. Playfair publicó el libro titulado *The Commercial and Political Atlas* (1786), el cual contiene 43 gráficos de series de tiempo y por primera vez, es usado un gráfico de barras. En 1801, utiliza el primer gráfico de sectores en su obra *Playfair's Statistical Breviary*.



Playfair inventó un lenguaje visual universal aplicable a las ciencias y al comercio por igual, a pesar de que no fue entendido por sus contemporáneos, iba a determinar un paradigma completamente nuevo en el análisis de datos. Con su trabajo, cambió las suposiciones y puntos de vista acerca de cómo los datos podían ser exhibidos y hacerlos comprensibles para los demás. Su trabajo en gráficos lo realizó durante más de 36 años. Él actuó basado en los siguientes principios que él mismo estableció:

- El método gráfico es una forma de simplificar lo tedioso y lo complejo.
- Los hombres ocupados necesitan alguna clase de ayuda visual.
- El gráfico es más accesible que un cuadro.
- El método gráfico es concordante con los ojos.

El método gráfico ayuda al cerebro, ya que permite entender y memorizar mejor. A partir de este punto y durante todo el siglo XIX, se elaboran todo tipo de gráficos aplicados a las ciencias naturales y sociales.

En 1858, Florence Nightingale inventó el diagrama de área polar para mostrar las causas de la mortalidad en los hospitales británicos durante la guerra de Crimea, que era muy superior a la de los hospitales en Inglaterra. Hizo amplio uso de gráficos y diagramas para analizar el cuidado médico en la Inglaterra del siglo XIX, protagonizando una auténtica revolución en ese campo y salvando muchas vidas.

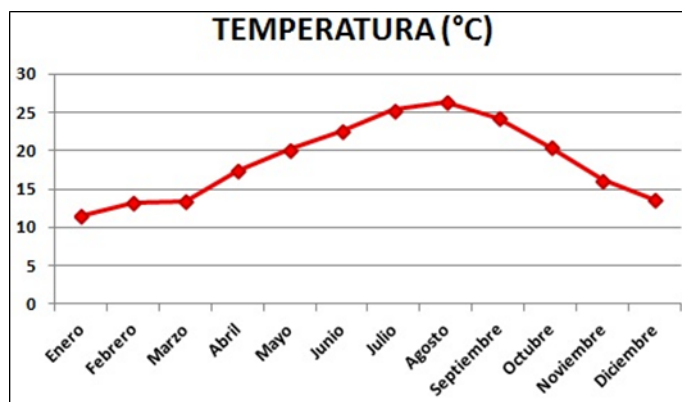
Un gráfico o representación gráfica es un tipo de representación de datos, generalmente numéricos, mediante recursos gráficos, líneas, vectores, superficies o símbolos, para que se manifieste visualmente la relación matemática o correlación estadística que guardan entre sí. También es el nombre de un conjunto de puntos que se plasman en coordenadas cartesianas y sirven para analizar el comportamiento de un proceso o un conjunto de elementos o signos que permiten la interpretación de un fenómeno. La representación gráfica permite establecer

valores que no se han obtenido experimentalmente sino mediante la interpolación (lectura entre puntos) y la extrapolación (valores fuera del intervalo experimental).

La estadística gráfica es la descripción e interpretación de datos e inferencias sobre éstos. Forma parte de los programas estadísticos usados con los ordenadores. Autores como Edward R. Tufte desarrollaron nuevas soluciones de análisis gráficos. Existen diferentes tipos de gráficas.

### 2.9.2 Gráfico lineal:

Los valores se dividen en dos ejes cartesianos ortogonales entre sí. Las gráficas lineales se recomiendan para representar series en el tiempo, y es donde se muestran valores máximos y mínimos; también se utilizan para varias muestras en un diagrama.



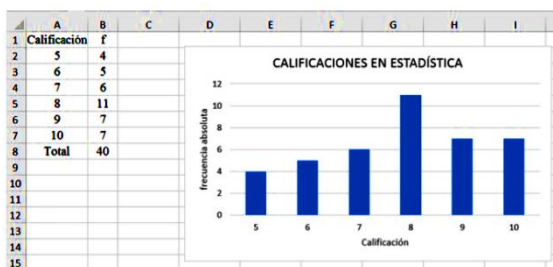
Gráfica 1. Diagrama Lineal

fuelle: <http://www.universoformulas.com/imagenes/estadistica/descriptiva/grafico-lineal.jpg>

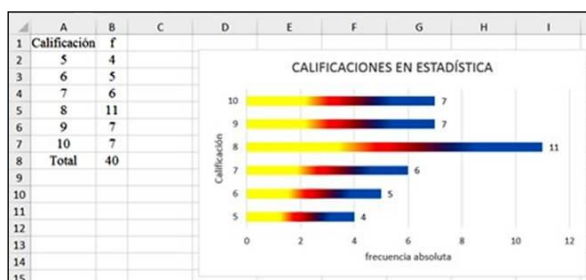
### 2.9.3 Gráfico de barras

Se usa cuando se pretende resaltar la representación de porcentajes de datos que componen un total. Una gráfica de barras contiene barras verticales que representan valores

numéricos, generalmente usando una hoja de



cálculo. Son una manera de representar frecuencias asociadas con categorías. Una gráfica de este tipo se presenta de dos maneras: horizontal o vertical. El objetivo es poner una barra de largo (alto, si es vertical) igual a la frecuencia. La gráfica de barras sirve para comparar y tener una representación gráfica de la diferencia de frecuencias o de intensidad de la característica numérica de interés.

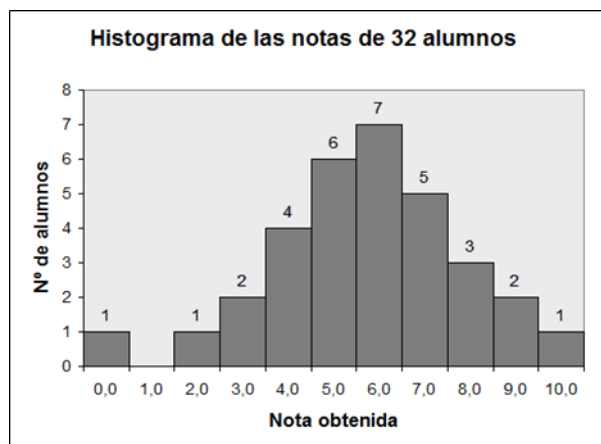


Gráfica 2. Diagrama de barras.

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/graficos-estadisticos-excel-y-geogebra/graficos-estadisticos-excel-y-geogebra.shtml>

## 2.9.4 Histograma

Se emplea para ilustrar muestras agrupadas en intervalos. Está formado por rectángulos unidos a otros, cuyos vértices de la base coinciden con los límites de los intervalos y el centro de cada uno de ellos es la marca de clase que se representa en el eje de las abscisas. La altura de cada rectángulo es proporcional a la frecuencia del intervalo respectivo.

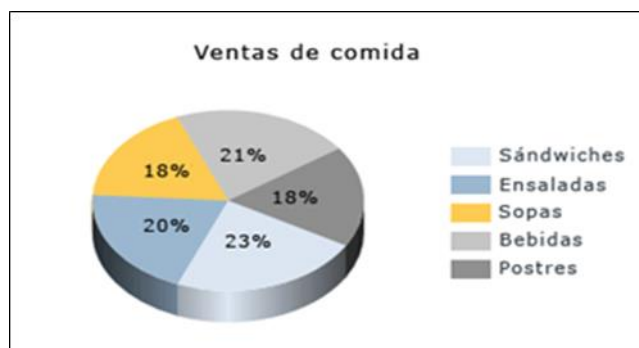


Gráfica 3. Histograma.

Fuente: <http://www.guillermoluijk.com/article/histogram/>

### 2.9.5 Gráfico circular

Permite ver la distribución interna de los datos que representan un hecho, en forma de porcentajes sobre un total. Se suele separar el sector correspondiente al mayor o menor valor, según lo que se desee destacar.



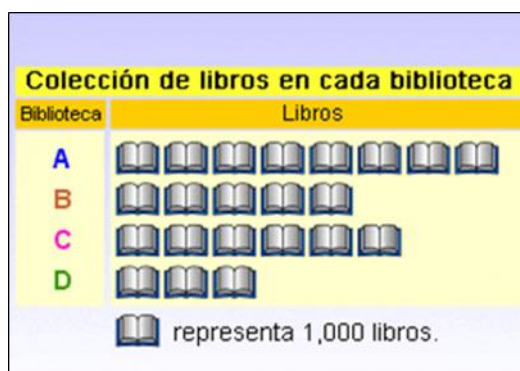
Gráfica 4. Diagrama Circular.

Fuente: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc281303\(v=sql.100\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc281303(v=sql.100).aspx)

### 2.9.6 Pictograma

Son imágenes que sirven para representar el comportamiento o la distribución de los datos cuantitativos de una población, utilizando símbolos de tamaño proporcional al dato

representado. Una posibilidad es que el gráfico sea analógico; por ejemplo, la representación de los resultados de las elecciones con colores sobre un hemicíclo.



Gráfica 5. Pictograma

Fuente: <http://www.mathematicsdictionary.com/spanish/vmd/full/p/pictogram.htm>

## 2.10 Orientaciones curriculares

### 2.10.1 Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas grado sexto y séptimo

Según el MEN (2006)

El conjunto de estándares debe entenderse en términos de procesos de desarrollo de competencias que se desarrollan gradual e integradamente, con el fin de ir superando niveles de complejidad creciente en el desarrollo de las competencias matemáticas a lo largo del proceso.

Las instituciones tienen una organización curricular, siendo coherente con el Proyecto Educativo Institucional, que busca el desarrollo integrado de los distintos pensamientos matemáticos.

Los Estándares Básicos de Competencias siguen una estructura de procesos generales, conceptos y procedimientos matemáticos y contextos permitiendo actividades intelectuales para alcanzar y superar niveles de competencias matemáticas. A continuación, se presentan los

algunos estándares para el nivel de grado sexto y séptimo que deben desarrollar en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

- Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación.
- Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (Diagramas de barras, diagramas circulares.)
- Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos.
- Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.
- Conjeturo acerca del resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad.
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares.
- Predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística.

### **2.10.2 DBA Volumen 1**

Plantea preguntas para realizar estudios estadísticos en los que representa información mediante histogramas, polígonos de frecuencia, gráficos de línea entre otros; identifica variaciones, relaciones o tendencias para dar respuesta a las preguntas planteadas.

### **2.10.3 DBA Volumen 2**

Evidencias de aprendizaje

- Plantea preguntas, diseña y realiza un plan para recolectar la información pertinente.

- Construye tablas de frecuencia y gráficos (histogramas, polígonos de frecuencia, gráficos de línea, entre otros), para datos agrupados usando, calculadoras o software adecuado.
- Encuentra e interpreta las medidas de tendencia central y el rango en datos agrupados, empleando herramientas tecnológicas cuando sea posible.
- Analiza la información presentada identificando variaciones, relaciones o tendencias y elabora conclusiones que permiten responder la pregunta planteada.

### **2.11 Estado del arte**

El presente macroproyecto de investigación concierne en diseñar, desarrollar y validar ambientes de aprendizaje basados en resolución de problemas, mediados por TIC y metodología de la indagación que permita potenciar el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de educación básica secundaria y de educación media de algunas instituciones educativas del sector público de los departamentos del Quindío y Risaralda. En tal sentido, se revisan algunos estudios sobre los aspectos que enmarcan la investigación.

Rizo & Campistrous (1999), desarrollaron una investigación que tiene como objetivo “aislar”, mediante estudio de casos, algunas de las estrategias que utilizan los alumnos en la solución de problemas. Utilizaron el término “estrategia” en el sentido que le da Bruner, quien considera que una estrategia hace referencia a un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para lograr ciertos objetivos, es decir, para asegurarse que se den ciertos resultados y no se produzcan otros. El instrumento de recolección fue el test, anteriormente validado, y las respuestas de los estudiantes para suponer las posibles estrategias utilizadas y entrevistas individuales que fueron grabadas, transcritas y

discutidas por el equipo de investigadores para confirmar o rechazar las propuestas hechas. De donde aislaron las estrategias que utilizan los niños de la escuela y del bachiller.

Londoño, (2009, citada por Mejía & Loango, 2014), desarrolló propuesta didáctica cuyo objetivo fue presentar los conceptos básicos de la aritmética a través de juegos de estrategia ganadora, por medio del diseño de una metodología que transmita procesos de pensamiento eficaces en la resolución de problemas, acompañada de una unidad de trabajo y un software educativo, que permita la utilización de recursos tecnológicos para el mejoramiento de la calidad educativa.

Para el 2012, Yanéz T., elaboró una propuesta que tuvo como objetivo general diseñar y aplicar actividades en las que los estudiantes sean quienes solucionen los problemas, actúen como partícipes activos en la construcción de los conocimientos, produzcan y desarrollen técnicas o estrategias de resolución y, donde el docente actúe como moderador del proceso. El trabajo se enmarcó dentro de una investigación no experimental de campo, de nivel descriptivo. Concluyendo que las experiencias de aprendizaje en el aula permitieron la resolución de problemas, partiendo de las experiencias consensuadas entre el participante, el docente y las estrategias utilizadas en la instrucción.

Iriarte (2011), realizó una investigación en la cual implementó estrategias didácticas con enfoque metacognitivo en el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de básica primaria. El diseño metodológico utilizado fue cuasi-experimental con cuatro grupos; la intervención se realizó en cuatro fases, poniendo en práctica la instrucción directa, el modelado metacognitivo, la práctica guiada y el aprendizaje cooperativo. Se realizaron comparaciones intragrupos e intergrupos estableciéndose diferencias estadísticas significativas, que corroboraron la efectividad de las estrategias aplicadas.



En el año 2012, Astola, Salvador & Vera, trazaron un estudio cuantitativo cuyo objetivo fue diseñar y validar un instrumento confiable para detectar habilidades a nivel de estrategias para resolver problemas matemáticos de sustracción en estudiantes de 3<sup>er</sup> grado de primaria de un colegio privado y un colegio público. Para esta investigación, se utilizó un test denominado “PROMAT”, creado por las investigadoras, el cual fue sometido a la evaluación del área de matemática. La muestra contó con 20 estudiantes de un colegio privado y 20 de un colegio estatal del mismo distrito. Al concluir la investigación pudieron comprobar, que el instrumento utilizado permitió observar las principales diferencias que presentan los estudiantes de tercer grado de primaria de un colegio particular y de un colegio estatal en la resolución de problemas matemáticos. Los alumnos del colegio estatal en relación al colegio privado dejaron más preguntas sin resolver demostrando que el tiempo planteado no les fue suficiente; mientras que, los alumnos del colegio privado lograron un mejor rendimiento en la resolución de problemas matemáticas de sustracción.

Mejía & Loango (2014) desarrollaron una investigación donde el objetivo fue fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Adventista, con una población de 43 estudiantes. La propuesta pedagógica consiste en orientar la enseñanza de las matemáticas a través de estrategias lúdicas que desarrollen el pensamiento lógico y generen aprendizajes significativos.

Cabe destacar que existe un gran número de investigaciones y estudios en el campo de la resolución de problemas matemáticos y Tic, los cuales se presentaran en los distintos proyectos contenidos en los anexos del macroproyecto para que los mismos estén catalogados de forma correcta.

### **2.11.1 Antecedentes del grupo de investigación:**

GRUPO GEDES (Grupo de Estudio y Desarrollo de Software)- UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO COL0020259, Clasificación B en Colciencias 2015

Áreas de investigación: Informática Educativa, desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje.

### **Trayectoria del grupo en relación con el objeto de estudio:**

En el campo de la incorporación de tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática ya el grupo GEDES ha realizado más de 20 investigaciones, investigaciones avaladas por la Universidad del Quindío y COLCIENCIAS. De igual forma, el grupo ha venido trabajando de forma colaborativa con los profesores Ángel Gutiérrez y Adela Jaime, de la Universidad de Valencia, España, a través de los proyectos que se presentan a continuación:

- Programa de Investigación Colciencias 2013-2015 Influencia de material educativo computarizado MEC en el desarrollo del pensamiento matemático al ser incorporado a estrategias de intervención pedagógica, con el cual, entre otros resultados, se estableció un convenio marco de cooperación de investigación en didáctica de la matemática entre La Universidad del Quindío y la Universidad de Valencia España. (Proyecto código 1113578-36096 contrato 258 de 2013).
- Proyecto de cooperación con la Universidad de Valencia España 2015-2016. Formación docente en identificación, diseño y desarrollo de actividades con materiales de enriquecimiento para la enseñanza a estudiantes de básica primaria con capacidades y talentos excepcionales en matemáticas CTEM perteneciente a poblaciones marginales.

En la actualidad, el grupo GEDES con esta propuesta de investigación, pretende fortalecer su línea de investigación en informática apoyando a estudiantes de la maestría en Enseñanza de la matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira, para que puedan participar en la solución de problemas relacionados con la incorporación de tecnología a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, potenciando de esta forma el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región.

En este apartado, se definen los conceptos que sirven como sustento de este trabajo: la Metodología de enseñanza (teoría de aprendizaje), el Enfoque pedagógico, concepto de geometría y estado del arte.

### **2.11.2 Investigaciones referentes a la enseñanza de la estadística**

Sobre la interpretación de gráficos mediados por las TIC, se nombran a continuación:

Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15), (Monroy, 2007) La investigación tuvo la oportunidad de identificar dificultades que tienen los estudiantes al comprender gráficos estadísticos como: características de los ejes (escala, unidades de medida, etiquetas, asignación de eje vertical o horizontal para variables), permitiendo la ubicación de los estudiantes un el nivel idiosincrásico y/o transicional.

De acuerdo con el marco teórico propuesto por Langrall & Mooney (2002) , significa que presentan dificultades para distinguir los elementos de una gráfica y establecer relaciones dentro de ésta. Dando pie a nuevas investigaciones para el diseño curricular de actividades para la comprensión grafica ya que es un proceso complejo que presenta muchas dificultades por parte de los estudiantes y como finalidad van a permitir obtener niveles de comprensión superiores.

## Análisis de gráficos estadísticos

Elaborados en un proyecto de análisis de Datos, Arteaga (2009), en la investigación se ha señalado el trabajo por la formación estadística de los futuros profesores de primaria y más concretamente por su capacidad en la construcción de gráficos estadísticos en una tarea abierta. Se aborda el tema de los niveles en la comprensión gráfica desde un nuevo punto de vista: En la construcción, en lugar de en la lectura y utilizando ideas del Enfoque Ontosemiótico para llevar a cabo la definición de niveles de complejidad del gráfico.

Hipótesis 1. Los futuros profesores de la muestra, al construir los gráficos estadísticos para llevar a cabo la tarea propuesta, cometen muchos de los errores ya detectados en investigaciones sobre dificultades y errores en la construcción de los gráficos estadísticos. Después de realizar el análisis de los gráficos de los estudiantes de la muestra se llega a la conclusión de que esta hipótesis se ha cumplido totalmente.

Hipótesis 2. Los dos niveles superiores de complejidad semiótica definidos en la investigación no son alcanzados por la mayoría de los estudiantes de la muestra del estudio. Esta hipótesis, al realizar el estudio empírico, se ve que no se verifica.

En el estudio “El uso de gráficos interactivos en Excel para facilitar la comprensión de conceptos básicos de Estadística” (Coll Serrano & Blasco Blasco, 2010), se utilizó la metodología concepto-aplicación o de resolución de problemas y donde las TIC contribuye a un cambio en la motivación y en la actitud del estudiante.

En el ámbito del aprendizaje de la Estadística, la hoja de cálculo Excel

Puede convertirse en una poderosa herramienta para crear ambientes de aprendizaje favoreciendo la representación (modelado), comprensión y solución de problemas, gráficos interactivos [...] y ofrece funcionalidades que van más allá de la tabulación, cálculo de fórmulas y graficación de datos, permitiendo crear y hacer uso de

simulaciones que posibilitan a los estudiantes para realizar representaciones que permiten construir un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales (López, Lagunes, & Herrera, 2006)

Comprensión lectora y gráficos estadísticos en estudiantes de cuarto grado de primaria (Triviño Duran, Sola Martínez, & Rivas Olivo, 2013) El estudio realizado consistió en la aplicación de un programa de mejora de la comprensión lectora de estudiantes de cuarto grado de educación primaria, como objetivo la formación de lectores y no su alfabetización, en los términos propuestos por Sánchez (2009, propuesto por las autoras). Se realizó una actividad práctica relativa a la comprensión de gráficos estadísticos, llegando a una clasificación de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos, presentada por (Arteaga P. , Batanero, Cañadas, & Contreras, 2011) considerando que el nivel más elemental de comprensión de gráficos estadísticos conlleva, de manera inherente, la comprensión lectora. Determinando que la comprensión lectora constituye una herramienta necesaria para la comprensión de gráficos estadísticos, al tiempo que el uso de gráficos estadísticos constituye un medio por el cual se puede valorar la comprensión lectora de los estudiantes.

Molina y Suarez (2015). Unidad didáctica para la enseñanza de la estadística en los grados 6 y 7. (2015). Los estudios realizados en el diseño y elaboración de una unidad didáctica que se fundamenta en la metodología de proyectos cuyo objetivo principal no solo se basa en la solución de un problema y/o ejercicios sino también de plantearlo e investigarlo, esta metodología se basa en el enfoque constructivista del aprendizaje, donde se utiliza como instrumento la información en red (wequest). Ya que se usaron diversos recursos educativos virtuales que dinamizaron el contexto de los estudiantes en procesos de apropiación y aplicación del estudio de la estadística y el desarrollo de la competencia interpretativa.

### 3 Capítulo 3 Metodología

#### 3.1 Fase uno: elaboración del proceso de intervención

Descripción de la fase uno:

La primera fase tiene por objeto diseñar y desarrollar los ambientes de aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento Matemático basados en resolución de problemas, mediados por TIC y metodología de la indagación que permitan promover el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de educación básica secundaria y de educación media de algunas instituciones educativas del sector público de los Departamentos del Quindío y Risaralda.

Dicho proceso, se realizará con el equipo de estudiantes de maestría en enseñanza de la matemática y el equipo investigativo del Grupo GEDES.

La metodología de investigación en esta fase corresponde a la investigación-acción enmarcada desde los presupuestos de Stenhouse, L. (1987) Quien la define como "Una indagación (basada en la curiosidad y el deseo de comprender) sistemática (respaldada por una estrategia) y autocrítica (permite hacer una valoración sobre algo)". La investigación acción permite que las aulas de clase se conviertan en laboratorios y los profesores, desde su función de investigadores, en ejecutores de las teorías educativas propuestas.

De esta manera, los estudiantes de la maestría desarrollarán procesos de observación, exploración, experimentación, interpretación y producción de conocimiento, para hacer de estas acciones, parte integral de su cotidianidad personal y del aula.

### 3.1.1 Diseño metodológico de la fase uno:

**POBLACIÓN:** La población en la que se desarrollará la fase 1, comprende docentes y estudiantes de las diferentes instituciones educativas adscritas al macroproyecto en la región:

Los profesores participantes, en su mayoría son profesionales egresados de licenciatura en matemáticas, o en matemáticas y computación de la Universidad del Quindío y licenciados en matemáticas y física de la Universidad tecnológica de Pereira con formación como estudiantes de la maestría en enseñanza de la matemática. La población de estudiantes comprende jóvenes entre los 11 y 17 años de edad en estratos económicos 1,2 y 3.

La metodología de la fase uno consta de las siguientes etapas:

- *Etapas de Diseño.* Se realizará un trabajo de indagación, exploración y elaboración de materiales para el desarrollo de las tareas.
- *Etapas de Desarrollo:* Los investigadores y el equipo de desarrollo trabajarán con la información recolectada en la etapa uno para el desarrollo y elaboración de los ambientes de aprendizaje, considerando los contenidos del currículo de las instituciones educativas participantes.
- *Etapas de puesta en común:* Los Investigadores, docentes participan en un proceso iterativo (Cinco Iteraciones, es decir cinco reuniones con los profesores) de desarrollo y retroalimentación donde se discuten las mejoras y los errores en el diseño e implementación del software y de los materiales de apoyo.
- En esta se realizará un análisis preliminar de la información, durante las sesiones de trabajo con docentes, e investigadores.

## **3.2 Fase dos: validación del proceso de intervención**

### **3.2.1 Descripción de la fase dos:**

Esta fase tiene por objetivo validar cualitativamente los ambientes de aprendizaje desarrollados en la fase uno de las diferentes áreas del conocimiento matemático seleccionadas por los estudiantes de maestría. Adicionalmente, se describirán las experiencias de los estudiantes y sus diferentes estrategias de resolución de problemas.

Por tanto se considera que la metodología de investigación en esta fase corresponde a un enfoque cualitativo de tipo fenomenológico (Hernández-Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014) debido a que este enfoque permite obtener la información confiable y describir los aspectos relevantes que se presentan en la medida que se dan las diferentes interacciones con los componentes y con la población la cual se observará, para entender y describir cómo los estudiantes de los respectivos cursos de las instituciones participantes interactúan en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de su pensamiento matemático.

### **3.3 Población de estudio**

La investigación se desarrollará con los estudiantes de las instituciones educativas adscritas al macro-proyecto. La descripción de la población y sus detalles específicos se ampliarán en cada uno de los proyectos asociados (Ver anexos). Es de resaltar que los estudiantes podrán participar de las actividades de investigación, siempre y cuando sus padres se lo permitan mediante un consentimiento informado. De esta forma, los diferentes ambientes de aprendizaje se validarán simultáneamente en cada una de las instituciones educativas.

La metodología de esta fase consta de las siguientes etapas:

- *Etapas de desarrollo de actividades en el aula y retroalimentación*, el proceso de intervención en el aula tendrá una duración de ocho semanas con una intensidad



presencial total de cuatro horas, durante las cuales se pondrá en práctica la estrategia diseñada con los contenidos propuestos en la etapa 2 de la fase uno. Adicionalmente, en esta etapa se observarán y registrarán todos los acontecimientos que suceden en el aula relacionados con el ambiente de aprendizaje, las actitudes de los estudiantes y las actitudes del docente frente al desarrollo de la misma, con el fin de mejorar y retroalimentar las actividades propuestas.

- *Etapa de sistematización de la información:* En este espacio se realizará el análisis de la información, durante las sesiones de trabajo en el aula, antes y después del tratamiento; además de los resultados de los instrumentos aplicados durante el proceso de investigación. Se recopilarán, de igual forma, las experiencias vividas por los estudiantes en la etapa anterior, se confrontarán los resultados obtenidos con la teoría que sustenta el desarrollo del proyecto, con el fin de organizar y presentar las conclusiones y proyecciones de la investigación.

### **3.4 La investigación – acción**

La investigación - acción es un camino para tomar conciencia de la propia praxis educativa, construir conocimientos sobre ella y generar acciones e innovaciones, es un enfoque de investigación colaborativa que proporciona a la gente los medios para llevar a cabo acciones sistemáticas que resuelvan sus problemas; se formulan los procedimientos consensuados y participativos que permiten que la gente (Yuni & Urbano, 2006):

- Investigue sus problemas.
- Formule interpretaciones y análisis de su situación.
- Y elabore planes para resolverlos.

Características

- Se construye desde y para la práctica.
- Pretende mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla.
- Demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas.
- Exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación.
- Implica la realización de análisis crítico de las situaciones.
- Se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

Fases:

- Definir e indagar mi problema
- Elaborar mi propuesta de acción reflexiva
- Desarrollar mi propuesta de acción reflexiva
- Evaluar y retroalimentar el proceso
- Proponer orientaciones para continuar mejorando

Papel del investigador:

- Actuar como catalizador.
- Estimular el cambio.
- Lo importante es el proceso y no los resultados.
- Hay que capacitar a la gente para que actúe.
- Ayudar a la gente en el análisis.
- Permitir examinar diferentes alternativas de acción y asesorar en la aplicación.
- No es abogado del grupo.

- Se centra en el desarrollo humano.

#### Principios éticos:

- Todas las personas e instancias relevantes para el caso deben ser consultadas y deben obtenerse los consentimientos precisos.
- Deben obtenerse permisos para realizar observaciones (salvo cuando se trate de la propia clase) o examinar documentos que se elaboran con otros propósitos diferentes al de la investigación y que no sean públicos.
- Cuando la realización del proyecto requiera de la implicación activa de otras partes, todos los participantes deberán entonces tener oportunidad de influir en el desarrollo del mismo, así como debe respetarse el deseo de quienes no deseen hacerlo.
- El trabajo debe permanecer visible y abierto a las sugerencias de otros.
- Cualquier descripción del trabajo o del punto de vista de otros debe ser negociado con ellos antes de hacerse público.
- El alumnado tiene los mismos derechos que el profesorado, o cualesquiera otros implicados, respecto a los datos que proceden de ellos. en concreto, debe negociarse con los estudiantes y alumnas las interpretaciones de los datos que procedan de ellos y obtenerse su autorización para hacer uso público de los mismos
- En los informes públicos de la investigación, debe mantenerse el anonimato de las personas que participan en ella, así como de las instituciones implicadas, a no ser que haya deseo en contrario de los interesados y autorización para ello. en todo caso, debe mantenerse el anonimato del alumnado.

- Todos los principios éticos que se establezcan deben ser conocidos previamente por los afectados y acordados con ellos, así como los términos de su uso.

### **3.5 MEC metodología estudio de caso**

La Metodología Estudio de Clase tiene como característica esencial que el trabajo se desarrolla en equipo y que su objeto de estudio es la clase (MEN, 2009 citado por Barboza & Zapata, 2013). La metodología se centra en la conformación de un equipo de docentes quienes se plantean un plan de trabajo focalizado sobre un problema concreto de aula, que puede recaer sobre aspectos de comprensión de contenidos, uso del material didáctico, las interacciones maestro – estudiantes en una clase, entre otros, con el fin de asegurar su pertinencia en un proceso de enseñanza – aprendizaje y su efectividad en la práctica, de cara al cumplimiento de los objetivos propuestos.

La dinámica reflexión-aprendizaje permite cualificar las competencias funcionales del docente en el ámbito de los procesos de enseñanza-aprendizaje —planificando sus clases, innovando didácticamente en la presentación de las enseñanzas, evaluando los desempeños de sus estudiantes—. Al ser observadas y retroalimentadas por otros docentes (reflexión), puede reconocer las fortalezas y debilidades de sus propuestas didácticas y pedagógicas.

Ciclo del estudio de clase

Indagación Planeación

- Conformación del equipo
- Delimitación del problema
- Estudio del problema
- Reflexión académica
- Elaboración del Plan de clase

- Elección o construcción del material didáctica
- Preparación de la observación

#### Ejecución Observación

- Protocolos de observación
- Ejecución de clases

#### Revisión Reflexión

- Agenda sesión de evaluación
- Informe de resultados

### **3.6 Etapas de la metodología de investigación**

Al diseñar, desarrollar y validar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos, basados en resolución de problemas mediado por TIC y metodología de la indagación, donde debe permitir promover el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Antonio Nariño, enmarca un enfoque cualitativo, el cual se va a mediar con diferentes modalidades, métodos o estrategias en marcados en las siguientes etapas.

- *Etapas preliminares:* construcción de prueba diagnóstica para tener en cuenta en qué nivel conceptual y de interpretación de gráficos se encuentran los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño.
  - Etapa 1: Diseño y elaboración de la secuencia didáctica por medio de la MEC (Metodología Estudio de Clase), a través de entornos mediados por las TIC en la comprensión de gráficos estadísticos.
  - Etapa 2: Recolección de datos o inferencia de información a partir de gráficos estadísticos y sus diferentes representaciones utilizando la herramienta de Excel o software estadístico.

- Etapa 3: Validación en el aula de la secuencia didáctica a través de problemas donde los estudiantes comprenden y aprecian el papel de la estadística en el contexto social, cultural y político.
- Etapa 4: Análisis de los resultados obtenidos a través de pruebas que se aplicaron en la secuencia didáctica de análisis y niveles de interpretación de gráficos mediada por las TIC.

### **3.7 Descripción de la institución**

#### Misión

La Institución Educativa Antonio Nariño ofrece formación integral e inclusiva para niños, niñas y jóvenes de la comunidad educativa desde grado cero hasta el grado 11; direccionados desde el aprendizaje significativo a través de procesos educativos; formando personas competentes en el fortalecimiento de valores; respeto y compromiso; para afrontar los retos que la sociedad les imponga en el ámbito familiar, social y laboral.

#### Visión

La Institución Educativa Antonio Nariño para el 2017, será reconocida a nivel departamental y nacional como una institución formadora de estudiantes competentes, emprendedores e integrales, desde la formación académica con énfasis en gestión contable y financiera, que le servirán de insumo para el desarrollo de su capacidad creativa, el desempeño laboral y liderazgo en la transformación social.

Los estudiantes que hacen parte de la Institución provienen de los barrios Llanitos de Guaralá y Piloto, Valencia, Santander, Quintas del Cacique, Gómez, Ortega, González, Robledo, Pescador, parte central y nororiental del municipio. Además de atender una población del área rural, provenientes de las veredas Santo Domingo bajo, Pradera Alta, Chaguala, Aguacatal y la Bella, entre otras.

Las problemáticas más sentidas son: el bajo nivel socio-económico, prostitución, drogadicción, inseguridad, maltrato familiar, desintegración familiar. La desmotivación de los estudiantes ante los pocos estímulos sin tener un proyecto de vida definido.

Sus habitantes se ocupan en su gran mayoría de ventas callejeras, labores agrícolas de acuerdo al tiempo de cosecha en la zona, y oficios varios para las madres cabeza de hogar.

La conformación familiar de los estudiantes se caracteriza por ser familias numerosas y desintegradas, sin patrones de crianza bien definidas, Su dinámica familiar es deficiente debido a factores psicosociales tales como: frustraciones, maltrato psicológico y físico, abuso sexual, y estilos de vida saludable. Todo esto incide en el crecimiento y desempeño escolar de los educandos, convirtiéndose en grandes retos de fortalecimiento para la institución, creándose la necesidad de articular en el currículo diferentes estrategias metodológicas tales como programas de manejo del tiempo libre cuyo eje central es la potencialización en áreas de formación integral con mirar a la preparación de jóvenes capaces de liderar procesos de autogestión, buscando contactos y convenios para ampliar las posibilidades de proyección en cuanto al campo laboral con miras hacia el campo empresarial.

Los estudiantes están inscritos al SISBEN, caracterizados en estratos sociales 0, 1 y 2. Se cuenta con una población que oscila alrededor en 1.100 estudiantes y se ofrece los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y media técnica con énfasis en el área contable, articulando con el Servicio de Aprendizaje SENA.

A pesar de las adversas situaciones por las que viven cotidianamente los estudiantes, muestran gran interés en la ciencia, la tecnología, las actividades lúdicas, recreativas, deportivas y artísticas.

La Institución fomenta como principios filosóficos la autorrealización y la formación en valores: la convivencia pacífica, la equidad, la tolerancia, el respeto, la libertad y la

solidaridad. para articular los procesos pedagógicos se brinda a la Comunidad Educativa el servicio de asistencia Psicológica con procesos individual y familiar con intervención clínica en las personas que así lo requieran, organizacional en pro del mejoramiento del clima organizacional, en lo comunitario: Creación de redes de apoyo, en lo educativo, diagnóstico, intervención en dificultades de aprendizaje y comportamental.

Igualmente, el aula de apoyo de la Institución presta por medio de una docente calificada servicios de diagnóstico, intervención, atención personalizada y en grupo a estudiantes. Sensibilización, asesoría y formación a y acompañamiento a Padres de Familias y Docentes, organizando la oferta a población con discapacidad motora, emocional, cognitiva, sensorial, autismo, déficit de atención, hiperactividad y capacidades o talentos excepcionales.

Cuenta con recurso humano altamente calificado ubicado en las diferentes áreas del conocimiento realizando un trabajo interdisciplinario que propende por mejorar la calidad educativa, ofreciendo una educación integral y con vocación de servicio comunitario proyectando siempre los jóvenes hacia el campo laboral, para ello se tiene en la actualidad convenios con el SENA y otras instituciones que aportan elementos fundamentales para lograr alcanzar las metas propuestas.

La institución, en la actualidad, está vinculada con proyectos a nivel nacional como Todos a Aprender (PTA), del Ministerio de Educación Nacional, que se creó para transformar la calidad de la educación en el país, concentrándose en aquellas regiones que más lo requieren. Es una iniciativa que beneficia a 2 345 000 estudiantes a través de acciones integrales que disminuyen las brechas y las debilidades del sistema educativo.

El programa cuenta con el apoyo de unos Tutores que realizan acompañamiento a los docentes de básica primaria, en las áreas de Lenguaje y Matemáticas, procurando contribuir al



mejoramiento de las prácticas de aula, igualmente apoyan los diferentes procesos que propone el MEN para el mejoramiento de la calidad educativa.

### **3.8 Programa Colombia Bilingüe 2014-2018**

El programa se llevará a cabo con el fin de consolidar una Colombia bilingüe a través de un programa de formadores nativos extranjeros (English Teaching Fellowship Program), quienes acompañaran diferentes colegios públicos del país en la formación de una lengua extranjera y de fortalecer esta competencia tanto en los estudiantes como en los docentes.

Colombia bilingüe se realizará para apoyar a los formadores nativos extranjeros y a los docentes anfitriones de los colegios públicos seleccionados para lograr resultados exitosos en el idioma extranjero de los colegios que trabajará en este ambicioso proyecto del Ministerio de Educación Nacional.

Los cinco pilares del programa de bilingüismo del Gobierno Nacional serán: El uso de materiales, los docentes, el currículo, las clases dadas en inglés y formadores nativos extranjeros.

- Mejorar el nivel de proficiencia de inglés de los estudiantes de colegios públicos en Colombia.
- Aumentar la competitividad de los estudiantes en el mercado laboral y académico.
- Apoyar la enseñanza del inglés.
- Generar ambientes culturales motivantes.
- Promover dinámicas pedagógicas que permitan que los estudiantes usen el inglés en el colegio.
- Apoyar a los docentes de inglés en su mejoramiento del idioma. Programa colombia bilingüe.

### **3.9 Variables de investigación**

#### **3.9.1 Población**

Una población está determinada por sus características definatorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos. Para esta investigación, la población son los estudiantes del colegio Antonio Nariño del municipio de Calarcá, Quindío.

#### **3.9.2 Muestra**

Hernández-Sampieri, Fernández, & Baptista (2014) mencionan que, en el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés, sobre el cual se recolectarán los datos y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, tiene que ser representativo de dicha población.

La investigación se desarrolla en el grado séptimo A de la Institución Educativa Antonio Nariño de Calarcá, Quindío.

#### **3.9.3 Caracterización de los estudiantes**

El grado séptimo A tiene 39 estudiantes, 21 mujeres y 18 hombres, entre las edades 11, 12 y 13 años, un solo niño es repitente, 5 estudiantes nuevos en la institución y el resto, antiguos. De acuerdo con el informe entregado por la docente del aula de apoyo en el grado 7<sup>a</sup>, no hay casos de estudiantes que requieran currículo de Necesidades Educativas Especiales.

Respecto al estrato socioeconómico de los aprendices del grado 7A, se encuentra que residen principalmente entre el estrato 1, 2 y 3. En lo relacionado al contexto familiar, se percibe en la mayoría de los casos que el grupo familiar de cada estudiante es muy numeroso, viven con sus padres, hermanos, abuelos, tíos. Sin embargo, algunos estudiantes informan no

tener padre debido al abandono de estos. En relación a la parte laboral de los padres y/o acudientes de los estudiantes del grado 7A, se establece que las madres se desempeñan principalmente como amas de casa, empleadas domésticas y otras como vendedoras. En el caso de los padres se desempeñan como agricultores, constructores, conductores y comerciantes.

### **3.10 Instrumento de recolección de datos**

En un estudio cualitativo se busca obtener datos, que se convertirán en información, de personas, seres vivos, comunidades, contextos. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento.

La recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis. Para dar respuesta al interrogante ¿Cuál es el instrumento de recolección de los datos en el proceso cualitativo? Se evidencia que es el propio investigador, con ayudas de diversos métodos o técnicas recogen los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos entre otros) fuera de analizar y medio de obtención de los datos. En el proceso cualitativo se sugieren varias unidades de análisis según Lofland & H., (1995). Es decir, del nivel individual al social: Significados, prácticas, episodios, encuentros, roles, relaciones, grupos, organizaciones, comunidades y estilos de vida.

Los datos se recolectan por medio de métodos que también pueden cambiar con el transcurso de la investigación. Principales herramientas: Observación, entrevista, notas de campo, bitácoras, material fotográfico, videos entre otros. En esta investigación se recolectará la información a través de una prueba diagnóstica y una secuencia didáctica aplicada a los estudiantes de grado séptimo.

### **3.10.1 Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

La recolección y el análisis ocurren de una forma paralela, no es estándar, ya que requiere de un esquema o “coreografía” propia del análisis. Teniendo en cuenta diferentes concepciones de teóricos de la metodología en el campo cualitativo, se toman como directrices y recomendaciones que puede adoptar un investigador de acuerdo a su contexto. En la recolección de los datos se encuentran narraciones de los participantes:

- Visuales (fotografías, videos, pinturas, entre otros)
- Auditivas (grabaciones)
- Textos escritos (documentos, cartas, etc.)
- Expresiones verbales y no verbales
- Narraciones del investigados (anotaciones en la bitácora de campo)

### **3.10.2 Tareas específicas de la metodología**

- ¿Cuánto tiempo será el periodo de intervención?
- La intervención será de 6 horas clase
- ¿Cómo es la programación de las actividades de forma precisa?
- La programación de las actividades está planeada para que en cada hora de clase el estudiante desarrolle una secuencia didáctica con actividades puntuales para cada clase, (ver anexo secuencias).
- ¿Qué tipo de actividades se van a desarrollar?

Las actividades a desarrollar son: la elaboración de mapa de rutas evacuación, ¿Cómo leo está gráfica?, construcción de gráficos estadísticos manualmente y diseño en hoja de cálculo Excel, uso del software “Hagamos Estadística” Grupo Gedes.

- ¿Cuántos y cuáles son los instrumentos de evaluación?

Los instrumentos de evaluación son cuatro, una evaluación escrita, una entrevista, fotos y videos.

- Los estudiantes participarán siempre y cuando sus padres o acudientes estén de acuerdo mediante la firma de los consentimientos firmados.

## 4 Capítulo 4: Análisis de resultados

### 4.1 Clasificación de preguntas prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica fue diseñada con preguntas categorizadas en los diferentes niveles de comprensión en la interpretación de gráficos estadísticos, fue aplicada a 34 estudiantes del grado séptimo A. Anexo 1.

*Tabla 4. Categorización de preguntas con nivel de comprensión*

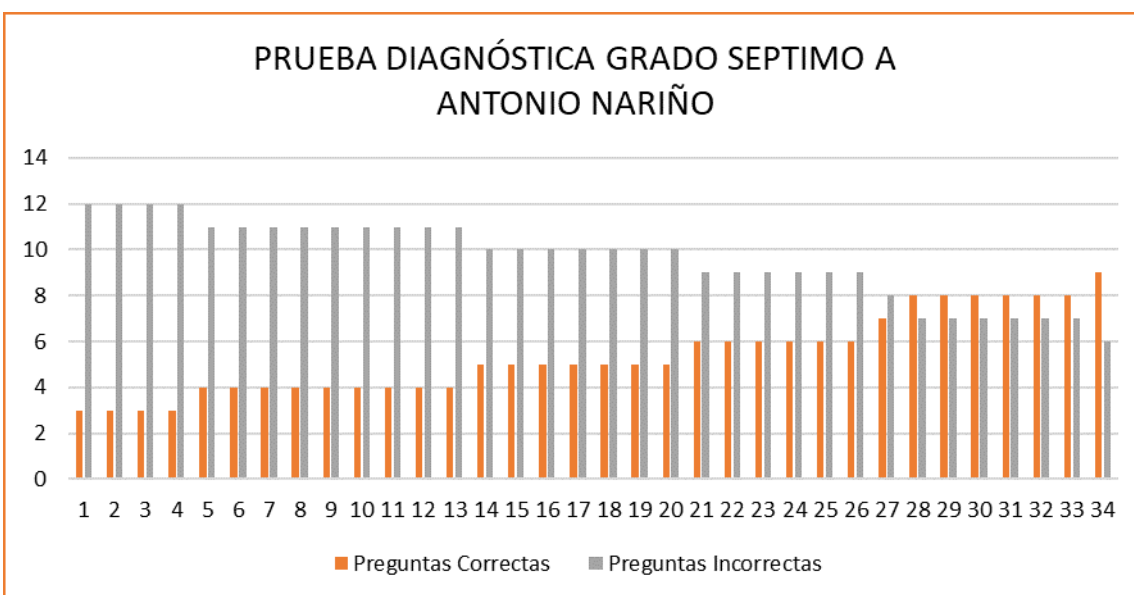
Pregunta	Niveles de Comprensión
1	Leer los datos
2	Leer los datos
3	Leer los datos
4	Leer más allá de los datos
5	Leer los datos
6	Leer los datos
7	Leer los datos
8	Leer dentro de los datos
9	Leer dentro de los datos
10	Leer dentro de los datos
11	Leer más allá de los datos
12	Leer dentro de los datos
13	Leer dentro de los datos
14	Leer los datos
15	Leer dentro de los datos

### 4.2 Resultados prueba diagnóstica

Los estudiantes, al presentar la prueba diagnóstica, se veían un poco tímidos, pero al momento de explicar la metodología del trabajo a desarrollar con esta prueba inicial, la secuencia didáctica que se iba aplicar, los recursos a utilizar, la implementación de las TIC, el uso de software educativo y la forma de evaluar tanto grupal como individual, destacaron la importancia de la temática interpretación de gráficos estadísticos presentes en las diferentes

pruebas estandarizadas a nivel nacional y local como los son pruebas de Olimpiadas de matemáticas Departamentales.

Los estudiantes tenían una hora para dar solución a la prueba, se hace un análisis de las respuestas correctas y de las respuestas que presentan algún error por cada estudiante. Donde se ha asignado el símbolo ✓, para respuesta correctas, y E, con error. Para el caso del grado Séptimo A, no se presentaron preguntas sin responder. A continuación, se presenta la gráfica de barras de los datos de la tabla descrita en el Anexo 2, donde se puede observar una a una la cantidad de respuestas correctas e incorrectas por estudiante.

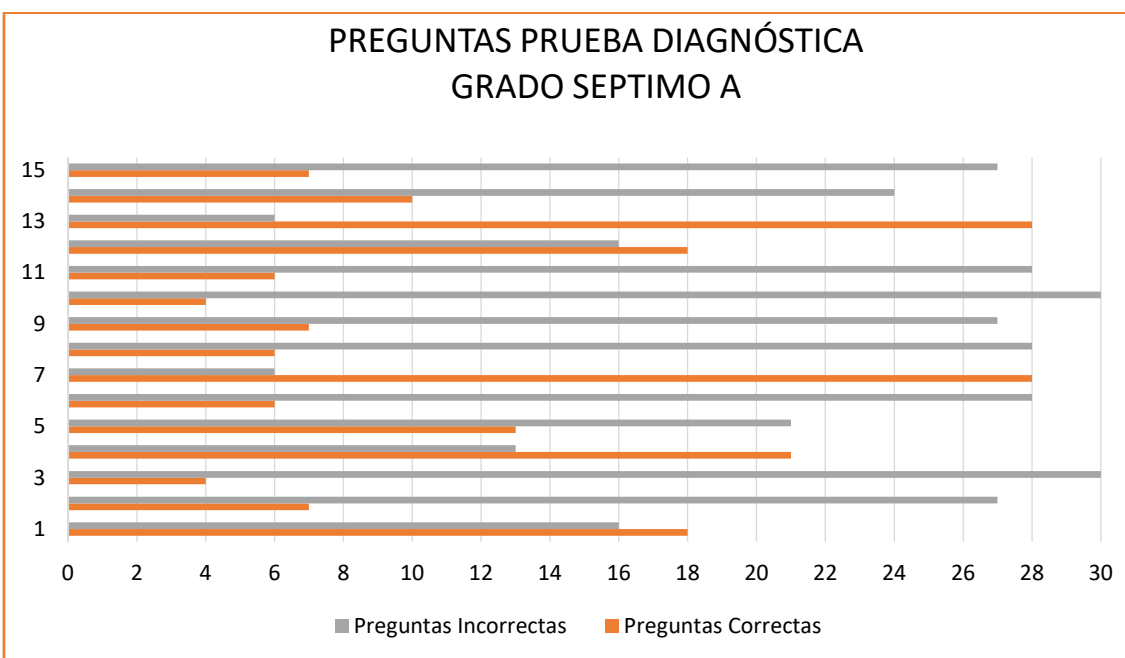


*Gráfica 1. Prueba Diagnóstica grado séptimo A*

A partir de la gráfica se puede inferir que ninguna persona contestó el 100 % de la prueba correctamente, la cantidad de estudiantes que aprobaron la prueba son siete con 8 o más preguntas correctas y también se puede determinar que 4 personas obtienen tres preguntas correctas.

La prueba fue diseñada con preguntas de pruebas estandarizadas Saber, para el desarrollo de competencia comunicativa, de razonamiento y resolución de problemas, donde se ve reflejado la dificultad que presentan los estudiantes al interpretar gráficos estadísticos en su lectura literal, crítica e hipotética.

A continuación, se presenta la gráfica de barras horizontal donde eje de las y representa las 15 preguntas a resolver en la prueba.



*Gráfico 2. Preguntas de la prueba diagnóstica*

Las preguntas 3 y 10 fueron las que obtuvieron mayor índice de preguntas incorrectas. La pregunta 7, que está clasificada en Leer los datos, el 88% contestaron incorrectamente, mientras que la pregunta 10, clasificada en Leer dentro de los datos, el 88% contestaron incorrectamente.

La pregunta 4, Leer más allá de los datos, fue contestada de manera acertada por el 62% de los estudiantes.



Del análisis estadístico de la gráfica se puede determinar que los estudiantes del grado séptimo se encuentran en el nivel de lectura literal donde las preguntas correctas son las categorizadas en nivel de leer los datos y algunas presentan lectura crítica en un nivel de leer dentro de los datos.

La siguiente gráfica representa el porcentaje de los estudiantes y cantidad de preguntas que respondieron correctamente.

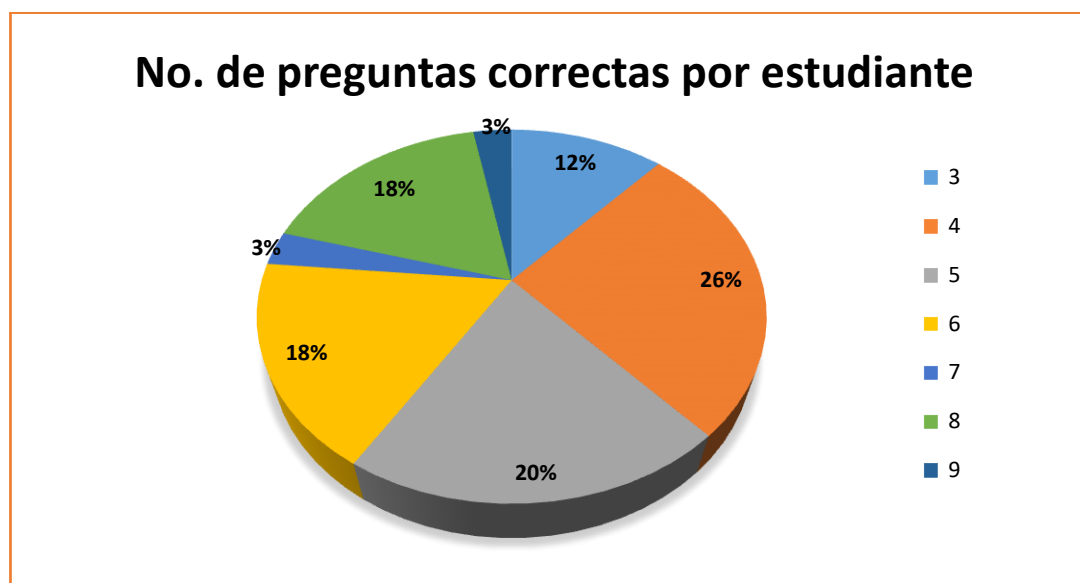


Gráfico 3. Número de preguntas correctas por estudiantes

Algunas conclusiones de la gráfica:

Se puede determinar que el 3% de los estudiantes obtuvo 9 preguntas correctas, siendo la máxima nota. Al desarrollar con los estudiantes del grado Séptimo A, la aplicación del instrumento diseñado para la prueba diagnóstica en la investigación, permitió explorar preguntas clasificadas según nivel de comprensión de interpretación de gráficos donde los estudiantes deben tener en cuenta el tipo de lectura en un gráfico estadístico, permitiendo encontrar aspectos para planear, desarrollar una secuencia didáctica.

### 4.3 Informe de actividades

**Secuencia didáctica:** Se planea y organiza una secuencia didáctica generando un ambiente de aprendizaje para la interpretación y construcción de gráficos estadísticos mediado con TIC con el uso de la hoja de cálculo Excel y el software educativo “haciendo Estadística” con el nombre: La ruta de evacuación herramienta de vida estadísticamente. Anexo 3.

#### 4.3.1 Sesión 1: Amenazas y riesgo en el entorno escolar

Observaciones y hechos importantes: Se inicia la clase con diferentes preguntas abiertas para identificar qué riesgos conocen los estudiantes asociados con el entorno escolar, obteniendo como respuestas: Temblor, lluvias, robos. Con estas respuestas se da inicio a una clasificación de riesgo existente en la institución como natural, físico y social. Se dan a conocer los diferentes pasos para la solución de problema teniendo en cuenta la Teoría de Aprendizaje Basado en Problemas ABP.

*Situación problema:* ¿Conozco las condiciones de riesgo de la institución educativa asociada con el entorno, los espacios físicos institucionales? Anexo 3.

Los estudiantes tienen un diálogo donde deben determinar en grupo sí o no conocen la amenaza posible en la institución y clasificarla de tipo natural, físico o social, llegando a conclusiones de la interpretación de la tabla del semáforo como: ruta de evacuación (Símbolos, mapas de evacuación), simulaciones de sismos y daños en planta física, socialización de las amenazas de la institución.

Los estudiantes realizaron el conteo de señales de la ruta de evacuación y al representarlos gráficamente diseñaron diferentes formas para la tabla de frecuencia y al construir el mapa de ruta de evacuación mostraron dinámicos, interesados en un trabajo cooperativo y colaborativo para dar solución al problema inicial, mostrando diferentes

estrategias como: conteo, indagación, visualización de su entorno escolar, diagramación apoyados en símbolos de la ruta de evacuación desarrollan una a una las categorías de la Teoría Aprendizaje Basado en Problemas, para encontrar posibles soluciones de su situación de reto propuesta.

### **4.3.2 Sesión 2: Estudio de Caso ¿Cómo leo una gráfica?**

**Observaciones y hechos importantes:** Esta fue la clase experimental del estudio de caso aplicando la MEC, donde tres de los profesores acompañantes fueron pares académicos de la institución.

Actividad de inicio: Escuchar un audio sobre las recomendaciones en temporada de lluvias 2017, UNGRD. Luego, se indagó sobre los pre saberes de los estudiantes para construir e interpretar tablas y gráficos y se nombraron elementos de la gráfica. Anexo 4.

Los estudiantes estaban un poco tímidos, pero a las respuestas de los interrogantes fueron dinámicos y contestaron la temática.

Cabe destacar que, a partir de un ejemplo del contexto y de la clase anterior, con un trabajo en una tabla, se mostró la representación gráficamente en diagrama de barras del trabajo en clase anterior obteniendo una lectura literal, crítica e hipotética del gráfico de barras. Llegaron a concluir, haciendo un paralelo con los niveles de comprensión de interpretación de gráficos, Curcio (1989), relacionando su pertenencia con cada lectura. En el momento de la práctica individual los estudiantes se mostraron interesados en responder cada una de las preguntas con la secuencia: leer información, responder, construir. Al desarrollo de la práctica los estudiantes clasificaron cada pregunta de en el tipo de lectura y nivel de comprensión correspondiente.

Al realizar los gráficos estadísticos, los estudiantes tienen claro los elementos presentes en la construcción de un gráfico estadístico. Algunos presentan confusión en el momento de determinar la variable a partir del gráfico inicial, se hace la mediación para aclarar dudas e interrogantes y continúan la respectiva construcción de la gráfica.

Al momento del cierre, se hacen preguntas donde se confirman que los estudiantes tienen claro ¿Cómo leer una gráfica estadística?, llegan a conclusiones hipotéticas del problema que se presentan de la estadística de incendios año 2015.

De otro lado, los profesores diligenciaron el formato de observación, donde destacan aspectos relevantes en la planeación y desarrollo de la clase, y al realizar la evaluación con el grupo de docentes se llegó a las siguientes conclusiones:

- En el momento de la planeación de la secuencia se debe hacer énfasis en tener bien definido el propósito de la clase en especial para que no se preste a confusión del propósito de la secuencia en general.
- El material preparado para la clase fue el apropiado.
- El estudiante vivencia la recolección de datos en su entorno escolar, permitiendo la transversalidad con los proyectos pedagógicos PEGER.
- Focalizar algunos casos de estudiantes un poco inquietos, para el buen desarrollo de la clase.

#### **4.3.3 Sesión 3: Construcción de gráficos estadísticos en Excel**

*Observaciones y hechos importantes:* En esta actividad los estudiantes se dirigieron a la sala de informática, construyeron los gráficos utilizando la hoja de cálculo Excel. Algunos presentaron dificultad en dar formato a la gráfica, color, etiquetas, título del gráfica. La

información que tenían que presentar en grafica de barras vertical, horizontal y circular, era el trabajo práctico de la clase anterior de la estadística de incendios año 2015, según la UNGRD,

Los estudiantes se dan cuenta que, al realizar los gráficos estadísticos con la herramienta de Excel, permite hacer más rápido el trabajo de la construcción, brinda recursos como dar forma en 2D y 3D, formato cambio de colores, etiquetas, leyendas y además para realizar el diagrama circular automáticamente se divide en forma proporcional a los porcentajes respectivos, sin hacer cálculos y la utilización de transportador para los sectores circulares. Anexo 5.

#### **4.3.4 Sesión 4: Software Educativo “Hagamos Estadística”**

*Observaciones y hechos importantes:* Esta fue una práctica desarrollada en la sala de informática con los computadores con el software educativo “Hagamos Estadística”. Los estudiantes inician su práctica en grupos de dos compañeros, debido al número de computadores disponibles en la sala. Inician la exploración del software unos cinco minutos sobre diferentes actividades a desarrollar sobre población, muestra y tabla de frecuencias, al entregar la fotocopia del taller práctico de la secuencia didáctica del software.

Los estudiantes se habían familiarizado con el entorno educativo y dan inicio a la actividad, donde obtuvieron resultados positivos al comparar que la gráfica estaba bien elaborada en la comprobación del ejercicio, identificando datos a partir gráficas, hicieron los ejercicios de comprobación del cálculo de mediana, identificar moda, dato mínimo y dato máximo. Anexo 6.

En la implementación del software, los estudiantes estuvieron inmersos en una ambiente aprendizaje donde aprendieron la construcción e interpretación de gráfico de una manera interactiva, teniendo que verificar resultados y comprobar con los comandos

específicos, se presentó un caso que el estudiante por explorar un icono se dio cuenta que el comando era de dar la respuesta correcta y empezó a divulgar fue de manejo, y a la reflexión de retroalimentación para saber error presente en la actividad o ejercicio.

Algunos estudiantes requirieron ayuda en el momento de desarrollar la práctica, donde se dio respuesta a interrogantes de manipulación del software, y luego se realizó una evaluación oral del proceso de las gráficas a cada grupo.

#### **4.3.5 Sesión 5: Gráficas Interpretando ando**

*Observaciones y hechos importantes:* Los estudiantes presentaron una última actividad donde hicieron lectura literal, lectura crítica, lectura hipotética con diferentes gráficos presentados de periódicos, revistas y algunos de internet, de contexto, llegando análisis donde pueden dar solución a problemas del diario vivir y reconociendo la importancia de los datos estadísticos. Anexo 7.

En el resultado de análisis en la aplicación de toda la secuencia didáctica se evidenció en cada una de las sesiones la evolución, del paso a paso para desarrollar niveles de interpretación de gráficos estadísticos en las lecturas desarrollas en los gráficos planteados y contruidos de forma literal, critica e hipotética y el uso de los recursos tecnológicos, donde desarrollaron habilidades para la resolución de problemas en contexto de gestión del riesgo, dando así respuesta a la primera pregunta de esta investigación, ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta al diseñar y desarrollar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos basado en resolución de problemas y mediado por TIC para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño del municipio de Calarcá Quindío?

En el 2008, el MEN, presentó a la comunidad educativa el documento de Apropriación de TIC, en el desarrollo profesional docente para orientar los procesos de formación en el uso de TIC que se estaban ofreciendo a los docentes en el país. La ruta se definió “con el fin de preparar a los docentes de forma estructurada, para enfrentarse al uso pedagógico de las TIC; participar en redes, comunidades virtuales y proyectos colaborativos y sistematizar experiencias significativas con el uso de las TIC (MEN, 2013)

Para dar respuesta a esta pregunta se tuvieron en cuenta aspectos de la didáctica de las TIC, o elementos, recursos tangibles de la institución, una planeación estructural en la construcción de la secuencia didáctica del objeto matemático interpretación y construcción de gráficos estadísticos organizada para la identificación del problema existente, metodología, elección de teoría de aprendizaje y recursos, que evidencian que el estudiante en el momento de producir conocimiento a través del uso de la hoja de cálculo Excel y el uso del software educativo, es capaz de realizar comparaciones de diferentes representaciones semióticas como lenguaje natural, traducción o lectura de una tabla a un gráfico, realizar una lectura hipotética, llegar a conclusiones para la solución de un problemática de su contexto.

Con respecto a la pregunta ¿En qué niveles de comprensión de gráficos estadísticos se encontrarán los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Antonio, cuando estos aprenden a través de un entorno mediados por las TIC?, cabe destacar que se realizó un diseño de secuencia didáctica permitiendo un recorrido de interpretación de gráficos estadísticos identificando elementos, haciendo comparaciones como se relaciona a continuación:

La estadística es también un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, resolución de problemas, uso de ordenadores, trabajo cooperativo, a las que se dan gran importancia en los nuevos currículos (Batanero & Godino, 2002)

Esta investigación permitió reconocer que los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño, se encuentran en una transitividad de una lectura crítica a una lectura hipotética; es decir, decir del nivel de lectura, leer dentro de los datos, a un nivel de lectura, leer más allá de los datos

Se evidenció que el uso de las TIC es un medio para poder llegar a un nivel de lectura leer detrás de los datos, que el docente debe tener claro las tres tareas o los tres objetivos a desarrollar y aprovechar decodificación visual, objetivo de la actividad y el contexto utilizado para la resolución de problemas, para poder dar una valoración crítica a las conclusiones y aplicación de conceptos matemáticos.



## 5 Capítulo 5. Conclusiones

La planeación, por medio de una secuencia didáctica, ejecución estudio de clase, al desarrollar las sesiones que componen la secuencia didáctica y tanto la observación de pares académicos y evaluación del mismo proceso de aprendizaje de los estudiantes en un contexto cotidiano, permitiendo transversalidad con proyectos pedagógicos en la institución, son los aspectos que se deben tener en cuenta en diseñar y desarrollar un ambiente de aprendizaje, para la enseñanza de interpretación y construcción de gráficos estadísticos basados en la resolución de problemas y mediado por TIC, para los estudiantes del grado séptimo de esta Institución Educativa.

La utilización de ayudas educativas, videos, audios y herramientas tecnológicas (Hoja de cálculo Excel) y el software educativo “Hagamos estadística”, permitió al estudiante ser reflexivo y crítico al momento de tomar decisiones en forma individual y grupal, acerca de la temática tratada, construyendo conocimiento y generando actividad matemática.

Al desarrollar la secuencia didáctica, *La Ruta de Evacuación Herramienta de Vida Estadísticamente*, a través de un entorno mediado por las TIC, los estudiantes del grado séptimo A de la institución educativa Antonio Nariño, demostraron estar en un nivel de comprensión de gráficos estadísticos “**leer más allá de los datos**”, llegando a lectura hipotética e inferencia de posibles soluciones a problemas, en tanto permitió transcender del nivel “**leer los datos**” mostrada en la prueba diagnóstica, para dar solución a problemas de forma individual, colectiva y colaborativa con el uso de las TIC, para llegar al nivel de “**leer detrás de los datos**”, en la aplicación de conceptos matemáticos y la valoración crítica de las conclusiones.

La implementación y el uso de un software educativo, permite evidenciar resultados óptimos en la manipulación del computador. Los estudiantes hacen comparaciones de los datos recolectados en su entorno escolar, y evidencian el ahorro de tiempo dedicado a esta labor con el uso de la herramienta de la hoja de cálculo, dando formato estéticamente a las gráficas estadísticas en 2D y 3D.

En cuanto los niveles de comprensión de gráficos, a la hora de interpretar actividades en el software “Hagamos Estadística”, los desarrollan de manera correcta, con la visualización de los elementos y les permiten solucionar los problemas propuestos.

El estudio efectuado en la institución educativa permitió validar el ambiente de aprendizaje por medio de la metodología de investigación cualitativa basada en investigación acción; pues el papel investigador fue indagar sobre los supuestos, ideas y conceptos que tenían los educandos, observando los procesos e identificando los problemas que presentan al momento de interpretar y construir gráficos estadísticos.

Los estudiantes deben realizar más prácticas que involucren interpretación de gráficos, para que planteen lecturas hipotéticas y puedan llegar al nivel de comprensión **“leer detrás de los datos”** al valorar críticamente la información estadística que los rodea en variados formatos, como tablas, gráficos estadísticos, y resúmenes de resultados.

En el fortalecimiento de la práctica de aula, el desarrollo de actividades curriculares y la identificación de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos de los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Antonio Nariño, a través de entornos mediados por las TIC, motiva a diseñar nuevas maneras de enseñar la elaboración e interpretación de gráficos estadísticos con uso de Excel ya que el docente debe utilizar problemas del contexto y realidades, donde se evidencia el desarrollo de elegir, ordenar, preparar y apoyar, para dar

solución a estos problemas de forma individual o grupal en el diseño e interpretación de gráficos estadísticos.

Los docentes deben aplicar metodologías diferenciadas al nivel de conocimiento de cada estudiante, para la modelización de situaciones del contexto y ver datos y gráficos estadísticos en otras disciplinas y áreas; identificando la visualización de etiquetas de ruta de evacuación, los estudiantes dan soluciones para no tener dificultad y tomar éstas como herramientas de vida en la gestión y prevención del riesgo. La participación de proyectos pedagógicos ayuda o se convierte en un instrumento de investigación para explorar activamente en la solución a problemas.

### **Recomendaciones y trabajo a futuro**

- Continuar en la investigación con objetos matemáticos del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en la institución educativa en un trabajo colaborativo en el diseño de las secuencias didácticas con los docentes de la institución.
- Plantear que la investigación tenga una etapa de diseño, libro guía de secuencias didácticas hacia la interpretación y construcción de gráficos estadísticos, con experiencias significativas de los docentes de la institución en el fortalecimiento de las prácticas educativas.
- Optimizar las herramientas tecnológicas de la institución educativa, para permitir el desarrollo de este tipo de investigaciones en el marco de la enseñanza y aprendizaje de la estadística.
- Continuar en el macroproyecto, en la línea de acción de la didáctica de la estadística, en el diseño, implementación y validación de nuevo software educativo, con sus respectivas secuencias didácticas para la enseñanza en básica secundaria.

- Incentivar la motivación por los procesos investigativos, no sólo en nuestros estudiantes, sino en el profesorado para propender por nuevos horizontes en la educación.
- Invitar al Ministerio de Educación Nacional a continuar con el proyecto de becas para el profesorado, que permitan fortalecer estos procesos de investigación y mejorar la calidad de la educación en nuestro país.

### Bibliografía

- Alemán, J. M. (2009). *La geometría con Cabri : una visualización a las propiedades de los triángulos*. Alicante. España: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (Honduras).
- Andrade, H., & Gómez, L. (2009). *Tecnología Informática en la Escuela* (4 ed.). Bucaramanga, Colombia.: Ediciones UIS.
- Arteaga, P. (2009). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. España: Universidad de Granada .
- Arteaga, P., & Batanero, C. (2010). Evaluación de errores de futuros profesores en la construcción de gráficos estadísticos. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T. Sierra, *Investigación en Educación Matemática XIV* (págs. 211-221). España: SEIEM .
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, J. M. (2011). Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números. Revista didáctica de las matemáticas*, 76, 55–67.
- Astola, P. C., Salvador, A. E., & Vera, G. (2012). *Efectividad del programa "GPA-RESOL" en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada d*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Barboza, J. A., & Zapata, H. A. (2013). El Estudio de Clase, Estrategia y Escenario para la Cualificación del Profesor de Matemáticas. *Formación universitaria*, 6(4), 39-48.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. España: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

- Batanero, C., & Godino, J. D. (2002). *Estocástica y su Didáctica para Maestros*. España: Proyecto Edumat-Maestros. Manual del Estudiante. .
- Benedicto, C. (2013). *Investigación sobre variables en el diseño de actividades escolares para alumnos con altas capacidades matemáticas*. Obtenido de Universitat de València: <http://roderic.uv.es/handle/10550/32580>
- Boude-Figueredo, Ó., & Ruíz-Quintero, M. (2008). Las TIC: propuesta para el aprendizaje de enfermería basado en problemas. *Aquichán*, 8(2), 227-242.
- Campistrous, L., & Rizo, C. (2013). La resolución de problemas en la escuela. *Actas del VII CIBEM*, 343-354.
- Cano, M. I., & Zapata, D. C. (2016). *Análisis del pensamiento aleatorio desde las representaciones semióticas presentes en las pruebas saber grado quinto*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Castillo, S. (2006). *Anexo 3: Aprendizaje basado en problemas*. Obtenido de EducSalud Chile: <http://bit.ly/2BbKx7b>
- Coll Serrano, V., & Blasco Blasco, O. (2010). El uso de gráficos interactivos en Excel para facilitar la comprensión de conceptos básicos de Estadística. *@tic. revista d'innovació educativa*(5), 30-34.
- Companioni, M. (2005). *Alternativa didáctica para la solución de problemas "no rutinarios" en cuarto grado*. . Camaguey, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "José Martí".
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.

- De Miguel, M. (2005). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias.Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior.* . Madrid: Alianza.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China Lectures.* USA: Kluwer Academic Publishers.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 124-158.
- Garay, L. M. (2008). Tecnologías de información en instituciones de educación superior,crisis económica y necesidad de diagnósticos para su incorporación. El caso de la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*(24), 85-100.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). *Significado institucional y personal de los objetos matemáticos.* Obtenido de Universidad de Granada. Teoría y Metodología de Investigación en Educación Matemática: [http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03\\_SignificadosIP\\_RDM94.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (5 ed.). México: Mcgraw-Hill.
- Iriarte, A. J. (2011). Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. *Zona Próxima*(15), 2-21.
- Jaramillo, P., Castañeda, P., & Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y Educadores*, 12(2), 159-179.

- Langrall, C., & Mooney, E. (2002). *The Development Of A Framework Characterizing Middle School Students' Statistical Thinking*. USA: Cynthia W. Illinois State University.
- Li, K., & Shen, S. (1992). Students' weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics*, 14(1), 2-8.
- Lofland, J., & H., L. L. (1995). *Analyzing Social Settings: a guide to qualitative observation and analysis*. Belmont, CA, Wadsworth Publishing Company. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- López, M., Lagunes, C., & Herrera, S. (2006). Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. 7(1). Obtenido de [https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_07/n7\\_art\\_lopez\\_lagunes\\_herrera.htm](https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_art_lopez_lagunes_herrera.htm)
- Mejía, A. C., & Loango, M. (2014). *Resolución de problemas matemáticos para fortalecer el pensamiento numérico en estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Adventista, del municipio de Puerto Tejada, Cauca*. Manizales: Universidad Católica de Manizales.
- MEN. (1997). *Serie lineamientos curriculares Matemática*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesoral docente*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Obtenido de Ministerio de Educación: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)



- Monroy, R. (2007). Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15). *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 2(2), 29-38.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 12(1), 145-157.
- Nieto, J. H. (26-31 de julio de 2004). *Resolución de Problemas Matemáticos*. Obtenido de Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas (CIMM): <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/viewFile/461/457>
- Polya, G. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Prieto, L. (. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 64(124), 173-196.
- Puig, L., & Cerdán, F. (8-10 de julio de 1990). La estructura de los problemas aritméticos de varias operaciones combinadas. *Conferencia plenaria invitada en la Cuarta Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa*, (págs. 1-32). Acapulco, Guerrero, México.
- Rizo, C., & Campistrós, L. (Noviembre de 1999). Estrategias de Resolución de Problemas en la Escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 2(2-3), 31-45.
- Schoenfeld, A. (1991). *Ideas y Tendencias en la resolución de problemas matemáticos*. Argentina: Olimpiada Matemática Argentina.
- Sepúlveda, A., Medina, C., & Sepúlveda, D. I. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática*, 21(2), 79-115.
- Servicio de Innovación Educativa. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid, España: Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid .

- Smith, M., & Stein, M. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*(3), 344-350.
- Triviño Duran, L. S., Sola Martínez, T., & Rivas Olivo, M. A. (2013). Comprensión lectora y gráficos estadísticos en alumnos de cuarto grado de primaria. *Educere*, 17(58), 455-464.
- Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2006). *Mapas y herramientas para conocer la escuela: investigación etnográfica e investigación-acción* (3 ed.). Argentina: Editorial Brujas.
- Zepeda, G., Salcedo, M., Castañeda, H. Y., & Fregoso, C. B. (20-30 abril, 2017). *Implementación de la estrategia educativa ABP colaborativo*. Obtenido de VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia: <http://www.eduqa.net/eduqa2017/index.php/biblioteca-de-ponencias>

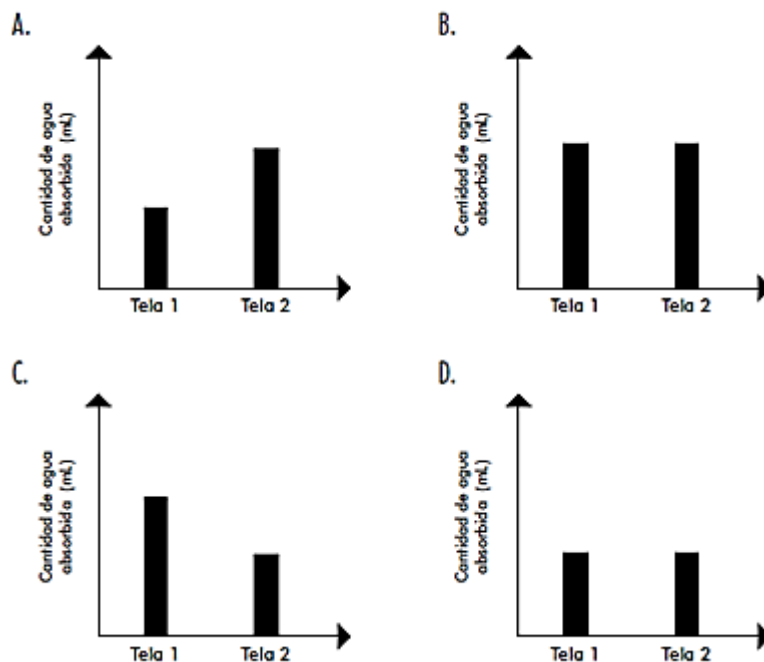
6. Anexos

6.1 Anexo 1: Prueba diagnóstica grado séptimo

Estudiante: \_\_\_\_\_

fecha: \_\_\_\_\_

1. Catalina tiene dos trozos de telas de diferentes materiales, pero del mismo tamaño, y tiene la hipótesis de que la tela 2 absorbe menor cantidad de agua que la tela 1. Para comprobarlo, sumerge los dos trozos de tela en igual cantidad de agua por un mismo tiempo y luego mide la cantidad de agua que absorbió cada tela.  
Si la hipótesis de Catalina fuera cierta ¿Cómo deberían ser los resultados obtenidos?

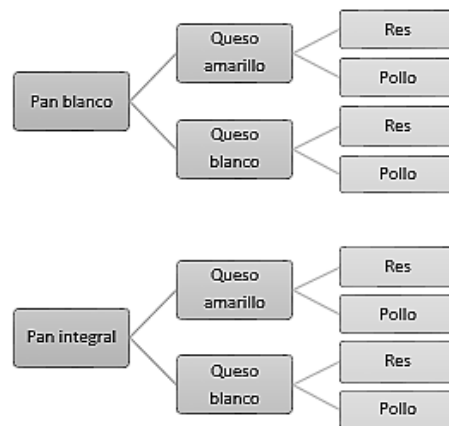


(Grafica Prueba Diagnóstica 2015 Saber 7)

1. El diagrama muestra las opciones de hamburguesas que hay en una tienda de comidas rápidas.

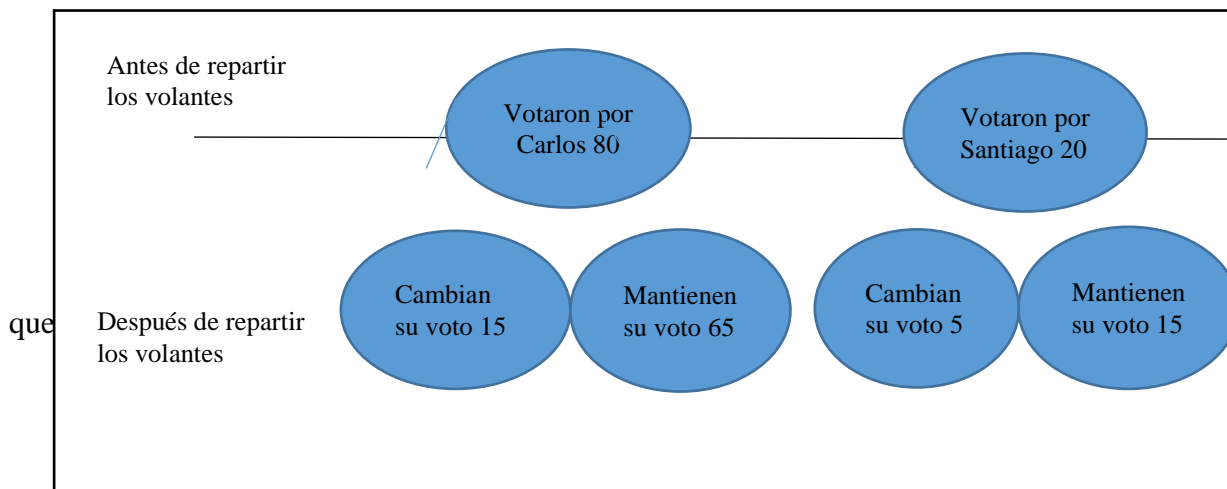
Isabel quiere su hamburguesa con queso amarillo  
¿Cuántas opciones de hamburguesa diferentes tiene ella para que su hamburguesa tenga el queso que le gusta?

- A. 2      B. 4      C. 8      D. 14

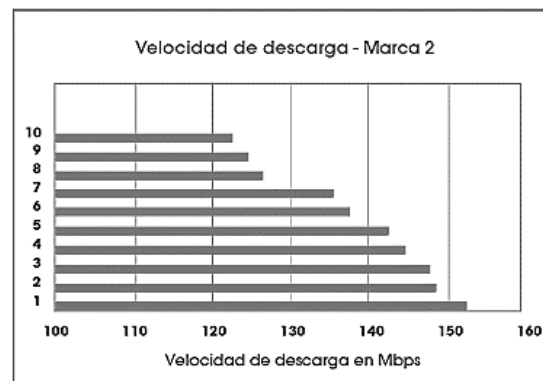
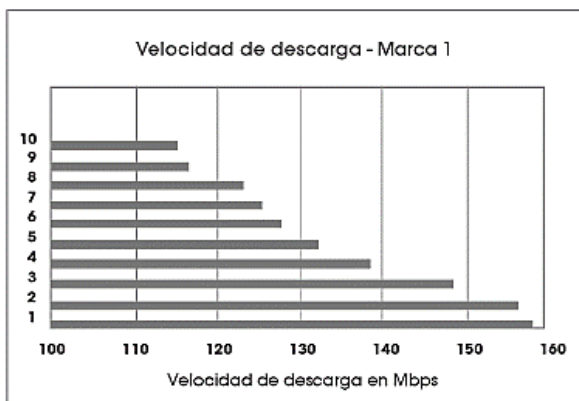


(Graficas Prueba Diagnóstica 2015 Saber 7)

2. Santiago y Carlos son los candidatos a personero del colegio. Santiago cree que si entrega volantes con sus propuestas a los 100 estudiantes que pueden votar, entonces aumentará el número de estudiantes que votará por él. La figura muestra la cantidad de estudiantes que votará por cada candidato y los que cambian de decisión después de recibir los volantes.



3. En un estudio reciente sobre la velocidad de descarga de fotos y videos en celulares, se sometieron a prueba dos marcas. Durante una hora se usaron 10 celulares diferentes de cada marca.



(Gráficas DBA Matemáticas V2)

Si se desea comprar un celular con una buena velocidad de descarga, ¿cuál de las dos marcas seleccionaría?

Justifica tu respuesta:

---



---



---

4. Juan quiere saber si la temperatura de los cursos de clase de grado 7 depende del número de estudiantes que asisten a clase. Para saberlo él va a medir la temperatura de los cuatro

cursos y va a contar el número de estudiantes que están dentro de cada salón antes del descanso.

Con base en la información anterior, ¿Cuál de los siguientes formatos de tabla es el mejor para realizar el registro de sus mediciones?

A.

Nombre del alumno	Temperatura del alumno	Clase vista antes del descanso
		Matemáticas
		Ciencias
		Sociales
		Inglés

B.

Curso	Número de estudiantes	Temperatura del Salón
701		
702		
703		
704		

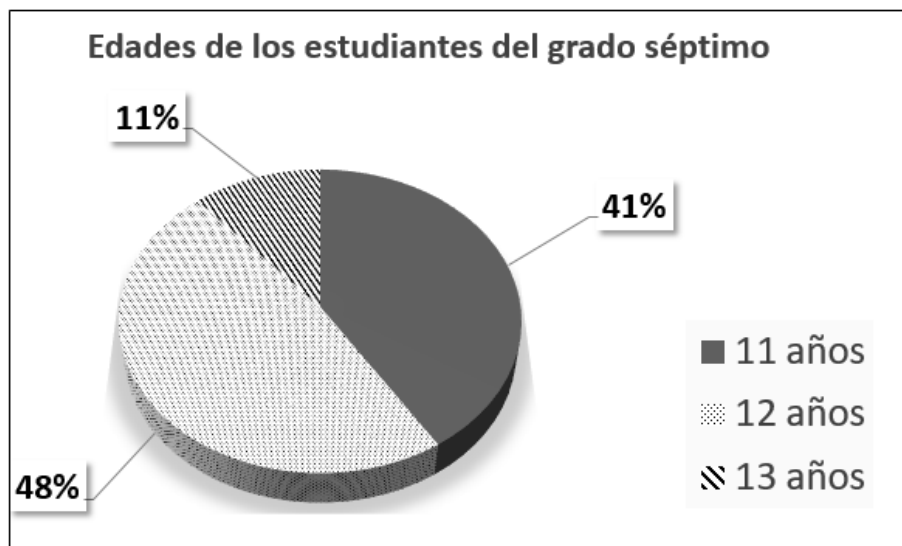
C.

Temperatura del alumno	Lugar	Nombre del alumno	Clase vista antes del descanso
			Matemáticas
			Ciencias
			Sociales
			Inglés

D.

Nombre del alumno	Número de niñas	Número de niños	Clase vista antes del descanso
			Matemáticas
			Ciencias
			Sociales
			Inglés

5. En el mural escolar apareció la siguiente información en un artículo del periódico



¿Es posible afirmar que más del doble de jóvenes del grado séptimo son mayores de doce años? Justifica tu respuesta:

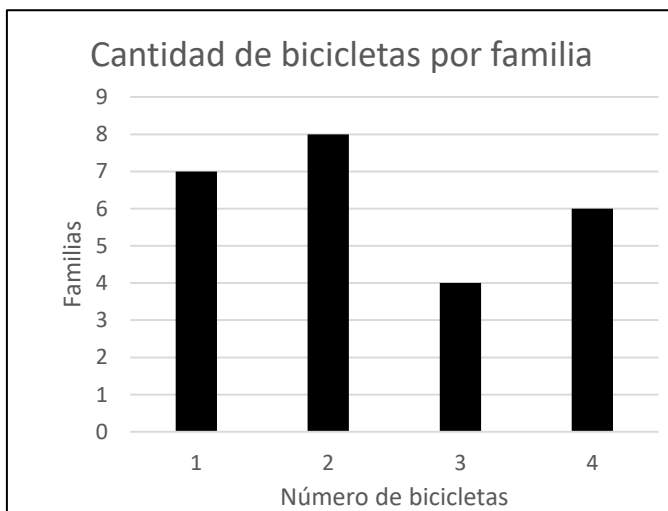
---



---

(Gráficas Banco de Pregunta Olimpiadas de Matemáticas Quindío)

**Responda las preguntas 7 y 8 de acuerdo con la siguiente gráfica**



**7.** La cantidad de familias encuestadas fue de:

A. 25 B. 15 C. 36 D. 40

**8.** Se puede afirmar que el promedio aproximado de bicicletas por familia es:

A. 5 B. 2 C. 6 D. 8

**Responda las preguntas 9 y 10 de acuerdo con la siguiente información**

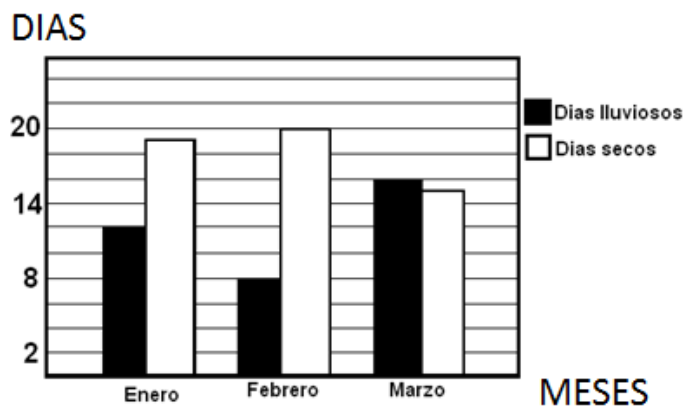
El diagrama de barras muestra el número de días secos y el número de días lluviosos durante los 3 primeros meses del año 2012, en una ciudad colombiana. El análisis mostró que en promedio los días lluviosos caen  $0.5 \text{ lit/m}^2$  de agua.

**9.** La cantidad total de agua que cayó en litros por  $\text{m}^2$  en todos los días lluviosos del trimestre, es de:

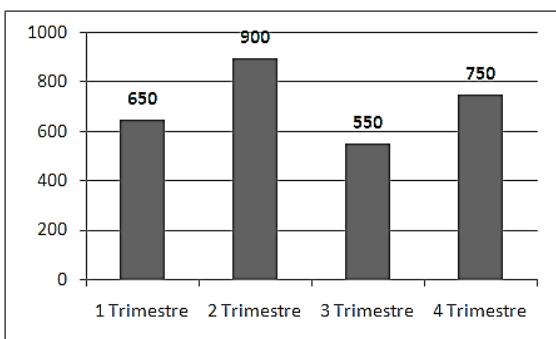
- A. 36 B. 14 C. 18 D. 50

**10.** Un  $\text{Km}^2$  tiene un millón de  $\text{m}^2$ . En un día lluvioso el número de litros que cayó en ese  $\text{Km}^2$  es de:

- A. 500.000 L B. 400.000 L  
C. 200.000 L D. 1.000.000 L



**Las preguntas 11 y 12 se responden con base en la siguiente gráfica de barras**



La gráfica anterior muestra el número de visitantes al Museo Quimbaya de la ciudad de Armenia durante el año 2015.

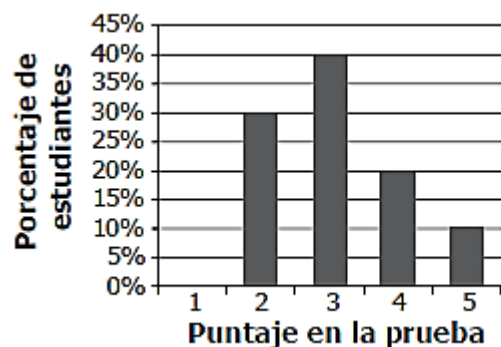
**11.** De todas las personas que visitaron el Museo en el último trimestre del 2010, un 40% lo hizo entre octubre y noviembre. El número de personas que visitó el Museo en el mes de diciembre de 2010 fue:

- A. 450 B. 300 C. 350 D. 500

**12.** Si en el primer trimestre, el Museo ha recibido \$ 8.125.000 por concepto de entradas, el valor de la entrada al Museo para una persona es de:

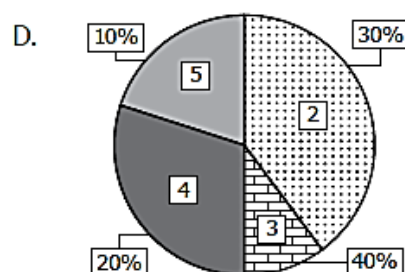
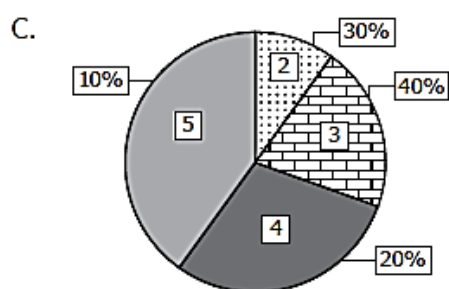
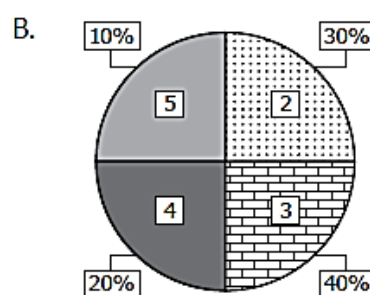
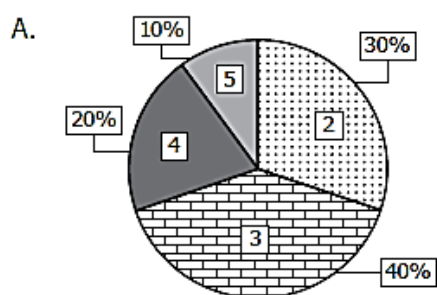
- A. \$ 10.000 B. \$ 12.500 C. \$ 15.000 D. \$ 17.500

13. En el colegio Antonio Nariño se hizo un simulacro al grado noveno para pruebas saber, la gráfica muestra los resultados de la prueba de matemáticas



Gráfica

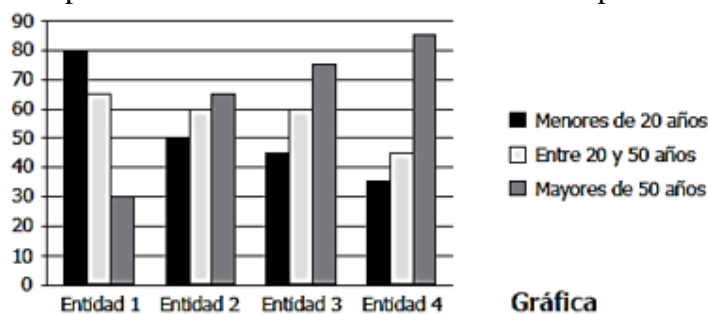
El diagrama circular que corresponde a la gráfica es



(Adaptación Prueba Saber 2015 grado 9)



14. Se realiza una encuesta a una población sobre su afiliación a la entidad prestadora de salud. Los resultados se muestran en la gráfica



Gráfica

La entidad con más afiliados es: A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Justifique su respuesta: \_\_\_\_\_

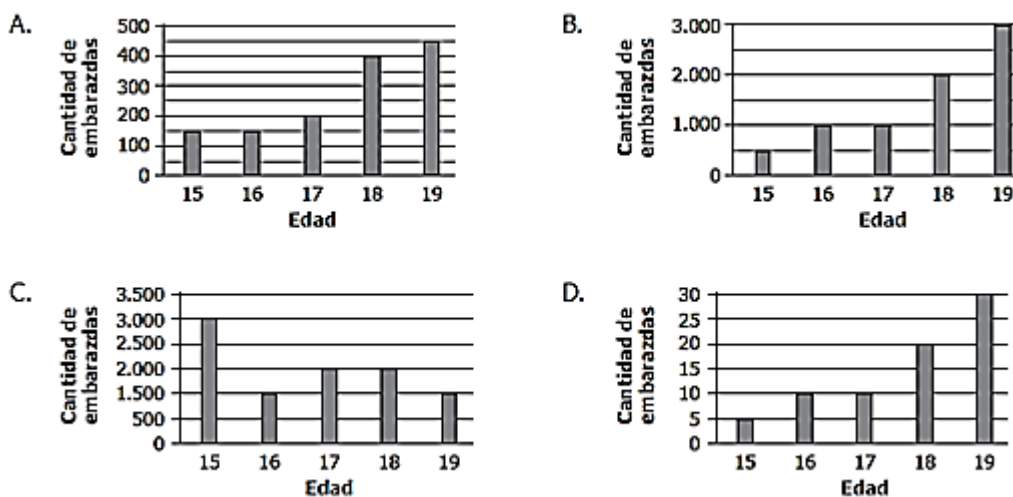
15. La tabla muestra la incidencia de embarazos en mujeres adolescentes en una ciudad

Edad	Porcentaje de adolescentes que han estado embarazadas	Número de adolescentes que han estado embarazadas	Población total de mujeres adolescentes
15	5%	150	3.000
16	10%	150	1.500
17	10%	200	2.000
18	20%	400	2.000
19	30%	450	1.500

Tabla

(Prueba Saber 2015 grado 9)

La gráfica que ilustra la cantidad de embarazos por grupo de edad es



Si existe otro tipo de gráfico que puede dar la información más específica y concreta ¿Cuál recomiendas?: \_\_\_\_\_

## 6.2 Anexo 2: Análisis de resultados prueba diagnóstica por estudiante 7A

Análisis de resultados prueba diagnóstica por estudiante 7A															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E
2	E	E	E	E	E	E	✓	E	E	E	E	✓	E	E	✓
3	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E
4	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E
5	✓	E	E	E	✓	✓	E	E	E	E	E	E	✓	E	E
6	✓	✓	E	E	E	E	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E
7	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	✓	✓	E	E
8	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	✓	✓	E	E
9	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	✓	✓	E	E
10	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	✓	✓	E	E
11	✓	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E
12	E	E	E	✓	E	E	✓	E	E	E	E	✓	E	E	✓
13	E	✓	E	E	E	E	✓	✓	E	E	✓	E	E	E	E
14	E	E	E	E	✓	E	✓	E	E	E	✓	✓	✓	E	E
15	✓	✓	E	✓	E	E	✓	E	E	E	✓	E	E	E	E
16	✓	E	E	E	✓	E	✓	E	E	E	E	E	✓	✓	E
17	E	E	E	✓	✓	E	✓	E	E	E	E	✓	✓	E	E
18	✓	E	✓	E	E	E	E	✓	E	E	E	✓	E	✓	E
19	E	E	E	✓	✓	E	✓	E	E	E	✓	E	✓	E	E
20	✓	E	✓	E	E	E	E	E	✓	E	E	E	✓	✓	E
21	✓	✓	E	E	E	✓	✓	E	E	E	✓	✓	E	E	E
22	E	E	E	E	✓	E	✓	E	E	✓	E	✓	✓	✓	E
23	✓	✓	E	✓	E	E	✓	E	E	E	✓	E	✓	E	E
24	E	✓	E	✓	E	E	✓	E	E	✓	E	✓	✓	E	E
25	✓	E	✓	✓	E	E	✓	✓	E	E	E	E	✓	E	E
26	✓	E	E	✓	✓	E	E	✓	✓	E	E	E	✓	E	E
27	E	E	✓	✓	E	✓	E	✓	E	E	E	✓	✓	✓	E
28	✓	E	E	✓	✓	E	✓	E	✓	E	E	✓	✓	✓	E
29	✓	E	E	E	✓	✓	✓	E	✓	E	E	✓	✓	E	✓
30	✓	E	E	✓	✓	E	✓	E	✓	E	E	✓	✓	✓	E
31	✓	E	E	E	✓	✓	✓	E	✓	E	E	✓	✓	E	✓
32	E	✓	E	✓	✓	E	✓	E	E	✓	E	E	✓	✓	✓
33	✓	E	E	✓	E	E	✓	E	✓	E	E	✓	✓	✓	✓
34	✓	E	E	✓	✓	✓	E	✓	E	✓	E	E	✓	✓	✓

### 6.3 Anexo 3: Secuencia Didáctica



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO  
CALARCÁ, QUINDÍO  
PLAN DE AULA 2017**

<b>DOCENTE:</b> LIDYS MUÑOZ ÓLVAREZ		<b>AREA Y/O ASIGNATURA:</b> ESTADÍSTICA	
<b>GRADO:</b> SÉPTIMO (A, B)		<b>TIEMPO:</b> 1 H/S	
<b>ESTÁNDARES</b>	<b>LOGROS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>RECURSOS</b>
<p><b>Pensamiento aleatorio y sistema de datos</b> Interpretar, producir y comparar representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (Diagramas de barras, diagramas circulares, pictogramas, polígonos de frecuencias) Usar medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar el comportamiento de un conjunto de datos. Usar modelos (tablas y listas) para establecer en número de combinaciones posibles entre los elementos de un conjunto. Hacer conjeturas acerca del resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de proporcionalidad</p> <p><b>Pensamiento numérico y sistemas numéricos</b> Utilizar argumentos combinatorios para interpretar situaciones diversas de conteo (permutaciones y combinaciones)</p>	<p>Interpretar la información que se presentan en los medios de comunicación y que se vale de recursos de la estadística para hacerlo.</p> <p>Resolver problemas que impliquen la recolección organización y el análisis de datos en forma sistemática.</p> <p>Interpretar el significado de la media, la mediana, la moda en un conjunto de datos.</p> <p>Usar gráficos estadísticos para mostrar el resultado de una encuesta sencilla.</p> <p>Efectuar combinaciones y permutaciones con elementos de un conjunto.</p>	<p>Elabora gráficos estadísticos y establece conclusiones a partir de ellos. Interpreta los conceptos de moda, media, mediana y frecuencia en la solución de problemas. Describe los resultados de una encuesta a partir de su representación gráfica. Determina las medidas de tendencia central, comprendiendo su significado y su aplicación. Hace uso de las razones y lo que sé de probabilidad para determinar numéricamente la posibilidad de que un evento ocurra.</p>	<p>Libros Fotocopias Talleres Sopas de letras Mapas conceptuales Juegos Didácticos Biblioteca Sala de informática (Software matemático) Elementos de geometría</p>
<b>DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE (DBA)</b>			

**DBA 8:** Plantea preguntas para realizar estudios estadísticos en los que representa información mediante histogramas, polígonos de frecuencia, gráficos de línea entre otros; identifica variaciones, relaciones o tendencias para dar respuesta a las preguntas planteadas.

**DBA 9:** Usa el principio multiplicativo en situaciones aleatorias sencillas y lo representa con tablas o diagramas de árbol. Asigna probabilidades a eventos compuestos y los interpreta a partir de propiedades básicas de la probabilidad.

**APRENDIZAJES POR MEJORAR EN LENGUAJE**

<b>LECTORA</b>	<b>ESCRITORA</b>											
<p>El 65% de los estudiantes no evalúa información explícita o implícita de la situación de comunicación.</p> <p>El 57% de los estudiantes no reconoce elementos implícitos de la situación comunicativa del texto.</p>	<p>El 59% de los estudiantes no da cuenta de las estrategias discursivas pertinentes y adecuadas al propósito de producción de un texto, en una situación de comunicación particular.</p>											
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="176 594 499 721"> <p>Evalúa información explícita o implícita de la situación de comunicación.</p> </td> <td data-bbox="499 594 1094 721"> <p>Caracteriza al posible enunciatario del texto.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="176 721 499 831"> <p>Reconoce elementos implícitos de la situación comunicativa del texto.</p> </td> <td data-bbox="499 721 1094 831"> <p>Identifica Intenciones y propósitos en los textos que lee.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="176 831 499 951"> <p>Reconoce información explícita de la situación de comunicación.</p> </td> <td data-bbox="499 831 1094 951"> <p>Identifica quién habla en el texto.</p> </td> </tr> </table>	<p>Evalúa información explícita o implícita de la situación de comunicación.</p>	<p>Caracteriza al posible enunciatario del texto.</p>	<p>Reconoce elementos implícitos de la situación comunicativa del texto.</p>	<p>Identifica Intenciones y propósitos en los textos que lee.</p>	<p>Reconoce información explícita de la situación de comunicación.</p>	<p>Identifica quién habla en el texto.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1094 594 1413 886" rowspan="4"> <p>Comprende los mecanismos de uso y control que permiten regular el desarrollo de un tema en un texto, dada la situación de comunicación particular.</p> </td> <td data-bbox="1413 594 1959 662"> <p>Evalúa las formas de referir o recuperar información en el texto.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1413 662 1959 760"> <p>Evalúa el estilo y léxico del texto atendiendo a las exigencias de la situación de comunicación y al rol del Interlocutor.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1413 760 1959 828"> <p>Evalúa la pertinencia del contenido en relación con el propósito.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1413 828 1959 886"> <p>Evalúa la puntualidad y claridad de las ideas.</p> </td> </tr> </table>	<p>Comprende los mecanismos de uso y control que permiten regular el desarrollo de un tema en un texto, dada la situación de comunicación particular.</p>	<p>Evalúa las formas de referir o recuperar información en el texto.</p>	<p>Evalúa el estilo y léxico del texto atendiendo a las exigencias de la situación de comunicación y al rol del Interlocutor.</p>	<p>Evalúa la pertinencia del contenido en relación con el propósito.</p>	<p>Evalúa la puntualidad y claridad de las ideas.</p>
<p>Evalúa información explícita o implícita de la situación de comunicación.</p>	<p>Caracteriza al posible enunciatario del texto.</p>											
<p>Reconoce elementos implícitos de la situación comunicativa del texto.</p>	<p>Identifica Intenciones y propósitos en los textos que lee.</p>											
<p>Reconoce información explícita de la situación de comunicación.</p>	<p>Identifica quién habla en el texto.</p>											
<p>Comprende los mecanismos de uso y control que permiten regular el desarrollo de un tema en un texto, dada la situación de comunicación particular.</p>	<p>Evalúa las formas de referir o recuperar información en el texto.</p>											
	<p>Evalúa el estilo y léxico del texto atendiendo a las exigencias de la situación de comunicación y al rol del Interlocutor.</p>											
	<p>Evalúa la pertinencia del contenido en relación con el propósito.</p>											
	<p>Evalúa la puntualidad y claridad de las ideas.</p>											

**APRENDIZAJES POR MEJORAR EN MATEMÁTICAS**

<b>COMUNICATIVA</b>	<b>RAZONAMIENTO</b>	<b>RESOLUCIÓN</b>
<p>El 50% de los estudiantes no utiliza sistemas de coordenadas para ubicar figuras planas u objetos y describir su localización.</p> <p>El 48% de los estudiantes no hace traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.</p>	<p>El 68% de los estudiantes no hace inferencias a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos.</p> <p>El 52% de los estudiantes no establece, mediante combinaciones o permutaciones sencillas, el número de elementos de un conjunto en un contexto aleatorio.</p> <p>El 50% de los estudiantes no conjetura ni argumenta acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.</p>	<p>El 72% de los estudiantes no resuelve problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.</p> <p>El 43% de los estudiantes no resuelve problemas que requieren encontrar y/o dar significado a la medida de tendencia central de un conjunto de datos.</p>

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE (Matriz de referencia – ICFES)	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE (Matriz de referencia – ICFES)	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE (Matriz de referencia – ICFES)
<p>Interpretar y transformar información estadística presentada en distintos formatos.</p> <p>Interpretar la información contenida en uno o varios conjuntos de datos presentados en distintos tipos de registros.</p> <p>Transformar la representación de un conjunto de datos.</p>	<p>Usar diferentes modelos y argumentos combinatorios para analizar experimentos aleatorios.</p> <p>Usar modelos (diagramas de árbol, barras, circulares, etc.) para establecer la posibilidad de los resultados de experimentos aleatorios.</p> <p>Utilizar argumentos combinatorios (principio de multiplicación y combinaciones sencillas) como herramienta para la interpretación de situaciones diversas de conteo.</p>	<p>Utilizar distintas estrategias para la solución de problemas que involucran conjuntos de datos estadísticos, presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares y pictogramas.</p> <p>Utilizar nociones básicas de probabilidad para solucionar problemas en contextos cotidianos.</p> <p>Solucionar problemas en contextos cotidianos que se resuelven con el manejo de datos.</p> <p>Utilizar nociones básicas de medidas de tendencia central para solucionar problemas en contextos cotidianos que contienen información estadística.</p>
<p><b>SABERES PREVIOS:</b> Estadística como ciencia, entrevista, encuesta, gráficos estadísticos, recolección de datos, población, tipos de variables.</p>		
<p><b>TABLA DE SABERES</b></p>		
<p><b>CONTENIDOS (SABER)</b></p>	<p><b>PROCEDIMIENTOS (SABER HACER)</b></p>	<p><b>ACTITUDES (SER)</b></p>

<p>Gráficos estadísticos Medidas de tendencia central Media (o promedio aritmético) Moda Mediana Probabilidad</p>	<p><b>Razonamiento y prueba</b> Analiza y determina las propiedades y características de algunas formas de representar datos y sus ventajas.</p> <p><b>Solución de problemas</b> Plantea y resuelve problemas en los que sea útil encontrar las medidas de tendencia central de la información recolectada mediante encuestas.</p> <p><b>Comunicación</b> Expresa ideas matemáticas de forma coherente y clara justificando los procesos seguidos mediante el uso de un lenguaje matemático correcto en la estadística.</p> <p><b>Conexiones</b> Relaciona las diversas formas de representar datos y su utilidad a la hora de hacer deducciones aplicables en distintos contextos.</p> <p><b>Representaciones</b> Utilizo y comparo los procesos para construir las distintas representaciones de datos en gráficos estadístico</p>	<p>Participa activamente de las actividades realizadas en clase, además es responsable con sus deberes académicos: tareas, trabajos en clase, talleres; mostrando así buena actitud frente a los deberes académicos.</p> <p>Plantea preguntas, diseña y realiza un plan para recolectar la información pertinente. Construye tablas de frecuencia y gráficos (histogramas, polígonos de frecuencia, gráficos de línea, entre otros), para datos agrupados usando, calculadoras o software adecuado.</p> <p>Analiza la información presentada identificando variaciones, relaciones o tendencias y elabora conclusiones que permiten responder la pregunta planteada.</p>
---	--	--

<p><b>TEORIA DE APRENDIZAJE</b> <b>ABP (Aprendizaje Basado en problemas)</b></p>	<p><b>NIVELES DE COMPRESIÓN DE LOS GRÁFICOS</b></p>												
<p>Se hace una adaptación para categorizar las características de la teoría ABP en la tabla así:</p> <table border="1" data-bbox="184 1114 1075 1373"> <thead> <tr> <th>Categorías</th> <th>Aprendizaje Basado en problemas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Problémica</td> <td>Leer y analizar el problema</td> </tr> <tr> <td>Definir el problema</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Investigativa y formativa</td> <td>Hacer una lista de aquello que se conoce</td> </tr> <tr> <td>Hacer una lista de aquello que no se conoce</td> </tr> <tr> <td>Soluciónica</td> <td>Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema</td> </tr> <tr> <td>Productiva</td> <td>Obtener información (Producir información) el</td> </tr> </tbody> </table>	Categorías	Aprendizaje Basado en problemas	Problémica	Leer y analizar el problema	Definir el problema	Investigativa y formativa	Hacer una lista de aquello que se conoce	Hacer una lista de aquello que no se conoce	Soluciónica	Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema	Productiva	Obtener información (Producir información) el	<p>La destreza en la lectura crítica de datos es una componente de la alfabetización cuantitativa y una necesidad en nuestra sociedad tecnológica, ya que encontramos tablas y gráficos en la prensa, comercio, así como en distintas asignaturas del currículo. Además, las nuevas tecnologías posibilitan realizar gráficos estadísticos de modo rápido y eficaz.</p> <p>Curcio (1989) describe cuatro niveles distintos de comprensión de los gráficos, que pueden aplicarse a las tablas y gráficos estadísticos:</p> <p>"Leer los datos": este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.</p>
Categorías	Aprendizaje Basado en problemas												
Problémica	Leer y analizar el problema												
	Definir el problema												
Investigativa y formativa	Hacer una lista de aquello que se conoce												
	Hacer una lista de aquello que no se conoce												
Soluciónica	Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema												
Productiva	Obtener información (Producir información) el												

	conocimiento estrategias de aprendizaje Presentar resultados	<p>"Leer dentro de los datos": incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.</p> <p>"Leer más allá de los datos": requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.</p> <p>"Leer detrás de los datos" supone valorar la fiabilidad y completitud de los datos.</p>
<p><b>SECUENCIA DIDÁCTICA : La Ruta De Evacuación Herramienta De Vida estadísticamente</b></p>		
<p><b>Propósito:</b> Relaciona las diversas formas de representar datos y su utilidad a la hora de hacer deducciones aplicables en distintos contextos (Escolar y familiar)</p>		
<p><b>INICIO (2 HORA)</b></p>	<p><b>DESARROLLO (6 HORAS)</b></p>	<p><b>CIERRE</b></p>
<p><b>Sesión 1: Riesgo en nuestra institución</b></p> <p>Conocer las condiciones de Riesgo de la Institución Educativa asociadas con el entorno, los espacios físicos institucionales, las actividades y horarios académicos. <b>Anexo 3: Tabla de Riesgo Institucional</b></p> <p>Desarrollo de situación de reto: dibujar y clasificar las señales de evacuación existentes en la institución. Identificar los posibles riesgos a los que pueden estar en un momento de sismo, vendaval, incendio entre otros. A partir de la lectura de la tabla y gráficos mostrados determinar tres conclusiones.</p> <p><b>Encuesta</b>                  Población: Estudiantes del colegio Antonio Nariño                  Muestra: estudiantes del grado séptimo                  Variables: Edad, Grupo Sanguíneo, Señales de evacuación reconocidas, códigos.</p>	<p><b>ESTRUCTURACIÓN</b></p> <p><b>Sesión 2: Estudio de Caso</b></p> <p><b>Interpretación de Gráficos estadísticos</b></p> <p>Gráfico de barras: se usa cuando se pretende resaltar la representación de porcentajes de datos que componen un total. Una gráfica de barras contiene barras verticales que representan valores numéricos, generalmente usando una hoja de cálculo. Las gráficas de barras son una manera de representar frecuencias; las frecuencias están asociadas con categorías. Una gráfica de barras se presenta de dos maneras: horizontal o vertical. El objetivo es poner una barra de largo (alto si es horizontal) igual a la frecuencia. La gráfica de barras sirve para comparar y tener una representación gráfica de la diferencia de frecuencias o de intensidad de la característica numérica de interés.</p>	<p><b>VALORACIÓN</b></p> <p><b>TRABAJO ABIERTO:</b></p> <p>Durante las clases se realizarán diferentes actividades, tales como talleres y trabajos, manualidades, salidas del salón; ya sea de manera individual o grupal, laboratorios matemáticos, trabajo en sala de informática.</p>

**PRACTICA**

Deben realizar un Mapa de evacuación en grupos de 4 personas y exponer la importancia de conocer símbolos de la ruta de evacuación en un momento de simulacro u ocurrencia de evento natural, físico o social. Llegando a conclusiones de la encuesta realizada

**ACUERDOS:**

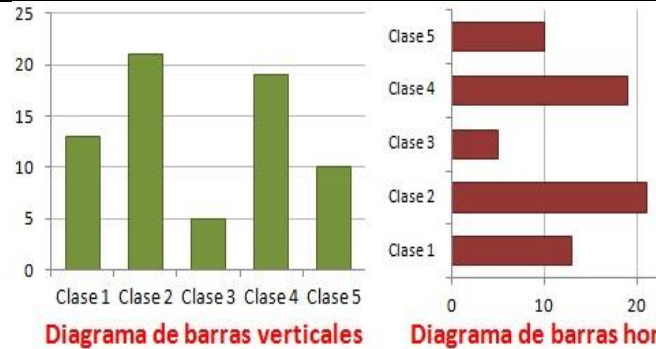
- En común acuerdo con los estudiantes, se llegó a los establecer las siguientes reglas en el aula de clase para el buen desempeño de las clases: Asistimos puntualmente.
- Apagamos celulares y guardamos equipos electrónicos.
- Pedimos la palabra, levantando la mano.
- Nos dirigimos respetuosamente a nuestros compañeros y docente.
- No salimos del salón sin autorización.
- Presentar los trabajos a tiempo
- Después de recibido un trabajo realizar las correcciones
- Puntos de participación (cinco revisados, se convierten en una nota de 5.0 en talleres).
- Tener el salón aseado y ordenado

**ACCIONES REPARADORAS:**

Si alguna de las reglas establecidas entre todos es rota, se le llamará la atención al estudiante que lo haga y enseguida debe hacer lo que es correcto, es decir, si tira basura, entonces, debe recogerla para poder continuar con la clase.

**Recursos**

Papel bond, Marcadores, Colores, Regla, Entorno escolar



**Gráfico circular:** permite ver la distribución interna de los datos que representan un hecho, en forma de porcentajes sobre un total. Se suele separar el sector correspondiente al mayor o menor valor, según lo que se desee destacar.

**Pictograma:** Son imágenes que sirven para representar el comportamiento o la distribución de los datos cuantitativos de una población, utilizando **símbolos** de tamaño proporcional al dato representado. Una posibilidad es que el gráfico sea **análogo** por ejemplo, la representación de los resultados de las elecciones con colores sobre un hemiciclo.

MES	NÚMERO DE PERSONAS
Enero	4 CINE
Febrero	5 CINE
Marzo	5 CINE
Abril	2 CINE
Mayo	6 CINE
Junio	7 CINE

**Anexo 4: ¿Cómo leo esta grafica? Ejemplo y práctica.**

**Sesión 3:** Construcción de gráficos estadísticos Excel



**Prototipo de mapa de evacuación y convenciones existentes en la institución**



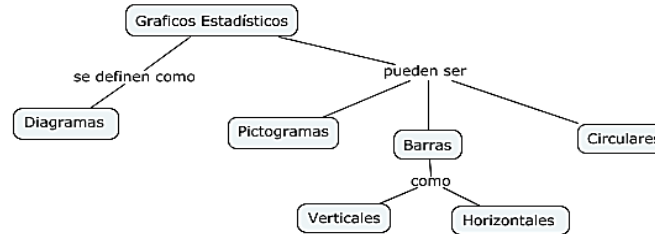
**VALORACIÓN**

**ANALISIS DEL PRODUCTO:**

Finalizando la sesión, se analizará con cada estudiante el rendimiento presentado durante las clases, y para ello se hace:



	<p>Excel en la construcción de gráficos estadísticos</p> <p><b>PRÁCTICA</b></p> <p>Elaboración de tablas de frecuencia en el cuaderno y en el computador en Excel, realizar gráficos estadísticos usando las herramientas de la hoja de cálculo.</p> <p>Recursos: Sala de informática, hoja de cálculo Excel</p> <p><b>Sesión 4: “Hagamos Estadística”</b></p> <p>Actividades tablas de frecuencia, diagrama de barras y circular.</p> <p><b>Anexo 6:</b> Laboratorio estadística</p> <p>Recursos: Sala de informática, software educativo Gedes, libro Secuencia Didáctica empleando software educativo 6 y 7 grado.</p> <p><b>Sesión 5: Gráficos interpretando ando</b></p> <p><b>PRÁCTICA</b></p> <p>Laboratorio matemático: con recortes, artículos impresos y gráficos estadísticos de revistas, periódicos.</p> <p><b>TRANSFERENCIA</b></p> <p><b>CREATIVIDAD:</b></p> <p>Los estudiantes mostraran su creatividad diseñando los gráficos estadísticos en Excel, dando formato (colores, 2D, 3D) (trabajo individual), llegar a conclusiones.</p> <p>Proyecto de folleto estadístico con un caso de contexto: Gestión del riesgo, Proyecto Ambiental (Trabajo en grupo de 4 estudiantes)</p>	<p><b>AUTOEVALUACIÓN:</b></p> <p>Se le pregunta a cada estudiante la nota que considera califica su rendimiento durante el periodo, teniendo en cuenta tanto lo académico como lo comportamental, además de incentivar en ellos lo honestidad con este tipo de evaluación.</p> <p><b>COEVALUACIÓN:</b></p> <p>La coevaluación se hace entre estudiantes, en donde entre todos se evalúa el rendimiento de sus compañeros.</p> <p><b>HETEROEVALUACIÓN:</b></p> <p>Se hace entre profesor y estudiante, teniendo en cuenta los argumentos que los dos tienen para dar su nota.</p>
--	--	--

**MAPA CONCEPTUAL**

**EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE:** Cuadernos, talleres, evaluaciones, laboratorios matemáticos,

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:** Trabajos escritos, evaluaciones escritas, talleres en clase, tareas

## 6.4 Anexo 4. Lectura del PEGER institucional

### INVENTARIO DE AMENAZAS

Para establecer prioridades según su gravedad y a lo identificado en un recorrido de observación e inspección de las instalaciones y a la zona geográfica donde se encuentra la institución, se puede establecer la calificación de la amenaza de una forma cualitativa así:

- Amenaza posible: evento que nunca ha sucedido, pero se tiene información que no descarta su ocurrencia. Se destaca con color **verde**.
- Amenaza probable: evento ya ocurrido en un lugar o en unas condiciones similares. Se destaca con color **amarillo**.
- Amenaza inminente: evento instrumentado o con información que lo hace evidente y detectable. Se destaca con color **rojo**.

#	AMENAZA Colores	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	ESCENARIO DE RIESGO	POSIBLES EFECTOS	ACCIONES DE PREVENCION
1	SISMOS	Inminente	El municipio de Calarcá se encuentra localizado en un área de alta amenaza sísmica, en la cual ya se han tenido eventos de gran magnitud. Estos antecedentes hacen muy posible la presencia de otros eventos de igual o mayor magnitud a los ya ocurridos.	De acuerdo a la magnitud, puede haber colapso de estructuras, daños en vías, deslizamientos, múltiples heridos y personas fallecidas	Orientación a las personas. Identificación de puntos de encuentro. Información permanente. Capacitación en primeros auxilios. Revisión de la estructura. Mantenimiento preventivo. Reforzamiento estructural

2	ERUPCIÓN VOLCÁNICA (CERRO MACHÍN)	Probable	El municipio de Calarcá se encuentra localizado en un área de alta amenaza volcánica debido a encontrarse en el área de influencia del Volcán Cerro Machín el cual ya ha presentado eventos eruptivos de gran magnitud. Estos antecedentes hacen muy posible la presencia de otros eventos de igual o mayor magnitud a los ya ocurridos.	De acuerdo a la magnitud se pueden presentarse sismos y grandes cantidades de ceniza volcánica contaminando fuentes de agua y generando capas de gran espesor que pueden hacer colapsar techos y obstruir vías.	Información permanente. Almacenamiento de agua de reserva. Capacitación al personal. Elementos de protección (tapabocas, gafas)
3	TORMENTA ELECTRICA	Inminente	Calarcá posee un clima templado con una temperatura de 20°C aproximadamente, sin embargo en determinados meses del año se presentan tormentas que pueden afectar equipos y personas	De acuerdo a la magnitud, puede haber, daños en equipos, pérdida de información, accidentes por caídas ante el pánico.	Verificación de las estructuras. monitoreo del estado del clima. instalación puntos de encuentro. señalización rutas de evacuación. Información permanente. Mantenimiento red eléctrica de la Institución
4	VENDAVAL	Inminente	Calarcá posee un clima templado con una temperatura de 20°C aproximadamente, sin embargo en determinados meses del año se presentan vientos fuertes y vendavales que pueden afectar edificaciones y personas	De acuerdo a la magnitud, puede haber colapso de estructuras (techos), daños en vías, deslizamientos, múltiples heridos y personas fallecidas	Verificar estado de techos. asegurar vidrios, tejas y elementos que puedan salir proyectados por los fuertes vientos. Estar atentos a las recomendaciones de las autoridades ambientales.
5	INCENDIO	Probable	Existe combustible (papelería,	Pérdida de vidas y bienes materiales y	Prohibición de fumar. mantenimiento

	(Estructural)		equipos de cómputo, material publicitario, Cilindros de GAS Propano) almacenado en diversos espacios de la Institución, existe posibilidad de una emergencia de este tipo.	daños al medio ambiente. Lesionados por quemaduras o afecciones respiratorias.	de las redes eléctricas. presencia de extintores. Mantenimiento de la redes de gas.
6	INCENDIO (Vehicular)	Probable	La Institución Educativa cuenta con área de parqueadero y existe riesgo de un incidente de este tipo en vehículos de funcionarios o visitantes.	Pérdida de vidas y bienes materiales y daños al medio ambiente. Lesionados por quemaduras o afecciones respiratorias.	Mantenimiento y verificación del estado óptimo de los vehículos (revisión técnico mecánica. Seguros y demás requisitos al día). Prohibición de fumar en área de parqueadero.
7	FALLAS ESTRUCTURALES	Probable	La edificación No cumple con normas de sismo resistencia. Ante otras amenazas (explosión, incendio, sismo) se podría presentar un evento de este tipo.	Pérdida de vidas y bienes materiales y daños al medio ambiente.	Revisión de la estructura. Mantenimiento preventivo. Reforzamiento estructural
8	FALLAS EN SISTEMAS Y EQUIPOS	Probable	La Institución No dispone de generador eléctrico de emergencia, el suministro de agua es de la red pública que provee el comité de cafeteros, posee tanque de reserva. La información es almacenada en los computadores de la Institución y no existen copias de seguridad	Perdidas de información Retraso en los procesos Perdidas económicas	Guardar copias de seguridad de documentos tanto electrónicos como físicos

9	ASALTOS Y ROBOS	Inminente	Existen antecedentes de robos en el área y por concentrar información, equipos, dinero y valores, es susceptible de presentar asaltos a algunas áreas e inclusive a funcionarios y visitantes, estar localizada en área rural hace susceptible a la Institución de ser objeto de esta amenaza.	Se pueden presentar personas lesionadas o fallecidas	Presencia y vigilancia de la Policía Nacional. Sistemas de alarma y monitoreo. Vigilancia privada
10	ATENTADO TERRORISTA	Probable	Por el carácter de la Institución y la información y público que en ella permanecen, así como la ubicación de esta, momento la Institución puede ser víctima de un evento de este tipo.	Presencia de múltiples lesionados y personas fallecidas, colapso de estructuras, daños en vías.	Presencia y vigilancia de la Policía Nacional. información sobre movimientos de personas, objetos y paquetes extraños
11	ACCIDENTES PERSONALES	Inminente	Por la población que maneja, los elementos locativos, imprudencias y descuidos se pueden presentar accidentes de este tipo en el personal	De lesiones menores a lesiones graves en una o varias personas.	Control de actividades, Recomendaciones de seguridad. Uso elementos de protección personal. Uso de herramienta adecuada.
12	MICROTRAFICO DE ESTUFECIENTES	Inminente	Por la ubicación geográfica de la institución educativa, está expuesta al microtráfico de estupefacientes, ya que las zonas aledañas son vulnerables	Lesiones menores a mayores, Muerte en una persona o varias, por consumo de sustancias psicoactivas, riñas, peleas y enfrentamiento de bandas	Información sobre los riesgos Acompañamiento de autoridades policíacas No permitir el consumo de sustancias en el interior o alrededor de la institución académica Designar docentes que

					estén pendientes en la zona de acceso a la institución en las horas de entrada y salida de la comunidad académica.
13	INTOXICACIÓN ALIMENTARIA	Probable	Por las características de la población educativa, existen convenios de suministro de alimentos por parte del plantel hacia la comunidad educativa, lo cual lo puede presentar intoxicaciones masivas, por falta de espacios para la conservación y manipulación de los productos con los cuales se preparan los alimentos	De lesiones menores a lesiones graves en una o varias personas.	Adquirir alimentos en lugares reconocidos. Aseo permanente a elementos de cocina. Cumplir con las normas de Buenas Practicas de Manufacturas BPM

**Práctica:** En grupos de 4 o 5 estudiantes, identificar cuáles amenazas conocían como riesgo en nuestra institución, llegar a tres conclusiones frente estos riesgos.

## 6.5 Anexo 5: Gráficos Estadísticos: ¿Cómo leo una gráfica?

**Propósito:** Utilizar distintas estrategias para la solución de problemas que involucran conjuntos de datos estadísticos, presentados en tablas, diagramas de barras, circulares y pictogramas.

Para construir e interpretar tablas y gráficos se debe conocer:

- Números, figuras geométricas, líneas verticales, horizontales, rectángulos, círculos ...
- Plano cartesiano
- Pares ordenados
- Adecuado desarrollo de la comprensión lectora

Al construir gráficos estadísticos se debe tener en cuenta:

- Elementos de la gráfica (Títulos, etiquetas, ejes escalas) son importantes para comprender la información y establecer relaciones o comparaciones.
- Todas las barras de la gráfica deben tener el mismo ancho para no confundir al lector.
- Hay que elegir la gráfica adecuada a los datos que se quiere presentar.

### ¿Para qué interpretar gráficas estadísticas?

La interpretación de tablas y gráficos estadísticos es útil para:

- Comprender la información estadística que sobre diversos temas proporcionan los medios de comunicación y poder evaluar de forma crítica.
- Entender la realidad social, económica y política
- Llevar a cabo investigaciones que requieran interpretar datos.
- Discutir o comunicar las propias opiniones sobre la información que las estadísticas presentan.

### ¿Cómo leo una gráfica?

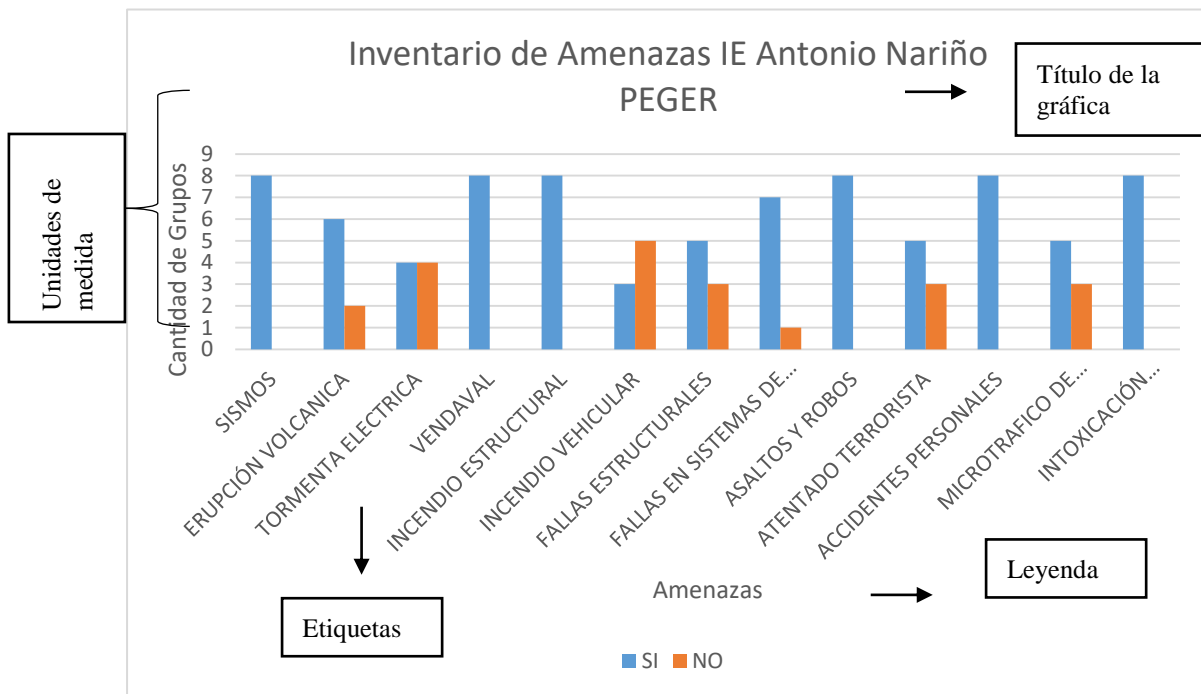
“Leer los datos” requiere de una lectura literal donde se lee la información que transmiten las gráficas (frecuencias absolutas entre otras)

“Leer dentro de los datos” requiere de una lectura crítica habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.

“Leer más allá de los datos” requiere de una lectura hipotética donde se hacen predicciones e inferencias con los datos de las gráficas y se formulan nuevas hipótesis.



## ¿Cómo leo esta grafica?



### Lectura Literal

Identifico el eje horizontal en el que se representan las amenazas y busco las columnas de los grupos que contestaron sí. Luego en el eje vertical identifico la cantidad de grupos que contestaron sí.

### Lectura Crítica

La gráfica indica que en los ocho grupos reconocen el sismo como una amenaza inminente. Cinco grupos no identifican como amenaza incendio vehicular.

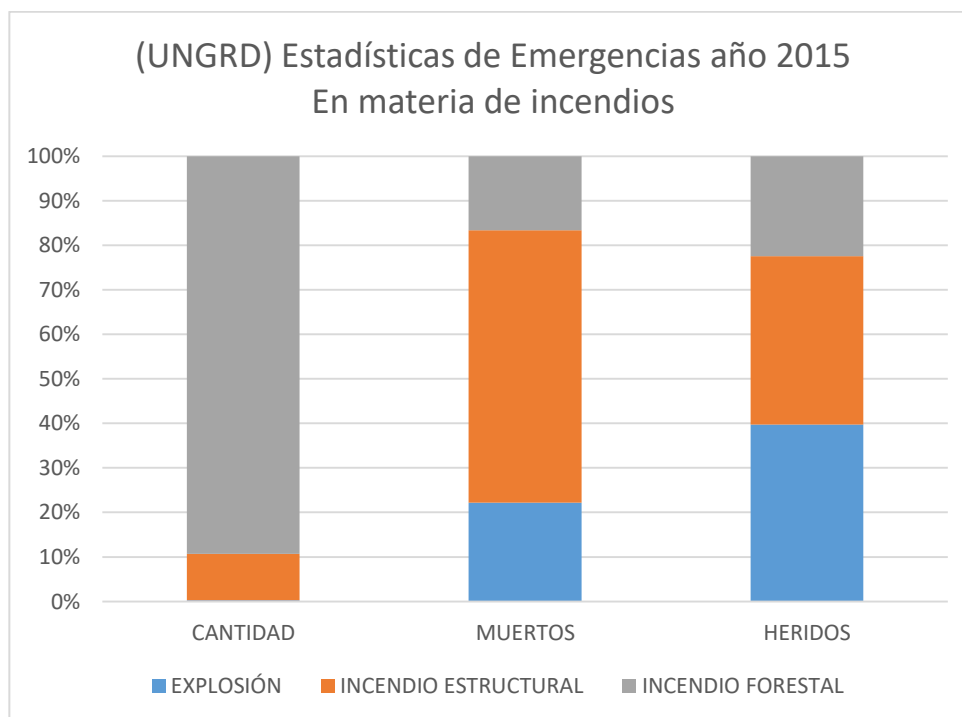
### Lectura hipotética

¿Cuál será la estrategia aplicada por la institución para que los estudiantes conozcan todas las amenazas del inventario del PEGER?  
Las acciones de prevención son utilizadas en el momento de presentarse la amenaza.

## Trabajo individual:

### 1. Leemos la información

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – Colombia (UNGRD) publicó las Estadísticas de Emergencias que les fueron reportadas durante el año 2015; en total se tiene un informe que incluye 3.663 eventos. En materia de incendios vale la pena resaltar lo siguiente:



### 2. Responder:

¿Qué Categoría de incendio presenta el mayor porcentaje de muertos? \_\_\_\_\_

¿Qué Categoría de incendio presenta un menor porcentaje de heridos? \_\_\_\_\_

¿Qué Categoría de incendio presenta más ocurrencia y cuáles crees que son las razones para que se generen?

---



---



---



---

3. Construir: Con los datos presentados elaborar dos gráficos estadísticos de barras horizontal y vertical para las personas muertas y heridas en incendios durante el año 2015.

## 6.6 Anexo 6: Construcción de gráficos estadísticos Excel

Construir en grupos de dos personas: Con los datos presentados elaborar dos gráficos estadísticos de barras horizontal y vertical para las personas muertas y heridas en incendios durante el año 2015, utilizando la herramienta de la hoja de cálculo Excel, dar formato a la gráfica con los elementos de un gráfico estadístico en 2D y 3D

Escribir su experiencia en la elaboración de los gráficos estadísticos en el computador

---

---

---

---

6.7 Anexo 7: Software Educativo “Hagamos Estadística”



Grupo de estudio y desarrollo de software (GEDES)

# Actividad 3.2 “Tablas de frecuencia”



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Ingrese al Software “Hagamos Estadística” y realice la siguiente actividad:

1. Dé clic en el botón  (Botón No. 3) y realice la nueva actividad propuesta, la cual consiste en llenar la tabla de frecuencias usando los datos de la variable edad.
2. En la casilla número de datos coloque el tamaño de la muestra que registró.
3. Dé clic en el botón  (Botón No. 14), el cual muestra el diagrama de barras, diagrama circular y tabla de frecuencias, con las cuales se puede analizar y obtener conclusiones.

The screenshot shows the software interface with the following elements:

- Buttons 1 through 7 at the top.
- Buttons 8, 9, and 10 on the right side.
- A data entry table with columns: 'Edad', 'Datos ordenados', 'Frecuencia', 'Frecuencia relativa', and 'Porcentaje relativo'.
- A bar chart titled 'Diagrama de barras' showing two bars for categories 4 and 5.
- A pie chart titled 'Diagrama de sector'.
- Statistical summary fields:
 

Media	0.5	Moda	4	Desviación	2.5
Mediana	0.6	Varianza	7.25	Máximo	5
				Mínimo	1
- Buttons 12, 13, and 14 at the bottom.

4. Interprete las siguientes frecuencias:

$f_{02}$ : \_\_\_\_\_

$f_{03}$ : \_\_\_\_\_

$f_{11}$ : \_\_\_\_\_



## Actividad 4.2 "Gráfico Circular"



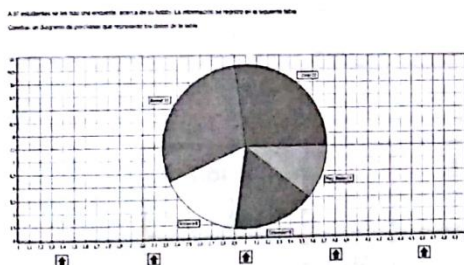
Nombre:

Grado:

Utilice el software "Laboratorio de estadística" para realizar gráficos circulares.

- 1 A. Dé clic en la pestaña **Gráficas Estadísticas**, luego elija el botón  (Datos a pastel).
- B. Observe que aparece un enunciado en la parte superior de la pantalla, léalo y analice además la tabla de frecuencias que se encuentra al lado derecho.
- C. Para empezar a graficar, observe la frecuencia absoluta de cada categoría de la variable y genere el gráfico dando clic tantas veces como sea la frecuencia (recuerde que el orden de las flechas depende del orden de la categoría).
- D. Finalmente, confirme si el ejercicio ha quedado bien elaborado haciendo clic en el botón  (verificar).

E. Muestre el resultado a su profesor.



Hobby	Freq Abs	Freq Rel	Grados
Fútbol	10	0,27	97,3°
Basket	11	0,3	107,03°
Música	6	0,16	58,38°
Televisión	6	0,16	58,38°
Play Station 4	4	0,11	38,92°
Total	37	1	360°

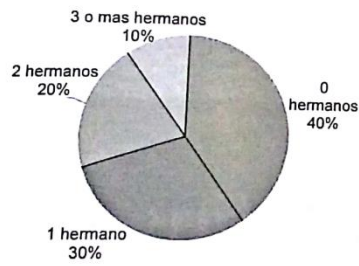
- 2 Repita nuevamente los pasos anteriores y resuelva dos ejercicios más. No olvide verificar y mostrar los ejercicios al profesor.

6.8 Anexo 8: Gráficas interpretando

B. La siguiente tabla representa el número de hermanos que tienen los niños de preescolar:

Número de hermanos	$f_o$	$f_r$	$f_p$	$f_r \times 360^\circ$
0	20			
1	15			
2	10			
3 o más	5			
Total	$n = 50$			

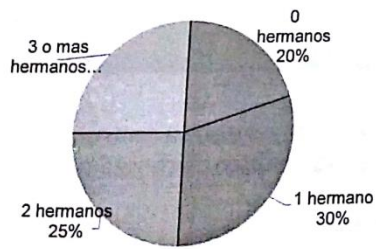
a. Número de hermanos de los niños de preescolar



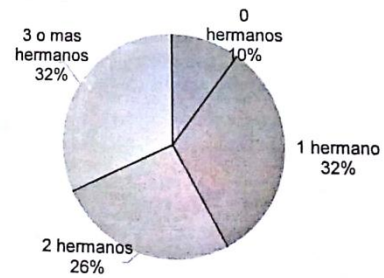
b. Número de hermanos de los niños de preescolar



c. Número de hermanos de los niños de preescolar



d. Número de hermanos de los niños de preescolar



## 6.9 Anexo 9: Formato de Evaluación

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO  
AUEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN

ESTUDIANTE \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
PROFESOR: \_\_\_\_\_ ASIGNATURA: \_\_\_\_\_

ESCALA A UTILIZAR DE 1 A 5 luego haga su promedio y será su nota total cada columna representa autoevaluación – 1-3-5-y las 2-4 y 6 representa la coevaluación

Nº	ASPECTO A EVALUAR	1	2	3	4	5	6
	<b>DISCIPLINA</b>						
1	Soy puntual en las clases						
2	Mantengo el salón ordenado y no escribo en los pupitres						
3	Porto correctamente el uniforme escolar						
	<b>RELACION CON LOS COMPAÑEROS</b>						
4	Participo activamente en el trabajo colaborativo						
	<b>ATENCION A LAS CLASES</b>						
5	Presto la debida atencion a las clases						
6	Sigo las instrucciones del profesor						
	<b>INTERES EN LAS CLASES</b>						
7	Utilizo internet como apoyo para mi aprendizaje de la clase						
8	Termino las actividades asignadas para realizar en el aula						
9	Me esfuerzo en la realización y entrega puntual de las tareas						
10	Organizo y copio la información de la clase en mi cuaderno						
11	Realizo preguntas sobre lo que no entiendo de la clase						
	<b>PARTICIPACION EN CLASE</b>						
12	Participo de forma activa y regularmente en el tablero						
13	Realizo preguntas claras y oportunas						
14	Evito hablar sobre temas que no son parte de la clase						
15	Expreso mis opiniones de manera razonable y coherente						
16	<b>TOTALES</b>						

## 6.10 Anexo 10: Formato de Observación MEC

### REGISTRÓ DE OBSERVACIÓN DE CLASE

Título de la clase	
Fecha de ejecución:	
Nombre del observador:	Nombre de la Institución que representa:
Nombre de la Institución donde se imparte la clase:	Grado
Ciudad	Departamento
Nombre del docente que lleva a cabo la clase:	Área de desempeño:
Nombre de los integrantes del equipo de trabajo:	

#### SOBRE EL PLAN DE CLASE

1. ¿El plan de la actividad es consistente con los objetivos de la clase?

Muy consistente                  Consistente                  Algo consistente                  No consistente

Razón:
2. ¿La clase está planeada sistemáticamente?, ¿El inicio, la búsqueda/verificación y el cierre están claramente separados?

Muy sistemática                  Sistemática                  Algo sistemática                  No sistemática

Razón:
3. ¿Las diferentes actividades de aprendizaje están incorporadas apropiadamente en la clase? (Individuales, en grupos o en la clase entera)

Muy apropiado                  Apropiado                  Algo apropiado                  No apropiado

Razón:
4. ¿El plan de la clase toma adecuadamente en consideración la reacción de los estudiantes? ¿Se tomaron en cuenta las diversas reacciones de los estudiantes, especialmente de aquellos con problemas para aprender?

Muy adecuado                  Adecuado                  Algo adecuado                  No adecuado

Razón:



5. ¿Los materiales didácticos (Incluyendo el uso del pizarrón) están bien planeados para ayudar a los estudiantes a maximizar su potencial de aprendizaje?

Muy adecuado                      Adecuado                      Algo adecuado                      No adecuado  
Razón:

### **SOBRE LA CLASE OBSERVADA**

1. ¿El maestro presentó claramente los objetivos y el propósito de la clase para que así los estudiantes comprendieran la intencionalidad de la misma?

Muy claramente                      Claramente                      Algo claramente                      No claramente  
Razón:

2. El maestro organizo a los estudiantes (y a sus actividades de aprendizaje) separándolos claramente (individualmente / grupos / clase entera) de acuerdo a los planes de la clase?

Muy claramente                      Claramente                      Algo claramente                      No claramente  
Razón:

3. ¿El maestro les indico claramente a los estudiantes lo que tenían que hacer?

Muy claramente                      Claramente                      Algo claramente                      No claramente  
Razón:

4. ¿Los estudiantes comparten sus ideas y opiniones y participan activamente con la clase?

Muy activo                      Activo                      Algo activo                      No activo  
Razón:

5. ¿El maestro alienta apropiadamente a sus estudiantes a intercambiar sus opiniones con otros estudiantes?

Muy apropiado                      Apropiado                      Algo apropiado                      No apropiado  
Razón:

6. ¿El maestro observa de cerca a los estudiantes y les enseña de manera individual cuando es necesario?

Siempre                      A menudo                      Algunas veces                      Nunca  
Razón:

7. ¿El maestro conduce la clase apropiadamente con base en los objetivos de aprendizaje?

Muy apropiado                      Apropiado                      Algo apropiado                      No apropiado  
Razón:

8. ¿Las actividades de aprendizaje y el uso de materiales didácticos (pizarrones, libros, juegos, cartas, libros de palabras, etc) son suficientemente motivantes para que los estudiantes participen en las actividades de aprendizaje?

Muy suficiente                      Suficiente                      Algo suficiente                      No suficiente  
Razón:

9. ¿El maestro concluyó la clase apropiadamente (revisión / evaluación / comentarios de la siguiente clase)?

Muy apropiado                      Apropiado                      Algo apropiado                      No apropiado  
Razón:

10. ¿Las actividades de la clase permitieron apropiadamente el desarrollo de competencias en los estudiantes?

Muy apropiado                      Apropiado                      Algo apropiado                      No apropiado  
Razón:

### **Reflexión general de la clase...**

**PARA USO DE LA REFLEXIÓN GENERAL DE LA CLASE:**

ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS POR MEJORAR

## 6.11 Anexo 11: Autorización Estudiantes

### Documento de autorización de uso de imagen sobre fotografías y fijaciones audiovisuales (videos) y fotos para uso público

(Para que los estudiantes que aparecen en el video, lo entreguen al docente)

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la **Institución Educativa Antonio Nariño** solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante \_\_\_\_\_, identificado(a) con tarjeta de identidad número \_\_\_\_\_, alumno de la Institución Educativa Antonio Nariño para que aparezca ante la cámara, en una videograbación con fines pedagógicos que se realizará en las instalaciones del colegio mencionado.

El propósito del video es evidenciar el desarrollo de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de la maestría en enseñanza de las matemáticas en el proyecto: **AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE INTERPRETACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BASADO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO A**, el cual será aportado como soporte a **las evidencias del proyecto de grado de la maestría**, que adelanta el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad tecnológica de Pereira Risaralda, quedará como documentación de la propuesta; así mismo podrá ser utilizado con fines demostrativos ante otros docentes. Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,

\_\_\_\_\_  
Nombre del padre/madre de familia o acudiente  
ciudadanía

\_\_\_\_\_  
Cédula de

\_\_\_\_\_  
Nombre del estudiante

\_\_\_\_\_  
Tarjeta de Identidad

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

## 6.12 Anexo 12: Autorización Adultos

### Documento de autorización de uso de imagen sobre fotografías y fijaciones audiovisuales (videos) para uso público

(Para que los adultos que aparecen en el video, lo entreguen al docente)

Yo \_\_\_\_\_, identificado(a) con cédula de ciudadanía número \_\_\_\_\_, en mi calidad de padre/madre \_\_ acudiente \_\_ docente \_\_ directivo docente \_\_ autorizo para que aparezca mi imagen ante la cámara, en una videograbación con fines pedagógicos que se realizará para la **Institución Educativa Antonio Nariño.**

El propósito del video es evidenciar el desarrollo de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de la maestría en enseñanza de las matemáticas en el proyecto: **AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE INTERPRETACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BASADO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO A**, el cual será aportado como soporte a la postulación en la maestría de enseñanza de las matemáticas que adelanta el Ministerio de Educación Nacional y quedará como documentación de la propuesta; así mismo, el video será objeto de evaluación como parte de los requisitos de la convocatoria y podrá ser publicado en las plataformas del Portal Educativo Colombia Aprende y Redmaestros, y podrá ser utilizado con carácter demostrativo ante otros docentes. Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,

\_\_\_\_\_  
Nombre del padre/madre de familia/acudiente  
ciudadanía  
docente/o directivo docente

\_\_\_\_\_  
Cédula de

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

### 6.13 Anexo 13: Autorización Rector

**Acreditación de recepción de consentimientos informados de los adultos y padres de familia, para grabación de ellos mismos y/o sus hijos en fotografías y fijaciones audiovisuales (videos)**

*(Para que el docente entregue al rector del colegio, junto con los anexos 1 y 2 que correspondan)*

Los anexos 1 y 2 diligenciados, son para reserva del rector; solamente debe subir el presente anexo.)

Yo, \_\_\_\_\_ con cédula de ciudadanía número \_\_\_\_\_, Rector de la Institución Educativa \_\_\_\_\_, ubicada en el/la municipio/ciudad \_\_\_\_\_ con dirección \_\_\_\_\_, con código DANE número \_\_\_\_\_, certifico que cuento con las autorizaciones firmadas por los padres de familia y que permitieron al docente

\_\_\_\_\_, con cédula de ciudadanía número \_\_\_\_\_, grabar a los estudiantes para el video de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de la maestría en enseñanza de las matemáticas en el proyecto: **AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE INTERPRETACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BASADO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO A**, del área de matemáticas.

Lo anterior, con el fin de convertirse en evidencia y soporte de la postulación de la maestría en enseñanza de las matemáticas que adelanta el Ministerio de Educación Nacional, por cuanto estos videos, además de ser parte de la evaluación de la postulación, podrán ser publicados en la Plataforma del Portal Educativo Colombia Aprende y Redmaestros o ser utilizados con fines demostrativos ante otros docentes.

Doy fe de que cuento con los documentos firmados que respaldan este certificado, y que estos me eximen de cualquier responsabilidad, así como a la Secretaría de Educación y al Ministerio de Educación Nacional, ante cualquier acción legal que se llegare a emprender.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

## 6.14 Anexo 14: Análisis y evidencias secuencian didáctica

Secuencia didáctica: La ruta de evacuación herramienta de vida estadísticamente.

### Amenazas y riesgo en el entorno escolar

Los estudiantes analizan la solución de problemas por medio de las categorías des ABP, siguiendo paso a paso cada una, llegando a conclusiones, solución del problema evidenciado en los escritos hechos en el trabajo grupal.

¿Que se necesita para resolver un problema?

votas evacuación, puntos de encuentro, calma, defensa civil, cruz roja, policia. etc.

¿conoces los riesgos de la institución?

conocemos q riesgos que podrian suceder en la institución.

y no conocemos y riesgos que puedan pasar en la institución.

### Conclusiones

NECESITAMOS empaparnos más sobre el tema para así poder buscar una solución a estos problemas

Verificar las fallas que pueden presentarse en computadores u otros objetos.

Debemos capacitarnos para ayudar a los personas heridos en un momento de riesgo.

Debemos tener como elementos de protección personal, y el uso de una herramienta adecuada.

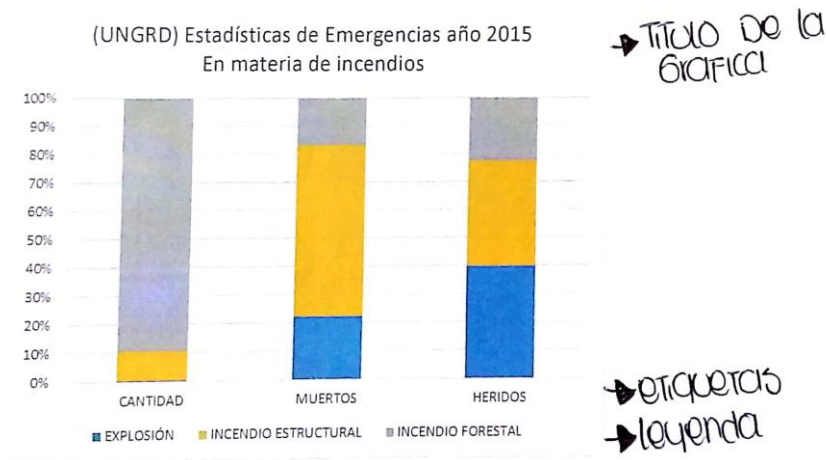
## Solución

1. Para la gente los riesgos que ocurren deben ser comunicados con letreros con carteles para poder que la comunidad sepan que riesgos están presentes con los carteles. Pueden salvar muchas vidas con la comunicación de los carteles.
2. tener ruta de evacuación en la industria educativa anterior navío para no correr riesgo
3. tener comunicadores diciendo los riesgos videos sobre todo lo que queda para tragedias + saber ~~que~~ que hay que hacer

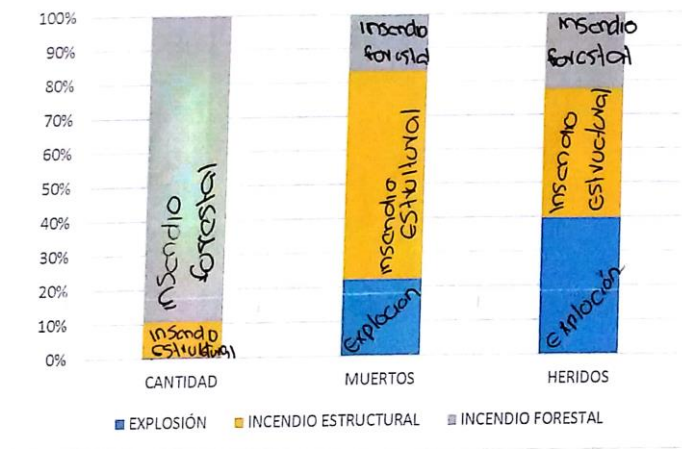
El trabajo colaborativo, se evidenció en la solución del problema.

### Estudio de Caso ¿Cómo leo una gráfica?

Los estudiantes identificaron algunos aspectos relevantes en una gráfica como se muestra a continuación:



(UNGRD) Estadísticas de Emergencias año 2015  
En materia de incendios



Se evidencia que el estudiante hace comparaciones, un proceso de visualización y hace estimaciones sobre medidas en este caso porcentualmente para interpretar gráficos estadísticos.

Estas son algunas respuestas de los estudiantes del literal 2:

2. Responder:

¿Qué Categoría de incendio presenta el mayor porcentaje de muertos? Incendio Estructural  
¿Qué Categoría de incendio presenta un menor porcentaje de heridos? Incendio Forestal

2. Responder:

¿Qué Categoría de incendio presenta el mayor porcentaje de muertos? Incendio estructural  
¿Qué Categoría de incendio presenta un menor porcentaje de heridos? Incendio forestal

2. Responder:

¿Qué Categoría de incendio presenta el mayor porcentaje de muertos? Incendio estructural  
¿Qué Categoría de incendio presenta un menor porcentaje de heridos? Incendio forestal

2. Responder:

¿Qué Categoría de incendio presenta el mayor porcentaje de muertos? Incendio estructural  
¿Qué Categoría de incendio presenta un menor porcentaje de heridos? Incendio forestal

2. Responder:

¿Qué Categoría de incendio presenta el mayor porcentaje de muertos? Incendio estructural  
¿Qué Categoría de incendio presenta un menor porcentaje de heridos? Incendio forestal



¿Qué Categoría de incendio presenta más ocurrencia y cuáles crees que son las razones para que se generen?

La que presenta más ocurrencia es Incendio Forestal y ocurre porque vamos al bosque y de Jamos una fogata prendida o hacemos una quema de Basuras y eso hace que lo que este a alrededor de estas conclusiones lo quemara y probablemente la mitad del Bosque

¿Qué Categoría de incendio presenta más ocurrencia y cuáles crees que son las razones para que se generen?

Incendio forestal por que algunas personas queman basura en el medio ambiente o prenden fogatas en el bosque y la cantidad es de 40% a 700%

¿Qué Categoría de incendio presenta más ocurrencia y cuáles crees que son las razones para que se generen?

Incendio forestal, pueden presentarse por forma física o natural como un pedazo de vidrio y le cae la luz del sol puede provocar fuego y físico puede ser provocado porque hacemos fogatas y prendemos algo.

¿Qué Categoría de incendio presenta más ocurrencia y cuáles crees que son las razones para que se generen?

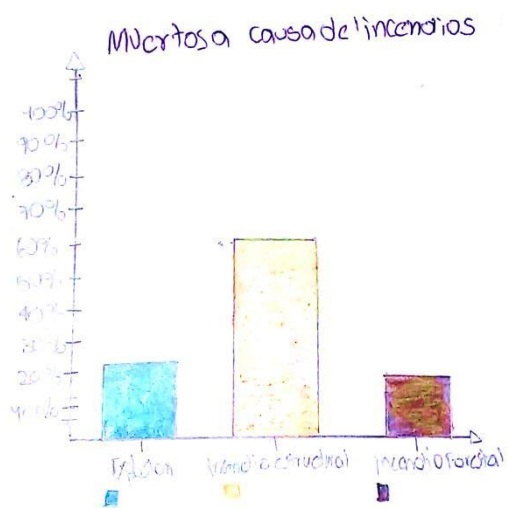
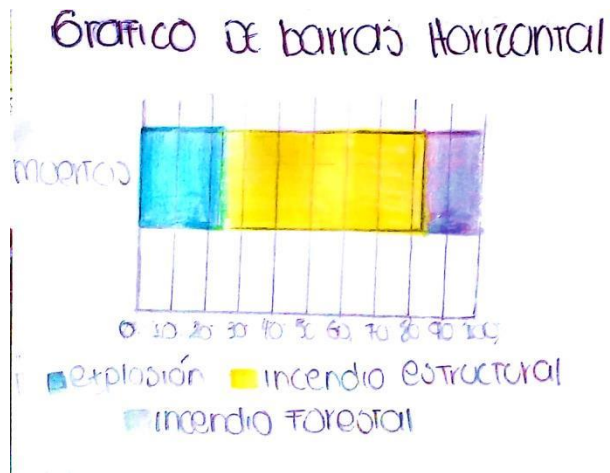
Incendio forestal: Cuando se encienden los fogatas el pasto se prende y crea incendios forestales además de basura y consumo de sigatilla

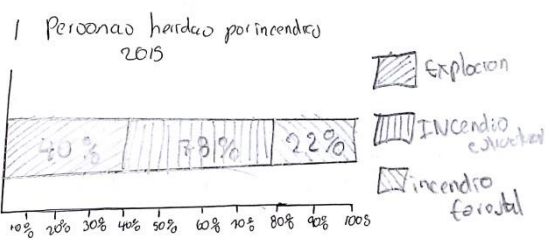
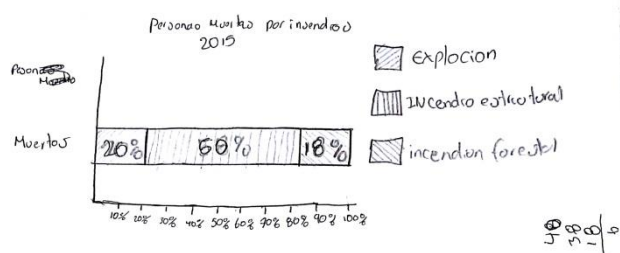
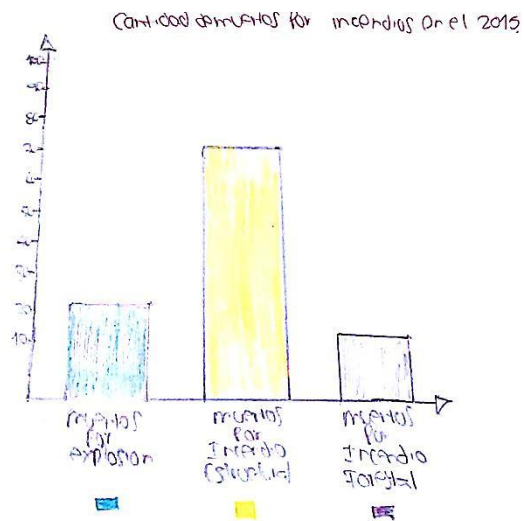
¿Qué Categoría de incendio presenta más ocurrencia y cuáles crees que son las razones para que se generen?

Incendio forestal, porque a veces sin saberlo dejamos una fogata o algo así encendida y sin saberlo esta la quemando todo poco a poco, y por los cigarrillos prendidos.

El primer interrogante donde deben hacer una lectura literal y una lectura crítica en el segundo interrogante los estudiantes en la mayoría dio la respuesta correcta.

En el literal 3 los estudiantes deben construir un gráfico de barras horizontal y vertical, estos son algunos diseños que elaboraron



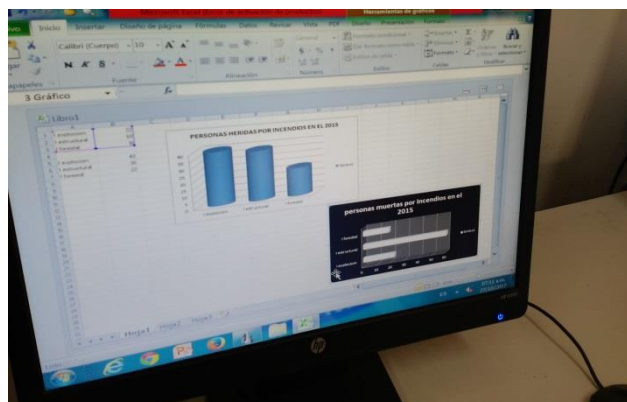


Los estudiantes demuestran habilidad para la elaboración manual de las gráficas, el uso de recursos como regla, colores entre otros., algunos tienen encuesta el título, etiqueta de ejes, unidades de medida, proporcionalidad.

## Construcción de gráficos estadísticos Excel

en el computador estaba muy fácil de hacer  
a cambio a mano estuvo muy difícil

Un escrito del estudiante que diseño completo el ejercicio en el computador y manifestó de inmediato, haciendo una entrevista corta, del porque a esa conclusión determino, que la excel le ofrecía los recursos para la elaboración de gráfico y ya que daba analizar el problema para llegar a conclusiones o posibles soluciones. A continuación se muestran algunos resultados en las pantallas de los pc, desarrollados por los estudiantes



## Software Educativo “Hagamos Estadística”

Se presentan algunos estudiantes en la manipulación del software educativo.

