



IMPLEMENTACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO.

JHON ALEXANDER LONDOÑO BETANCUR

DIRIGIDO POR

Víctor Ignacio López Ríos Ph. D.
Profesor Asociado, Escuela de Estadística

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MEDELLIN

2011

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi familia, por el apoyo en mi formación profesional; y especialmente a mi madre Olga Lucía Betancur Escobar, quien fue mi inspiración y motivación constante en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad educativa de la Institución Educativa Monseñor Francisco Cristóbal Toro, especialmente a los docentes y directivos, porque facilitaron los espacios para realizar la investigación.

A los estudiantes del grado décimo de la I.E Monseñor Francisco Cristóbal Toro, por participar activamente en la realización de esta investigación; sin la participación de ellos no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Al doctor Victor Ignacio López, que con sus conocimientos y valores me orientó en la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, y al equipo coordinador y asesor de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, por los espacios de formación que complementaron mis aprendizajes sobre la enseñanza de las matemáticas.

RESUMEN

El conocimiento estadístico es aplicable en diferentes áreas curriculares, por tanto es importante que en la escuela se enseñe desde los primeros años escolares. Esta enseñanza debe partir con la identificación de los conocimientos previos y plantearle al alumno situaciones en las cuales ellos deban recolectar, analizar, extraer las conclusiones del conjunto de datos y caracterizar la población objeto de estudio. Por otro lado, la implementación de proyectos estadísticos es una estrategia didáctica que potencia el desarrollo de competencias estadísticas y permite desarrollar un aprendizaje significativo porque ellos debe aplicar los conocimientos adquiridos; además hace más agradable el aprendizaje de la estadística, al mostrar una aplicación práctica de esta, favoreciendo así la adquisición de conocimientos.

PALABRAS CLAVES: Desarrollo del pensamiento estadístico, situaciones didácticas, proyectos estadísticos, proceso de enseñanza y aprendizaje, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The statistical knowledge can be applied in different curricular areas, for that reason it's important that school teaches it in the first grades. The statistics teaching should begin with the identification of the previous knowledge, then some activities, in which the student collect, analyze, extract conclusions from the data and characterize the sample to study, have been posed. On the other hand, the implementation of statistical projects is a didactic strategy that helps to develop the statistical competences and allow the development of a significant learning because students have to apply the acquired knowledge; besides it makes the statistical learning nicer because the practice favor the significant knowledge acquisition.

KEY WORD: Statistical Thinking, didactic situations, statistical project, teaching and learning process, significative learning.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. OBJETIVOS	13
1.1.1. Objetivo General	13
1.1.2. Objetivos Específicos	13
2. REFERENTE CONTEXTUAL	14
2.1. MARCO CONTEXTUAL	14
2.1.1. Ubicación Geográfica	14
2.1.2. Reseña Histórica.....	14
3. REFERENTE TEÓRICO.....	17
3.1. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	17
3.2. LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS	22
3.3. LOS PROYECTOS ESTADÍSTICOS	24
4. DISEÑO METODOLÓGICO	28
4.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	28
4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
4.3. PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN	28
4.4. INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	30
4.4.1. Prueba Diagnóstica.....	30
4.4.2. Test final.....	32
4.4.3. Encuesta semiestructurada.....	34
4.5. ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....	34
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	36
5.1. OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	37
5.2. SECUENCIA DIDÁCTICA	37
5.3. COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.....	38
5.4. RED CONCEPTUAL.....	39
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
6.1. COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS.....	41

6.1.1.	Identificación de Conceptos Estadísticos.....	41
6.1.2.	Organización y Sistematización de Datos.....	44
6.1.3.	Cálculo de Medidas Estadísticas.....	46
6.1.4.	Uso de Medidas e Información Estadística.....	50
6.2.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	52
6.2.1.	Desarrollo de Competencias Estadísticas	52
6.2.2.	Actividades Implementadas	56
6.2.3.	Motivación e Interés por el Aprendizaje	58
6.2.4.	Técnicas utilizadas.....	59
6.2.5.	Rol del estudiante.....	61
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	ANEXOS.....	70

INTRODUCCIÓN

La incorporación de la estadística en los currículos de matemáticas, continuamente ha cobrado importancia, porque es un saber que frecuentemente se utiliza en la cotidianidad del estudiante y es necesario en muchas de las profesiones actuales; sin embargo, su enseñanza se ha limitado a la memorización de fórmulas para calcular diferentes medidas estadísticas de ejercicios descontextualizados planteados por el docente, dejando de potenciar la habilidad para recolectar diferentes datos.

En este sentido, es importante analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística, porque este puede verse favorecido si se emplean diferentes estrategias, como el diseño de encuestas para recolectar datos entre los compañeros del grupo de clase, como por ejemplo indagar la edad, la estatura, su equipo de fútbol favorito; estas encuestas son analizadas utilizando diferentes medidas estadísticas y posteriormente se hacen unas conclusiones frente al grupo.

Por las razones expuestas anteriormente, el análisis de las propuestas de intervención para el desarrollo del pensamiento estadístico, es un tema de interés actual, por tanto, el objetivo de esta investigación es el diseño e Implementación de una estrategia de intervención pedagógica basada en las unidades didácticas que busque el diseño de experimentos aleatorios y la interpretación y el uso comprensivo de algunas medidas estadísticas, potenciando así el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes del grado 10 de la I.E Monseñor Francisco Cristóbal Toro.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se realizó una prueba diagnóstica para identificar los conocimientos previos de los estudiantes,

posteriormente se diseñó e implementó una unidad didáctica con los estudiantes de los cuatro décimos de la I.E, al finalizar la unidad, se aplicó un test final, para valorar el aprendizaje de los alumnos, por último, se aplicó una encuesta semiestructurada para conocer las opiniones de los alumnos frente a la unidad implementada.

Este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera, en el primer capítulo, está la formulación del problema, luego se encuentra el marco contextual y el marco teórico, en el cuarto capítulo, se encuentra el diseño metodológico de la investigación, en el siguiente capítulo se encuentra la propuesta de intervención implementada y en el último capítulo se encuentra el análisis y resultados.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La estadística ha cobrado importancia en el currículo de matemáticas de las diferentes instituciones educativas, básicamente por dos razones. La primera de ellas, se debe al avance y desarrollo que ha tenido en las últimas décadas; y la segunda, al hecho que los ciudadanos continuamente se ven enfrentados a información estadística que circula en los diferentes medios de comunicación, siendo necesario interpretarla para entender mejor el mensaje que se quiere transmitir. Estas razones hacen que en los colegios se reflexione y se modifique el currículo de matemáticas de acuerdo con la filosofía institucional; sin embargo, es conveniente responder el interrogante, ¿Por qué enseñar estadística en la escuela? A continuación se exponen algunas razones.

La estadística es útil para el desarrollo profesional y social porque continuamente se requiere hacer lectura e interpretación de información estadística presente en diferentes fuentes, como revistas, libros, pancartas, periódicos, anuncios publicitarios y otros medios de comunicación. En este sentido, se requiere personas alfabetizadas estadísticamente, de forma que hagan uso adecuado de este saber en su contexto social y laboral. Además, muchos profesionales requieren unos conocimientos básicos del tema para desempeñar adecuadamente sus funciones.

Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración objetiva de la información proveniente de los medios de comunicación y de diferentes fuentes. Esta utilidad hace que la estadística se considere un saber deseable para cualquier ciudadano.

En el ámbito escolar, el estudio de la estadística ayuda a comprender otras áreas del currículo porque algunas de estas, frecuentemente, hacen uso de la

información estadística (tablas, gráficos, medidas de tendencia central) para desarrollar algunas temáticas. Ejemplo de estas áreas son: las ciencias sociales, las ciencias naturales y las matemáticas.

Por otro lado, tradicionalmente la enseñanza de la estadística se ha centrado en la memorización de fórmulas y algoritmos para calcular medidas estadísticas, la solución de ejercicios descontextualizados y en la elaboración de gráficos (sin hacer uso de los recursos tecnológicos para tal fin); potenciando así un aprendizaje memorístico y dejando de lado el análisis de los datos e información estadística; la argumentación la comunicación matemática. Al respecto, el ministerio de educación nacional (MEN, 2006) plantea:

“Los sistemas analíticos probabilísticos y los métodos estadísticos desarrollados durante los siglos XIX y XX se han refinado y potenciado en los últimos decenios con los avances de la computación electrónica y, por ello, hoy día ya no es tan importante para los estudiantes el recuerdo de las fórmulas y la habilidad para calcular sus valores, como sí lo es el desarrollo del pensamiento aleatorio, que les permitirá interpretar, analizar y utilizar los resultados que se publiquen en periódicos y revistas, que se presenten en la televisión o que aparezcan en pantalla o en hojas impresas como productos de los distintos programas de análisis de datos...” Pp. 65

Lo anterior muestra la necesidad de cambiar las prácticas educativas y desarrollar ciertas habilidades en los estudiantes que les permitan hacer un uso eficiente de la información estadística que circula frecuentemente; en conclusión, lo que se busca es desarrollar una cultura estadística, entendida como

“...se refiere a dos componentes interrelacionados: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, 2002, pp. 2-3). Citado por (Batanero C. , 2002)

Gal, (2002) afirma que los elementos de la cultura estadística son: conocimientos y destrezas; razonamiento estadístico, que se refiere a identificar la necesidad de los datos, la transnumeración, percepción de la variación, razonamiento con modelos estadísticos, y la integración estadística – contexto; manejo de las intuiciones; y tener actitudes frente al uso de la estadística porque de nada sirve tener un ciudadano con un amplio conocimiento en el área, si considera que ésta de nada sirve.

Teniendo presente que la enseñanza de la estadística requiere que los estudiantes adquieran una cultura estadística, y por parte de los docentes, implementar estrategias metodológicas que favorezcan el desarrollo de dichas competencias estadísticas; en este trabajo se plantea el siguiente problema ***¿Qué estrategias didácticas se pueden implementar para el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de décimo grado de la I.E Monseñor Francisco Cristóbal Toro del municipio de Medellín?***

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Implementar una estrategia de intervención pedagógica basada en las unidades didácticas que busque el diseño de experimentos aleatorios y la interpretación y el uso comprensivo de algunas medidas estadísticas, potenciando así el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes del grado 10 de la I.E Monseñor Francisco Cristóbal Toro.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Indagar en los estudiantes los conocimientos previos sobre la estadística, mediante la aplicación de una prueba escrita; con el fin de identificar las fortalezas y falencias en el uso de conceptos y procedimientos estadísticos.
- Diseñar una unidad didáctica para potenciar el uso comprensivo de las medidas estadísticas en la solución problemas; potenciando así el desarrollo del pensamiento estadístico.
- Desarrollar habilidades y competencias estadísticas en los estudiantes, mediante el diseño de experimentos aleatorios.
- Valorar la efectividad de la propuesta de intervención planteada, mediante la aplicación de un test y entrevistas individuales.

2. REFERENTE CONTEXTUAL

2.1. MARCO CONTEXTUAL

2.1.1. Ubicación Geográfica

La Institución Educativa Monseñor Francisco Cristóbal Toro fue creada mediante decreto # 044 del 29 de enero de 1970, con resolución departamental # 10789 del 21 de diciembre de 2001: concede reconocimiento de carácter oficial a partir del año 2001 y lo autoriza para impartir educación formal en los niveles de educación preescolar, básica, ciclo primario y ciclo secundario.

Es un establecimiento educativo de carácter urbano, oficial, mixto, calendario "A", jornada diurna y de propiedad del municipio de Medellín, funciona en tres sedes (Ana Frank, Epifanio Mejía y Cristóbal Toro).

La sede principal "Monseñor Francisco Cristóbal Toro" ubicada en la carrera 50D # 90-49. Barrio Aranjuez.

2.1.2. Reseña Histórica

Fue fundada en el año de 1925 con el nombre de escuela Berlín; posteriormente se le asignó el nombre de escuela la Arboleda.

En 1959 la ordenanza departamental 21 se le otorgó el nombre de escuela de niñas Monseñor Francisco Cristóbal Toro, en honor al obispo, ilustre prelado que nació en Santa Fe de Antioquia el 11 de Abril de 1889. La institución comenzó con los grados de 1 a 5 luego se creó el nivel preescolar.

En 1998 según las resoluciones 002057 de 1998 y 10789 de 2001 se convierte en colegio Monseñor Francisco Cristóbal Toro, iniciando el ciclo de Educación Básica secundaria con los grados sextos, avanzando progresivamente hasta el grado noveno con proyección a la media vocacional.

Posteriormente conforme a las disposiciones de la ley 715 de 2001 y específicamente por la Resolución Departamental 16212 de Noviembre 27 de 2002 se convierte en la institución educativa asumiendo la fusión de las secciones: Escuela Epifanio Mejía y Escuela Ana Frank.

La escuela Ana Frank fue fundada en 1960, mediante la donación del señor Carlos Zimerman y su esposa Ana Zimerman, entregando la planta física totalmente dotada, disponible para iniciar actividades. La única condición fue que la escuela llevara el nombre de Ana Frank, en memoria de la niña judía, la heroína con corazón de ángel, la niña que implora a Dios por “una igualdad social”, la cual fue perseguida en la Segunda Guerra Mundial, por el imperio Hitler.

La escuela Ana Frank, fue aprobada mediante la ordenanza 33, artículo 29 de 1960, con una población netamente femenina, cuya primera directora fue la señorita Aura Palacio Moreno. Se destaca también en su historia la directora María Eugenia Restrepo, por su empuje y disciplina a nivel institucional. El 5 de Marzo de 1980 llega la señora Luz Mariela Rivera Gallego, como directora. Actualmente se desempeña como Coordinadora de la misma sección.

En 1980 se creó el nivel preescolar y a partir de este año se nombra la escuela como Escuela Urbana Integrada Ana Frank, con una aprobación mixta, cada día mayor.

Por último con la resolución 311 de noviembre 27 de 2003 se autoriza y legaliza el nivel de educación media académica.

La administración de la Institución Monseñor Francisco Cristóbal Toro en los últimos 30 años ha estado bajo la dirección de: Consuelo Fernández, Lucelly Gutiérrez, Gloria Isabel Rojo y Pedro Antonio Agualimpia Perea.

3. REFERENTE TEÓRICO

Teniendo presente el problema de investigación y las diferentes teorías didácticas y del aprendizaje, este trabajo se fundamentará en aprendizaje significativo planteada por David Ausubel, en la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau y en la estrategia didáctica de los proyectos estadísticos de Carmen Batanero. A continuación se abordan dichas teorías.

3.1. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La teoría del aprendizaje significativo fue propuesta por David Ausubel en la década de los 60, como una teoría psicológica, ésta ha evolucionado y en la actualidad es utilizada ampliamente en el ámbito educativo.

De acuerdo con (Moreira, 1997) el aprendizaje significativo se define como *“el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende.”* (pp. 43) Este tipo de aprendizaje se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y los aprendizajes previos del estudiante, esto a través de los subsumidores o ideas de anclaje.

En este sentido, para que exista aprendizaje significativo, los estudiantes deben tener adquiridos sólidos conocimientos previos sobre el tema, estos van a ser enriquecidos, redefinidos y re conceptualizados con la nueva información que se aprenderá con la implementación de diferentes situaciones de aprendizaje. Por tal motivo, el docente debe diseñar e implementar diferentes estrategias didácticas

para evaluar los conocimientos del alumnado y de este modo planear las intervenciones en el aula de clase.

Si el estudiante no tiene conocimientos previos, (Moreira, 2006) se producirá un aprendizaje mecánico, en el cual el aprendizaje del nuevo conocimiento se hace de manera memorística y arbitraria. Aunque este tipo de aprendizaje es muy potenciado en las aulas de clase, se sabe que los conocimientos adquiridos por el estudiante son temporales, con poca retención, no potencia la comprensión de conceptos y es útil cuando los alumnos se preparan para la presentación de un test de conocimientos.

Adicionalmente, (Rodríguez Palmero, 2004) plantea que para que se produzca un aprendizaje significativo, debe darse las siguientes condiciones:

- Que el estudiante tenga deseos de aprender significativamente. Este es un factor importante, dado que de nada sirve que el docente diseñe situaciones didácticas interesantes, que emplee diferentes medios y mediadores e implemente situaciones en diferentes ambientes de aprendizaje; si el estudiante no tiene deseos de aprender.
- Que el docente presente un material potencialmente significativo. Se refiere a que en la secuencia didáctica presentada por el docente, pueda ser relacionable fácilmente con los conocimientos previos y que el estudiante tenga los subsumidores adecuados que le permitan la interacción con el nuevo conocimiento.

De acuerdo con lo anterior, es necesario hacer énfasis en cuatro aspectos sobre el aprendizaje significativo: la primera de ellas hace referencia a la motivación del estudiante para desarrollar su proceso de aprendizaje, la segunda a la estructura cognitiva del alumno, es decir cuáles y cómo son los conocimientos previos del estudiante, la tercera se refiere a la organización de los conocimientos para

presentar al estudiante y por último, las competencias de los docentes para diseñar e implementar situaciones que potencien dicho aprendizaje en un ambiente de aprendizaje adecuado.

Según (Moreira, 2006) retomando a David Ausubel, Postman y Weingartner, plantea que hay 9 principios para facilitar el aprendizaje significativo. Estos son

1) Principio de interacción social y del cuestionamiento.

Este principio hace alusión a la necesidad que el docente enseñe a sus estudiantes a formular sus propias preguntas y no las respuestas de las preguntas planteadas por el docente.

2) Principio del uso de diversidad de materiales educativos.

Este principio hace referencia a la utilización de diferentes medios y mediadores en el proceso de aprendizaje, dado que dependiendo de la actividad a implementarse, en ocasiones es más conveniente hacer uso de material audiovisual, en otras es más útil emplear material concreto o medios tecnológicos.

Entre estos materiales educativos, se encuentra que para desarrollar el proceso de aprendizaje, puede también emplearse estrategias como la construcción de un mapa conceptual, resúmenes, exposiciones, entre otras.

3) Principio del aprendiz como preceptor/representador.

Este principio alude a que se debe potenciar en el estudiante la capacidad para realizar representaciones apropiadas de las percepciones que tiene del mundo.

4) Principio del conocimiento como lenguaje.

Cada ciencia tiene sus propios símbolos, signos, instrumentos y procedimientos; es decir, su propio lenguaje, por tanto, el aprendizaje de una ciencia implica el conocimiento y dominio de todos los elementos que la conforman y la forma de comunicarlo a los otros (lenguaje).

5) Principio de la conciencia semántica.

Es claro que el significado está en las personas y no en las palabras, por tanto, para desarrollarse un aprendizaje significativo, la persona debe tener unos conocimientos previos que le permitan relacionar el nuevo aprendizaje con el poseído por el sujeto, si no se tienen esos conocimientos, el aprendizaje termina siendo mecánico.

6) Principio del aprendizaje por error.

El desarrollo de la ciencia se ha construido a través de la superación de errores, sin embargo, la escuela busca que los estudiantes aprendan leyes, conceptos y teorías como duraderas y sólidas.

7) Principio del desaprendizaje.

Es claro que en el aprendizaje significativo se requiere que el sujeto perciba las relaciones entre los conocimientos previos del estudiante y el nuevo aprendizaje. Sin embargo, hay situaciones en las cuales el estudiante tiene un conocimiento previo que impide que se adquiera el nuevo conocimiento, por tanto se requiere que el sujeto desaprenda y reaprenda dicha ciencia.

El principio de desaprendizaje implica que el estudiante seleccione en sus conocimientos previos el aprendizaje que le permita interpretar el mundo cambiante en el cual se encuentra inmerso el estudiante.

8) Principio de incertidumbre del conocimiento.

Este principio se refiere a que el alumno debe estar en la capacidad de percibir que las definiciones son invenciones o creaciones humanas para dar respuesta a una pregunta.

9) Principio de la utilización de diversidad de estrategias de enseñanza.

Este principio hace referencia a que el docente debe utilizar diferentes estrategias de intervención que permitan que los estudiantes adquieran el conocimiento, para ello ha de tenerse presente el contexto en el cual se encuentra inmerso el estudiante y las necesidades e intereses del alumnado.

3.2. LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

La teoría de las situaciones didácticas es importante tenerlas presente en el diseño de estrategias de intervención porque analiza, los diversos tipos de situaciones y las relaciones que se pueden dar en un salón de clase, cuando se propone llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje y la forma de cómo ellas ayudan al aprendizaje de las matemáticas. Dicha teoría fue planteada por el francés Guy Brousseau y las define como:

“Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución” (Brousseau, 1982 citado por (Galves, 1992).

De este modo se obliga al docente a tener un amplio conocimiento de sus estudiantes, identificando las estrategias que utilizan para dar solución a un ejercicio, cómo es su razonamiento matemático, sus opiniones sobre la necesidad de desarrollar un pensamiento matemático, las potencialidades, las dificultades de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, y el contexto en el cual se encuentran inmersos.

Además, en la teoría de las situaciones didácticas es importante tener presente los conocimientos previos de los estudiantes porque este es el punto de referencia para la planeación y el diseño de situaciones nuevas. En este sentido, se requiere que el docente continuamente esté evaluando los conocimientos adquiridos por sus alumnos y la efectividad de las estrategias implementadas, dado que le serán de gran utilidad para la implementación de futuras intervenciones en el aula.

De acuerdo con Brousseau (citado por (Galves, 1992), en el aula existen diversas actividades y momentos que suceden cuando se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas situaciones se clasifican en: situaciones de acción, de formulación, de validación y de institucionalización.

Las situaciones de acción. Estas situaciones buscan que los estudiantes exploren, solucionen los problemas planteados por medio del ensayo y error, y organicen las estrategias para la solución de la situación a partir de las retroacciones que el medio le proporciona. Estas son las situaciones más comunes en el aula de clase; y son importantes porque permite identificar los conocimientos y estrategias que utilizan los estudiantes en su razonamiento matemático.

Las situaciones de formulación. Estas situaciones son aquellas en las cuales el estudiante comunica a sus pares (otros estudiantes o el profesor) sus hallazgos, procedimientos y estrategias utilizadas para solucionar el problema; haciendo un uso adecuado del lenguaje matemático. Estas son importantes porque permiten que los estudiantes desarrollen la comunicación matemática, uno de los procesos generales que debe ser potenciado en el aula, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos curriculares de matemáticas del Ministerio de Educación Nacional.

Las situaciones de validación. Estas situaciones buscan que el estudiante pruebe que sus soluciones y hallazgos son correctos y acordes con el problema o situación planteada, en estas situaciones, se debe justificar la validez y pertinencia de la estrategia utilizada, convenciendo a sus interlocutores de la efectividad del método utilizado. Las situaciones de validación son importantes porque permiten al alumno desarrollar la argumentación matemática.

Las situaciones de institucionalización. son las que buscan establecer convenciones sociales, es decir, que los alumnos reconozcan que los hallazgos encontrados en las situaciones de acción, probados (en las situaciones de

validación) y comunicados (en las situaciones de formulación), pertenecen a un conjunto de propiedades de una ciencia en construcción y cambio, como es el caso de las matemáticas. Estas situaciones son importantes porque muestran al estudiante cómo ha sido la evolución del conocimiento científico, muestran que las ciencias están en continuo cambio y enfrentan al alumno a un proceso muy similar al que realizan los científicos cuando intentan validar sus hallazgos.

3.3. LOS PROYECTOS ESTADÍSTICOS

Los proyectos estadísticos se consideran como verdaderas investigaciones en los cuales el estudiante busca dar respuesta a un interrogante de interés o trata de validar una hipótesis previamente elaborada. A continuación se plantea las fases por las que pasa un proyecto, de acuerdo con lo planteado por (Batanero & Díaz, 2004).

El problema a investigar. En esta fase, el estudiante debe plantear qué desea investigar, cuál es su tema de interés, verificar la viabilidad de la propuesta y diseñar un plan para realizar la investigación. En este aspecto, se trata de dar respuesta a interrogantes ¿Qué quiero probar? ¿Cómo puedo conseguir los datos? ¿Con qué instrumentos cuento para llevar a cabo la investigación?

Los datos, su recogida y los instrumentos. Esta fase se puede dividir en los siguientes momentos:

Diseño de los instrumentos: se elaboran los instrumentos necesarios para recolectar los datos, que generalmente es por medio de encuestas.

Probar los instrumentos: aunque no es necesario, es importante comprobar que los instrumentos son efectivos para los objetivos y los fines que fueron diseñados. Si en este momento, se detecta alguna deficiencia se puede corregir, además,

permite verificar si los encuestados comprenden el lenguaje presente en la encuesta, observar el tiempo que necesita una persona para responder la encuesta, entre otros.

Aplicación de los instrumentos: luego de diseñar y probar los instrumentos, el paso siguiente es aplicarlos. Con el fin de obtener una serie de datos que será motivo de análisis en la fase siguiente. En esta fase es importante dejar claro, a quién se va aplicar el instrumento, qué medio se empleará para recolectar la información y qué tiempo se empleará para esto.

Análisis de los datos. En esta fase, se hace uso de la estadística para interpretar los datos recolectados en la fase anterior. Este análisis busca que los estudiantes hagan uso de los diversos medios existentes para abstraer conclusiones, establecer regularidades e identificar tendencias y cualidades del conjunto de datos.

Esta fase es importante porque los estudiantes hacen un uso comprensivo de los conocimientos estadísticos adquiridos previamente, permite que se muestre un uso contextualizado de la estadística y desarrolle una cultura estadística. Además permite que el estudiante de cuenta de su razonamiento matemático.

Conclusiones y recomendaciones. El proyecto finaliza con la elaboración de las conclusiones, basándose en el análisis de los datos realizado. Esta fase es importante porque potencia la comunicación matemática.

¿Por qué los proyectos estadísticos?

Retomando lo planteado por Carmen Batanero (Batanero & Díaz, 2004), el uso de los proyectos estadísticos, como estrategia didáctica se justifica porque:

- La estadística es inseparable de sus aplicaciones. La forma de enseñarse estadística en la escuela se hace de forma aislada, se centra en el cálculo de medidas estadísticas y le plantean al estudiante problemas descontextualizados. Sin embargo, la enseñanza de la estadística debe potenciar una cultura estadística, buscando que los alumnos hagan un uso comprensivo de los conocimientos al respecto.
- Es diferente conocer y ser capaz de aplicar un conocimiento, siendo más difícil la segunda. Con el uso de proyectos esta habilidad es potenciada porque el estudiante debe seleccionar un problema, plantear una propuesta de investigación (instrumentos, población, forma de recolectar los datos), análisis de la información (realizar gráficas y tablas, calcular algunas medidas estadísticas, etc.) y dar las conclusiones sobre el problema (en este aspecto, se relaciona los gráficos y medidas de centralización calculados, a la luz del problema de investigación; es decir se realiza cruce de información).
- Aumentan la motivación de los estudiantes al no realizarse magistralmente en el aula de clase; además el problema a investigarse nace de una inquietud que tenga cada equipo de trabajo; por tanto, van a estar dispuestos a resolver dicha inquietud.
- El aprendizaje de la estadística es contextualizado dado que el problema a investigar nace del contexto en el cual se encuentra inmerso el estudiante. Esta razón es importante, porque se observa que los estudiantes resuelven los ejercicios planteados por el docente, aplican los algoritmos abordados y emplean un razonamiento matemático adecuado al solucionar problemas que se plantean en el aula de clase; sin embargo, cuando se enfrentan a una situación cotidiana en la que requieren hacer uso.

- Se muestra que la estadística no se reduce a términos matemáticos; con el uso de proyectos se requiere el estudiante analice e interprete información recogida de diferentes fuentes para dar solución al problema en investigación.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo se inscribe en un modelo mixto de investigación, entendido como el “*más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo*” (Hernandez, Fernández, & Baptista, 1995), porque pretende por el diseño de una propuesta de intervención para la enseñanza de la estadística; a partir del análisis de los datos recolectados al implementar encuestas, test y una unidad didáctica.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según (Lerma, 2003) una investigación evaluativa se define como “*...el proceso que consiste en dar un juicio sobre una intervención empleando métodos científicos...*” p.p 66.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación es evaluativa, dado que el objetivo es valorar si al aplicar la propuesta de intervención, se desarrollaron competencias estadísticas en los estudiantes del grado 10 de la I.E.

4.3. PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolló en la institución educativa Monseñor Francisco Cristóbal Toro, ubicada en el barrio Aranjuez (comuna 4) de la ciudad de Medellín. La institución es oficial, para el año 2011 atiende a 2200 estudiantes

aproximadamente, en los niveles de preescolar, básica y media; los alumnos son de estratos económicos 1, 2 y 3.

En la investigación, participaron 140 estudiantes del grado décimo. En la I.E, hay cuatro grupos de grado décimo; a continuación se muestra la cantidad de estudiantes matriculados por grupo¹.

Grupo	Total de estudiantes
10-1	41
10-2	37
10-3	28
10-4	38

Los estudiantes de la institución son heterogéneos en cuanto a intereses por el estudio y el futuro, hay estudiantes comprometidos con buenos hábitos de lectura, ambiente propicios para el aprendizaje en el hogar; ya que cuentan con los medios para ello. Pero una gran mayoría de los estudiantes presentan abulia por el estudio, hacen las cosas que menos trabajo demanden, viven en un ambiente no propicio para el estudio ya que les interesa poco el salir adelante, viven el presente con pocos ideales prefiriendo las tareas del hogar las niñas o viviendo de la economía informal. A todo esto se suma la mala interpretación que los jóvenes hacen de la ley 115 y sus decretos reglamentarios generando pasividad, desinterés por lo académico; y tomando la institución donde no se necesita esfuerzo.

No obstante la mayoría de los alumnos tienden a ser receptivos frente a las actividades innovadoras, que se plantean en su proceso educativo, especialmente en lo relacionado con el uso de nuevas tecnologías, además son receptivos a las actividades lúdicas y manifiestan agrado de las actividades que se plantean para

¹ Con referencia al total de estudiantes que asistían por grupo hasta el 5 de agosto de 2011.

ser desarrolladas en forma grupal, lo cual representa una gran oportunidad para los docentes.

4.4. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para la recolección de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos: prueba diagnóstica, test final y una encuesta. A continuación se describe cada uno de ellos.

4.4.1. Prueba Diagnóstica

A los estudiantes se les aplicó una evaluación diagnóstica con el fin de valorar los conocimientos previos en estadística. Este test se compuso de 20 preguntas (6 preguntas de selección múltiple con única respuesta y 14 de falso y verdadero) para responderse en una clase de 55 minutos.

Los ejes temáticos evaluados en la prueba fueron: Conceptos estadísticos, organización de datos, variables estadísticas, medidas de tendencia central, medidas de dispersión y gráficos estadísticos. Además, con la aplicación de esta prueba se evalúa las siguientes competencias estadísticas: identificación de conceptos estadísticos, cálculo de medidas estadísticas, interpretación de gráficos estadísticos y uso de las medidas estadísticas; enmarcado dentro de la solución de problemas. En la siguiente tabla se encuentra sistematizada la evaluación practicada.

Pregunta	Eje temático	Competencia matemática	Tipo de pregunta
1	Medidas de Tendencia central	Identificación de conceptos estadísticos	Selección múltiple con única respuesta
2	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
3	VARIABLES ESTADÍSTICAS	Identificación de conceptos estadísticos	
4	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	Falso y verdadero
5	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	
6	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	
7	Organización de datos	Organización y sistematización de datos Uso de medidas en Información estadística.	
8	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
9	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	
10	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
11	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas	

12	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas	
13	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	Selección múltiple con única respuesta
14	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
15	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	Falso y verdadero
16	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas	
17	Medidas de Tendencia central.	Uso de las medidas e información estadísticas	
18	Organización de datos	Uso de las medidas e información estadísticas	
19	Medidas de Tendencia central	Identificación de conceptos estadísticos	Selección múltiple con única respuesta
20	Medidas de dispersión	Identificación de conceptos estadísticos	

4.4.2. Test final

El test final estuvo compuesto por 20 preguntas (6 preguntas de selección múltiple con única respuesta y 14 de falso y verdadero) para responderse en una clase de 55 minutos. Esta prueba evalúa las mismas competencias evaluadas en la prueba diagnóstica, con las mismas características de la prueba inicial. En la siguiente tabla se encuentra sistematizada dicha evaluación.

Pregunta	Eje temático	Competencia matemática	Tipo de pregunta
1	Medidas de Tendencia central	Identificación de conceptos estadísticos	Selección múltiple con única respuesta.
2	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
3	VARIABLES estadísticas	Identificación de conceptos estadísticos	
4	Medidas de Tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	Falso y verdadero
5	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	
6	Conceptos estadísticos	Identificación de conceptos estadísticos	
7	Medidas de tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
8	Organización de datos	Uso de medidas e información estadística	
9	Medidas de tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
10	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas	
11	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	
12	Medidas de tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
13	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas	
14	Organización de datos	Organización y sistematización de datos	Selección múltiple con única respuesta.

15	Medidas de tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	Falso y verdadero
16	Medidas de tendencia central	Cálculo de medidas estadísticas	
17	Medidas de tendencia central	Identificación de conceptos estadísticos	
18	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas.	
19	Medidas de Tendencia central	Uso de medidas e información estadística	
20	Medidas de dispersión	Cálculo de medidas estadísticas Uso de medidas e información estadística	

4.4.3. Encuesta semiestructurada.

Una cuestionario es *“un conjunto de preguntas sobre los hechos o aspectos que interesan en una investigación y que son contestados por los encuestados”* (Nortes Checa, 1995) El cuestionario es importante en esta investigación, porque permite recolectar información sobre las opiniones de los estudiantes sobre la implementación de la unidad didáctica.

4.5. ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolló en cinco etapas: Diagnóstico, diseño e implementación de una unidad didáctica, test final, análisis de información y formulación de conclusiones.

Para realizar el diagnóstico, se empleó un test que consta de 20 preguntas, éste indaga por los conocimientos previos de los estudiantes en estadística y por el dominio que los estudiantes tienen en el uso de las medidas de tendencia central, medidas de dispersión, interpretación de gráficos y conceptos estadísticos; además se evalúa el desempeño de los estudiantes en el cálculo y uso de las medidas estadísticas, interpretación de gráficos estadísticos, organización de datos y la resolución de problemas. En el apartado 4.4.1 se hizo una descripción más amplia de esta prueba diagnóstica.

Diseño e implementación de la unidad didáctica. La unidad didáctica se compone de 10 fases que buscan el desarrollo de las siguientes competencias estadísticas: Identificación de conceptos estadísticos, organización y sistematización de datos, cálculo de medidas estadísticas y el uso de medidas e información estadística. Para el desarrollo de esta unidad didáctica se implementó la técnica del trabajo colaborativo.

Para la evaluación final, se diseñó un cuestionario que constó de 20 preguntas y evalúa los mismos conceptos y las mismas competencias de la prueba diagnóstica. En el apartado 4.4.2 se hizo una descripción más amplia de ésta.

Análisis de la información. El proceso de análisis se dividió en varios procesos que se describen a continuación.

Para analizar las pruebas aplicadas, se tabularon los datos en Excel y posteriormente, para realizar los gráficos y el cálculo de las medidas estadísticas, se utilizó el software R-project.

Para analizar la implementación de la unidad didáctica, se empleó la solución que los estudiantes dieron a la guía de trabajo y el análisis de la encuesta semiestructurada.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La enseñanza de la estadística ha cobrado importancia dentro del currículo de matemáticas en los últimos años por varias razones: es usada frecuentemente en la cotidianidad del estudiante, dado que los medios de comunicación la utilizan para presentar sus noticias; la estadística es usada por todas las áreas del currículo, es un saber necesario para los futuros profesionales, entre otros.

Por lo expuesto anteriormente, en los currículos de matemáticas gradualmente se ha venido introduciendo conceptos estadísticos, sin embargo, las prácticas educativas solo se limitan a realizar gráficas y a calcular medidas estadísticas de ejercicios propuestos por el docente, que generalmente son descontextualizados y no potencia la competencia estadística, de la búsqueda, selección y tratamiento de la información. Además, estos conceptos son abordados rápidamente por el docente, lo cual no permite el desarrollo de las competencias matemáticas esperadas.

Por tanto, las estrategias utilizadas para la enseñanza de las matemáticas deben potenciar competencias como la búsqueda, selección, análisis, comunicación y evaluación de la información estadística, la integración del contexto con la estadística, la resolución de problemas, el uso de las TIC, entre otros. Por tanto se presenta esta unidad que busca que los estudiantes hagan un uso comprensivo de la estadística en la solución de problemas que parten del contexto educativo en el cual se encuentran inmersos.

5.1. OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Con esta unidad didáctica se busca lo siguiente.

- Potenciar el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes, mediante la solución de problemas contextualizados.
- Aplicar los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.
- Hacer uso comprensivo de conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

5.2. SECUENCIA DIDÁCTICA

La unidad didáctica propuesta se compone de diez actividades (que se describen a continuación), se inicia con un trabajo grupal en las cuales entran en juego situaciones de acción y formulación, luego se hace una puesta en común de las actividades, en la cuales intervienen situaciones de formulación, validación e institucionalización.

Actividad # 1: busca que los estudiantes consulten los términos estadísticos usados con mayor frecuencia en estadística.

Actividad # 2: con esta actividad se busca que los estudiantes identifiquen la población, la muestra, la variable y el tipo de variable; en situaciones planteadas.

Actividad # 3: esta actividad busca desarrollar competencias estadísticas en el cálculo y uso comprensivo de las medidas de tendencia central en un conjunto de datos no agrupados.

Actividad # 4: ésta tiene la finalidad de desarrollar las competencias estadísticas en el cálculo de medidas de tendencia central en datos agrupados.

Actividad # 5: El objetivo de esta actividad es desarrollar las competencias estadísticas en el cálculo de las medidas de dispersión.

Actividad # 6: Esta actividad busca que los estudiantes construyan diferentes tipos de gráficos estadísticos e interpreten la información presente en estos.

Actividad # 7: Esta actividad tiene como finalidad que los estudiantes apliquen los conocimientos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos cotidianos.

Actividad # 8: Esta actividad plantea una situación problema, en la cual con el uso de las herramientas estadísticas, se dará conclusiones sobre la pregunta planteada. Esta actividad es interesante, porque los estudiantes aplican los conocimientos estadísticos en la solución de problemas de otras áreas curriculares, en este caso, de la biología.

Actividad # 9: Con la implementación de esta actividad, se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en la solución de diferentes problemas y ejercicios estadísticos.

Actividad # 10: Esta actividad busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en la solución de un proyecto estadístico, éste debe partir de los intereses de un pequeño grupo de trabajo y ellos deben diseñar los instrumentos para recolectar la información, hacer el análisis de ésta y escribir las conclusiones respectivas.

5.3. COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

De acuerdo con los estándares curriculares de matemáticas, las competencias que se potencian con la implementación de esta unidad didáctica son:

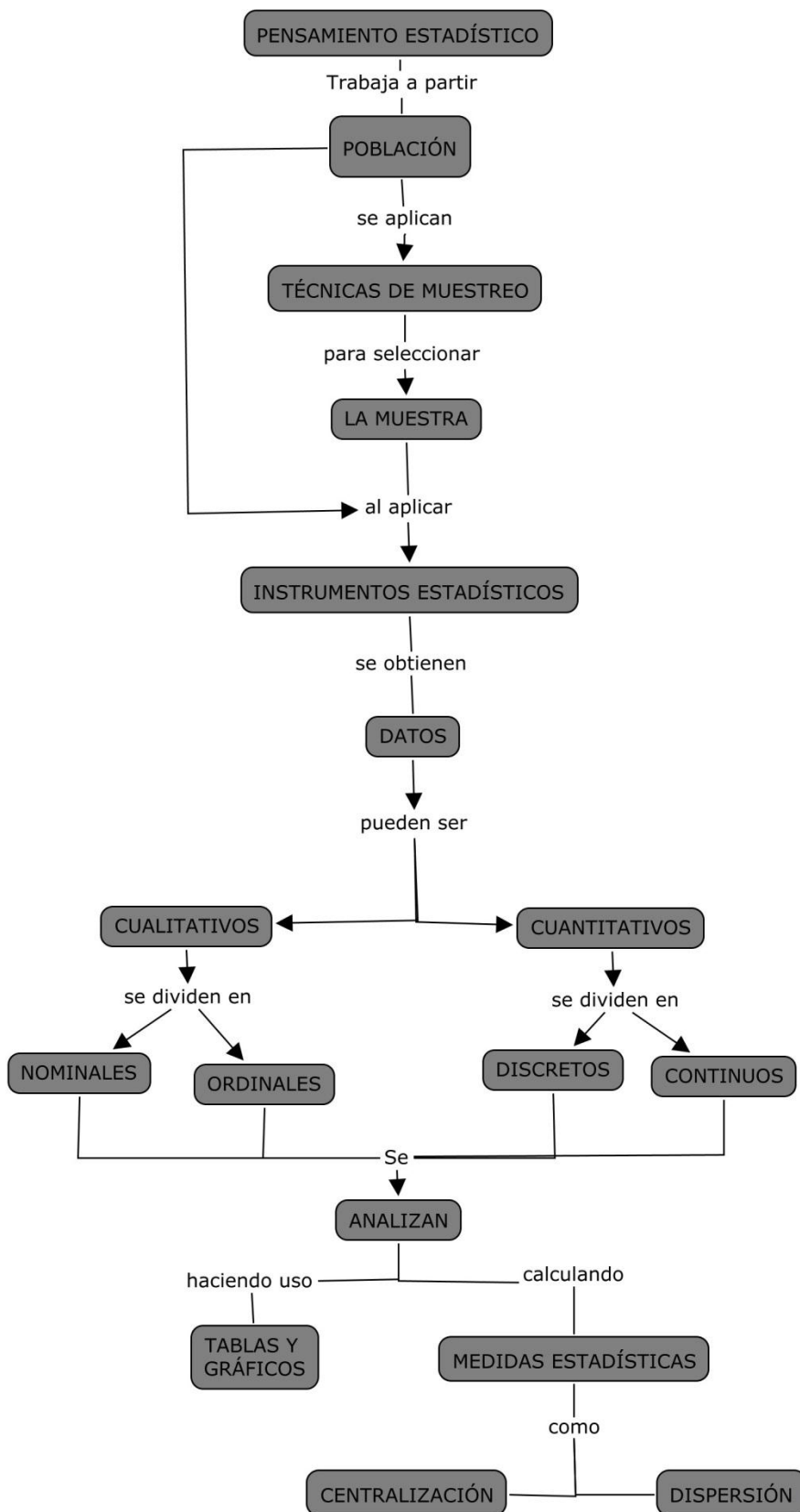
- Diseño experimentos aleatorios para estudiar un problema o pregunta.
- Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información, como población, muestra variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros, estadígrafos.
- Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación.

De igual modo, con la implementación de la unidad se potencia las siguientes competencias estadísticas.

- Identifico conceptos estadísticos en diferentes problemas y ejercicios planteados.
- Organizo y sistematizo datos provenientes de diferentes fuentes.
- Cálculo diferentes medidas estadísticas.
- Hago uso comprensivo de las medidas y la información estadística.

5.4. RED CONCEPTUAL

Con la implementación de esta unidad didáctica se desarrolla la siguiente red conceptual.



6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS

La finalidad de esta propuesta de intervención es potenciar las siguientes competencias estadísticas en los estudiantes: identificación de conceptos estadísticos, organización y sistematización de datos, el cálculo de las medidas estadísticas y el uso e interpretación de las medidas estadísticas.

6.1.1. Identificación de Conceptos Estadísticos

En la prueba diagnóstica se incluyeron cuatro preguntas (la número 1, 3, 19 y 20) para valorar los conocimientos previos de los estudiantes frente a esta competencia estadística. A continuación se presenta un gráfico que muestra el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente y el porcentaje de los que no para cada una de las preguntas.

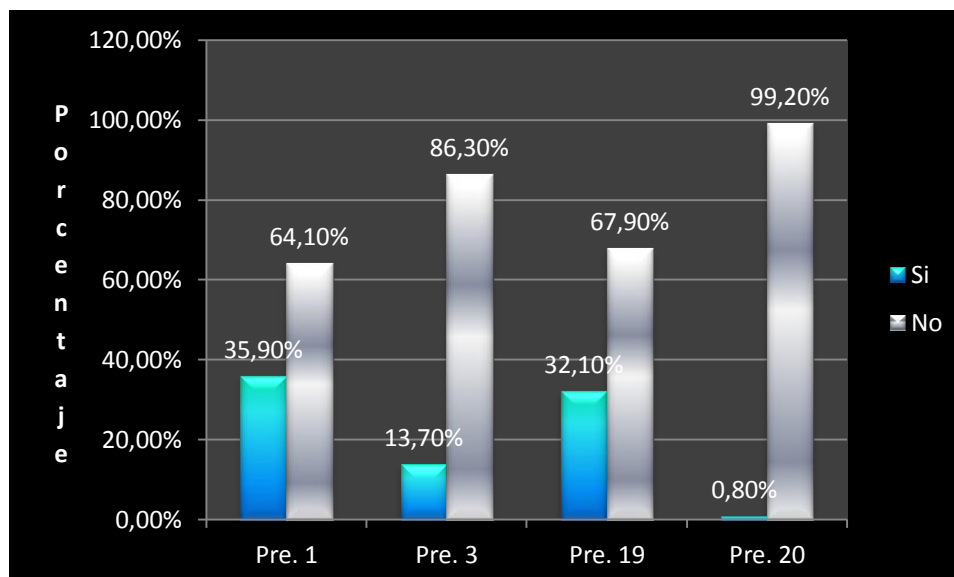


Gráfico 1: Conceptos Estadísticos: Resultados Prueba inicial

De acuerdo con la gráfica anterior, se observa que la mayoría de los estudiantes no tenían los conocimientos previos que les permitieran identificar en diferentes situaciones y problemas matemáticos conceptos estadísticos. A continuación se analiza más detalladamente esta competencia.

La pregunta # 1 plantea que si se desea hallar el promedio de las edades de un grupo de estudiantes de la institución, entonces qué medida estadística debe hallarse. A esta pregunta, el 35.9% de los evaluados, respondió que se debía hallar la media, lo cual muestra que se deben implementar situaciones que busquen el uso comprensivo de los conceptos estadísticos, y específicamente, los conceptos de medidas estadísticas.

La pregunta # 3 indagó sobre tipo de variable estadística corresponde la variable edad. El 13,7% de los evaluados respondió que corresponde a una variable cuantitativa discreta. En este sentido, se evidencia la necesidad de profundizar en la intervención en los tipos de variables estadísticas.

La pregunta # 19 indagó por la desviación estándar, y el 32,1% de los estudiantes respondieron acertadamente esta pregunta. Este resultado evidencia la necesidad de profundizar en el uso de las medidas de dispersión y el significado de éstas.

La pregunta # 20 indagó por el gráfico que describe el comportamiento de los datos para determinar su dispersión a partir de los cuartiles (gráfico de cajas) y el 0,8% de los estudiantes respondieron que este tipo de gráficos corresponde al Boxplot o gráfico de cajas. Este resultado se debe a que este gráfico no es muy utilizado en la información que cotidianamente consultan los estudiantes, además, la formación en estadística de los estudiantes es poca (como se evidencia posteriormente). De este se crea la necesidad de incluir en la propuesta de intervención pedagógica la representación de datos en diferentes gráficos estadísticos.

A continuación se muestran los resultados de la evaluación final con relación a la competencia Identificación de conceptos estadísticos.

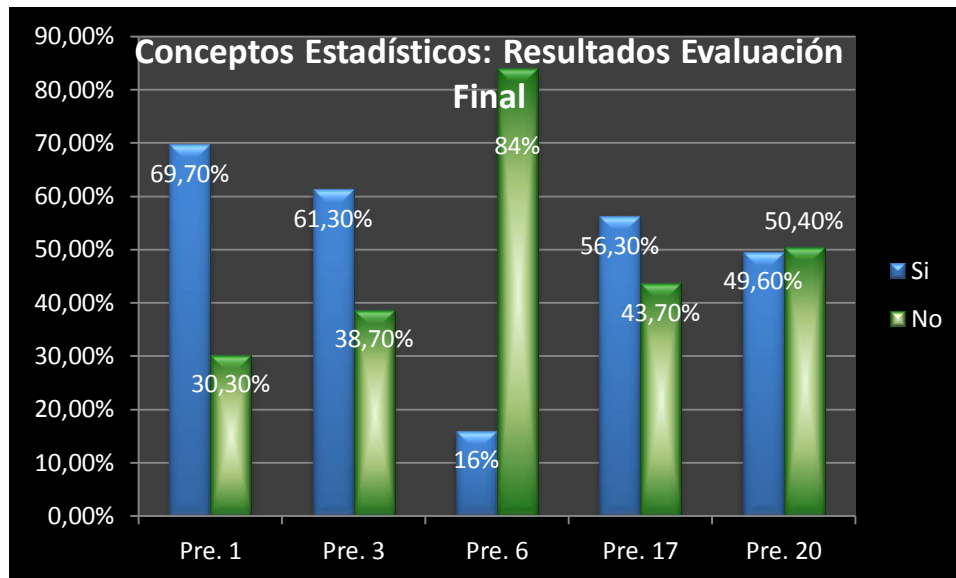


Gráfico 2: Conceptos Estadísticos: Resultados Prueba Final

En la evaluación final, esta competencia se evalúa mediante 5 preguntas, evidenciándose que los estudiantes desarrollaron las competencias estadísticas en lo relacionado con la identificación de los conceptos estadísticos, con referencia a los resultados de la prueba diagnóstica. A continuación se analiza detalladamente.

En la prueba diagnóstica, la pregunta # 1 indagaba por la identificación de las medidas de tendencia central (específicamente la media) y en la prueba final, las preguntas 1 y 17 indagaron por la media y la mediana. En este aspecto, se evidenció un desarrollo de competencias en la identificación de medidas de tendencia central, dado que en la prueba diagnóstica el 35,9% respondieron adecuadamente, mientras que en la prueba final, respondieron acertadamente el 69,7% y el 56,30% respectivamente.

La prueba diagnóstica en la pregunta # 3 indagó por el tipo de variable, encontrándose que el 13.7% identificó la variable estadística en la situación planteada. La prueba final, en la pregunta # 3, indagó por el tipo de variable de “número de días a la semana que hace uso de la tienda escolar”, a la cual, el 61,30% respondieron que corresponde a una variable cuantitativa discreta. Con relación a los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba final, se evidencia que más del 50% de los estudiantes adquirieron los conocimientos para identificar el tipo de variable en situaciones cotidianas planteadas. En este sentido, la propuesta de intervención implementada resultó efectiva.

En la pregunta # 19 de la evaluación diagnóstica, se indaga por la identificación de las medidas de dispersión en problemas matemáticos, encontrándose que el 32,1% lo identificó. En la prueba final, la pregunta 20 se direccionó en ese sentido y el 49,6% de los estudiantes respondieron adecuadamente la pregunta. Se evidencia que en el grupo hubo un desarrollo de esta competencia matemática, sin embargo, para futuras intervenciones, se debe profundizar más en este eje temático (medidas de dispersión) para lograr que una mayor cantidad de estudiantes adquieran los conocimientos sobre este tema.

6.1.2. Organización y Sistematización de Datos

La organización y sistematización de los datos es una competencia que todo ciudadano debe tener porque ésta es la base para realizar un buen análisis de la información estadística recolectada y además permite evaluar adecuadamente la información estadística con la que frecuentemente el ciudadano se encuentra en su cotidianidad.

En la evaluación diagnóstica, se incluyeron 3 preguntas que evaluaron los conocimientos previos de los estudiantes en el tema, encontrándose que en algunos de los conceptos evaluados ya se tienen los conocimientos previos;

mientras que en otros, se tienen pocos conocimientos sobre el tema. A continuación se presenta un gráfico con los resultados de esta prueba.

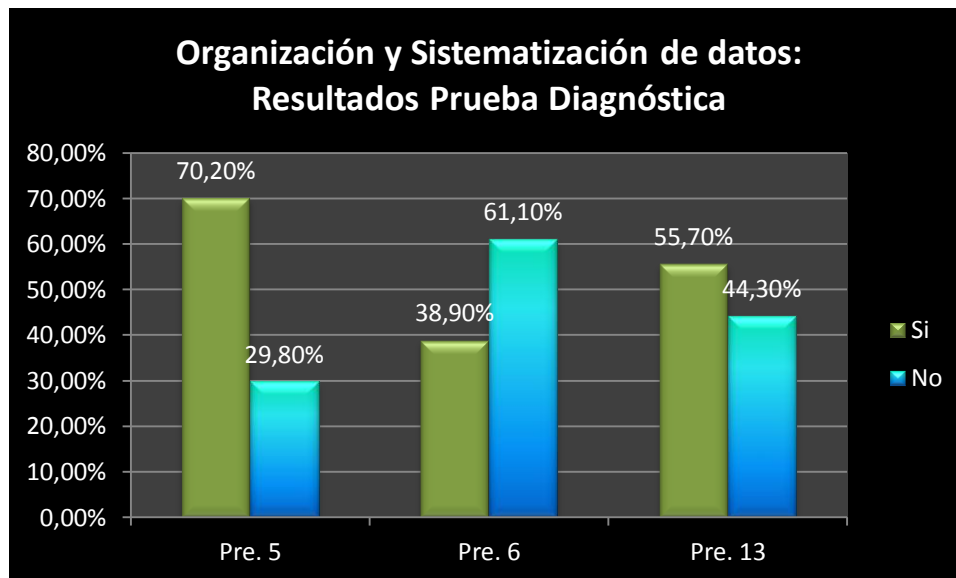


Gráfico 3: Organización y sistematización de datos: Resultados de la Prueba Diagnóstica

Las preguntas # 5, 6 y 13 la indagó por el tamaño de la muestra de un conjunto de datos. El 70,2%, el 38,9% y 55,7% de los estudiantes evaluados en esta prueba, respondieron acertadamente las preguntas. En este sentido, se evidencia que ellos tienen sólidos conocimientos previos frente al tema, sin embargo, en la propuesta de intervención planteada, se deben implementar estrategias para fortalecer dichos conocimientos y lograr que los estudiantes que no aún no los han adquirido puedan desarrollar las competencias estadísticas sobre el tema.

A continuación se presenta los resultados de la evaluación final, en relación con la categoría organización y sistematización de los datos.

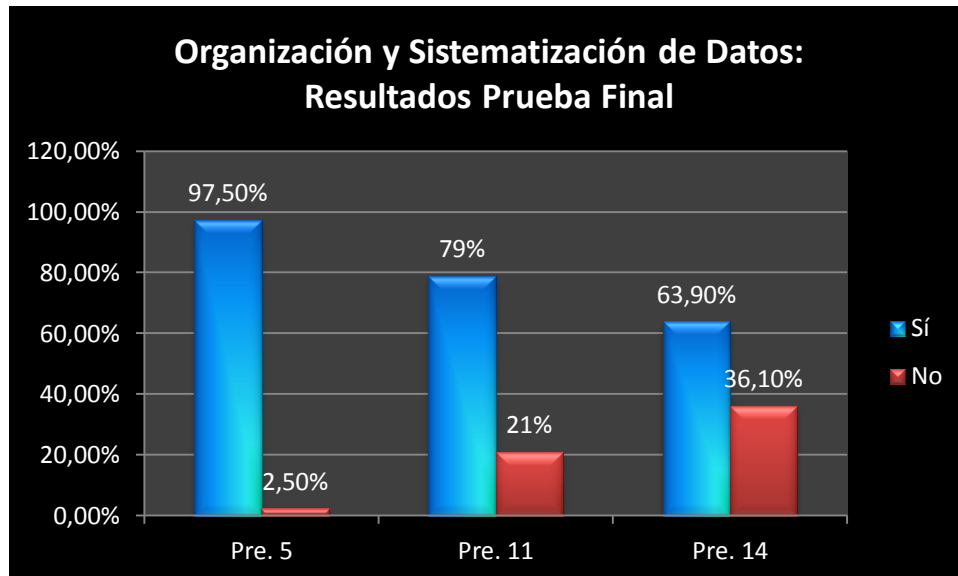


Gráfico 4: Organización y Sistematización de Datos: Resultados Prueba Final

En la evaluación final, se plantearon 3 preguntas (# 5, 11 y 14) que evaluaban los conocimientos de los estudiantes frente a la competencia estadística de organización y sistematización de datos. En relación con la prueba diagnóstica, se evidencia que los estudiantes desarrollaron competencias estadísticas frente al tema; dado que el 97,5%, el 79% y el 63,9% respondieron adecuadamente dicha preguntas.

El desarrollo de esta competencia, se debe a que en la propuesta de intervención, los estudiantes debía seleccionar una muestra de un tamaño específico y realizar los cálculos estadísticos respectivos.

6.1.3. Cálculo de Medidas Estadísticas

En la evaluación diagnóstica se incluyeron 8 preguntas que buscaban valorar los conocimientos previos de los estudiantes frente al cálculo de medias de tendencia central y medidas de dispersión de un conjunto de datos provenientes de diferentes fuentes. El siguiente gráfico muestra el desempeño de los estudiantes en dicha prueba.

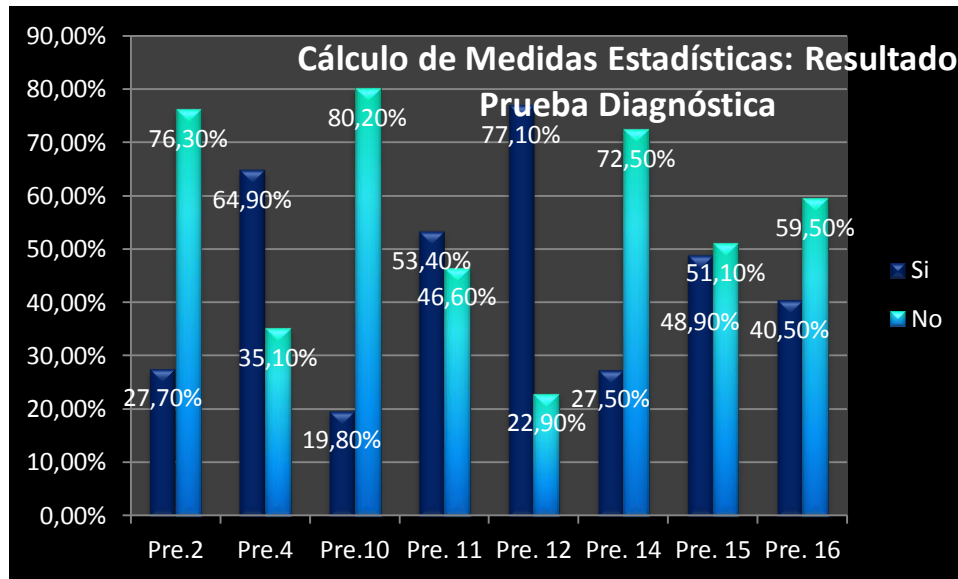


Gráfico 5: Cálculo de Medidas Estadísticas: Resultados Prueba Diagnóstica

A continuación se hace un análisis de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica.

La pregunta # 2 se indagaba por la mediana de un conjunto de datos. Del total de los estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica, se encontró que el 27,7% calcularon adecuadamente esta medida estadística. En este sentido, en la propuesta de intervención pedagógica se hace necesario implementar situaciones que potencien el cálculo de esta medida de tendencia central.

Las preguntas # 4, 10 y 14 indagaron por la identificación de la moda en diferentes conjuntos de datos. En la pregunta # 4, los datos se encontraban sistematizados en una tabla y el 64,9% identificó la moda en este conjunto de datos.

Por su parte, en la pregunta # 10 los datos se encontraban sistematizados en un gráfico de tallos y hojas; y en la pregunta # 14, los datos se encontraban sistematizados en un gráfico de barras. Frente a las respuestas dadas por los estudiantes, se evidencia que el 19,8% y el 27,5% respondieron adecuadamente,

lo cual evidencia que los estudiantes presentan dificultad para identificar la moda en un gráfico de un conjunto de datos, por tanto la propuesta de intervención debe potenciar el cálculo de medidas estadísticas y la interpretación de la información presentada en diferentes gráficos.

La pregunta # 15 indagó por el promedio de un conjunto de datos, evidenciándose que el 48,9% de los estudiantes respondieron correctamente dicha pregunta. Esto evidencia que los estudiantes tienen sólidos conocimientos previos sobre el tema.

La pregunta # 11 indagó por el rango de un conjunto de datos. El 53,4% de las estudiantes a los que se les aplicó la prueba diagnóstica, respondieron acertadamente dicha pregunta, evidenciándose que los estudiantes tienen conocimientos sobre esta medida estadística.

Además, en la pregunta # 12 se indagó por los límites del mismo conjunto de datos y el 77% de los estudiantes respondieron acertadamente dicha pregunta. Esto evidencia que los estudiantes tienen conocimientos previos sobre estas medidas estadísticas, sin embargo, en la intervención se debe plantear situaciones al respecto, para lograr que más porcentaje de estudiantes desarrollen las competencias sobre el tema.

En la pregunta # 16 se indagó por la desviación estándar de un conjunto de datos, a lo cual, el 40% de los evaluados respondieron acertadamente dicha pregunta. Esto evidencia la necesidad de implementar estrategias de intervención que busquen el desarrollo de competencias estadísticas en el cálculo de medidas de dispersión.

En la prueba final se realizaron 9 preguntas que evaluaron los conocimientos de los estudiantes en el cálculo de las medidas estadísticas. En el siguiente gráfico se muestran los resultados.

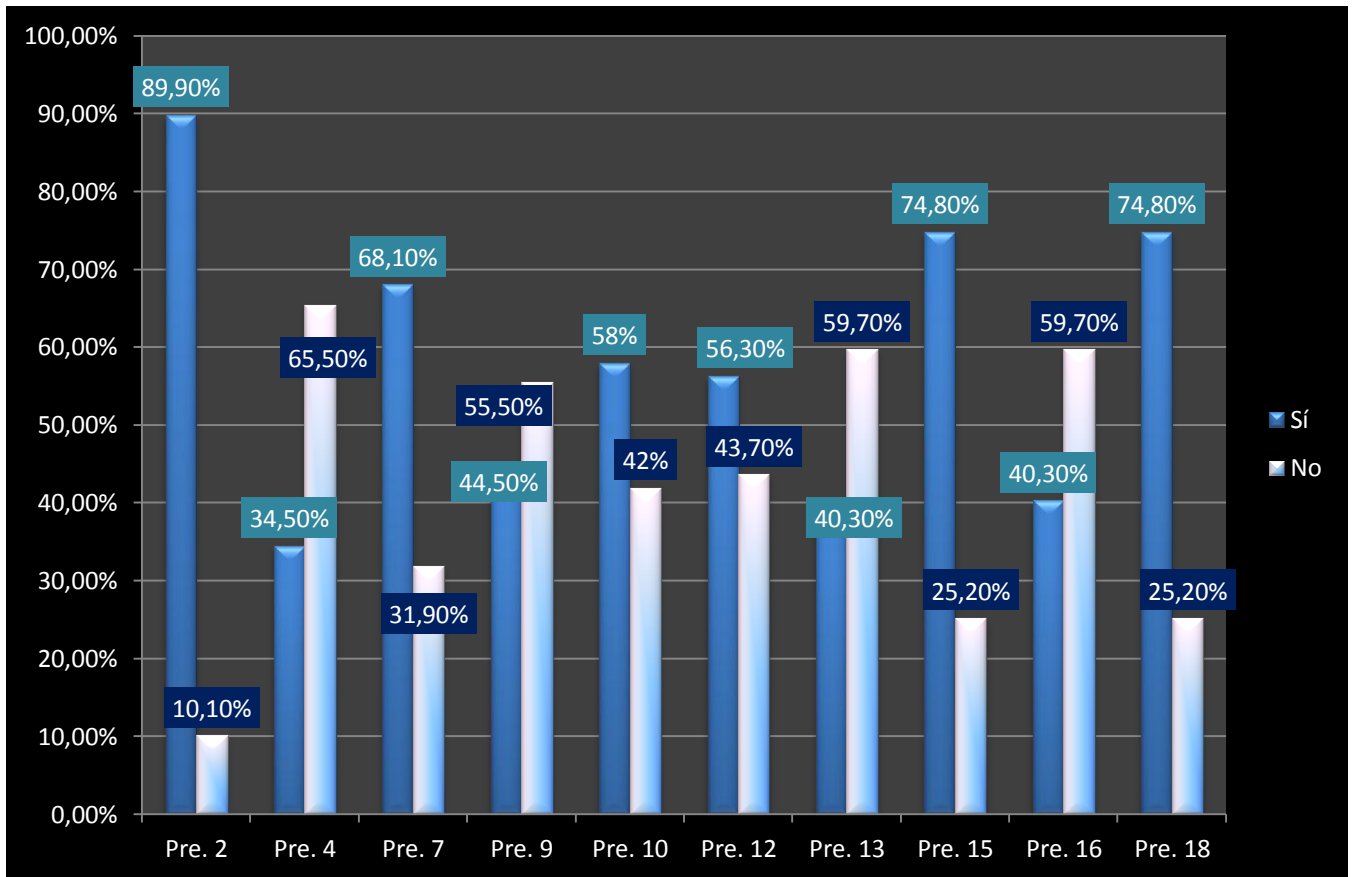


Gráfico 6: Cálculo de Medidas Estadísticas: Resultado Prueba Final

La pregunta # 12 indagó por la mediana de un conjunto de datos, a la cual el 56,30% de los estudiantes la respondieron adecuadamente; evidenciándose que en relación con la prueba diagnóstica, aumentó el porcentaje de estudiantes que respondieron acertadamente la pregunta, mostrándose que por medio de la propuesta de intervención, hubo una movilización de competencias estadísticas sobre el cálculo de medidas estadísticas.

Por otro lado, las preguntas 2, 7 y 15 indagaron por los conocimientos de los estudiantes para calcular la media en diferentes conjuntos de datos, de estas, se tiene que 89,9%, 68,1% y el 74,8% de los estudiantes respectivamente dieron respuesta correcta a las dichas preguntas. En relación con la prueba diagnóstica,

se evidencia que los estudiantes desarrollaron competencias estadísticas para la identificación de la moda en diferentes conjuntos de datos.

Adicionalmente, la pregunta # 7 indagó por la moda de un conjunto de datos que se encontraba representados en un gráfico de tallos y hojas y la número 15 por la moda en un conjunto de datos que se encontraban representados en un gráfico de barras. En relación con la prueba diagnóstica se evidencia que hubo desarrollo de competencias estadísticas en la interpretación de la información estadística presentada de diferentes formas.

El 58 % de los estudiantes respondieron acertadamente la pregunta # 10, que indagó por el rango de un conjunto de datos. Evidenciándose poco avance en la adquisición de conocimientos sobre este tema, dado que en la prueba diagnóstica, el 52% respondieron acertadamente la pregunta sobre este eje temático.

El 40% de los estudiantes dieron respuesta acertada a la pregunta # 13 que indagó por los límites de un conjunto de datos.

La pregunta # 18, fue respondida acertadamente por el 74,8% de los estudiantes evaluados, esta indagó por la desviación estándar de un conjunto de datos. En relación con la prueba diagnóstica, se observa que la propuesta fue efectiva dado que los estudiantes desarrollaron las competencias estadísticas en el cálculo de las medidas de dispersión.

6.1.4. Uso de Medidas e Información Estadística

De las 20 preguntas de las que se compuso la prueba diagnóstica, 5 indagaron por los conocimientos previos de los estudiantes frente al uso e interpretación de la información estadística. En la siguiente tabla se encuentra sistematizado el resultado de la prueba.

Número de Pregunta	Respuesta dada por los estudiantes	
	Correctas	Incorrectas
Pre. 7	37,40%	62,60%
Pre. 8	16,80%	83,20%
Pre. 9	19,1%	80,9%
Pre. 17	71%	29%
Pre. 18	51,90%	48,10%

Las preguntas # 7 y # 9 buscaban la interpretación de la información estadística sistematizada en un gráfico de tallos y hojas. De acuerdo con los resultados de la prueba diagnóstica el 37,4% y el 19,1% respectivamente, respondieron acertadamente las preguntas, lo cual evidencia que los estudiantes no han adquirido las competencias estadísticas para la interpretación de la información estadística contenida en este tipo de gráficos estadísticos.

Además, en el apartado anterior, se encontró que los estudiantes no reconocen los gráficos de cajas (o Box plot) y en este capítulo, se encuentra que ellos tienen dificultades para interpretar la información contenida en un gráfico de tallos y hojas, evidenciándose la necesidad de plantear una propuesta que busque el diseño de diferentes tipos de gráficos estadísticos, el análisis de la información estadística contenida en estos y la identificación de las situaciones en las cuales es más ventajoso utilizarlos.

Las preguntas # 8, 17 y 18 tenían como finalidad que los estudiantes aplicaran las medidas de tendencia central en la solución de problemas y ejercicios matemáticos. Se encontró que el 16,8%, el 71% y el 51,9% respondieron acertadamente las preguntas respectivamente.

En la prueba final, se incluyeron tres preguntas que evaluaron los conocimientos de los estudiantes frente a la aplicación de los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios. En la siguiente tabla, se encuentra sistematizada los resultados de la evaluación final.

Número de Pregunta	Respuesta dada por los estudiantes	
	Correctas	Incorrectas
Pre. 8	57,10%	42,90%
Pre. 19	82,40%	17,60%
Pre.20	49,60%	50,40%

El 57, 1% de los encuestados respondieron acertadamente la pregunta número 8 la cual indagaba por la interpretación de la información estadística sistematizada en un gráfico de tallos y hojas. En relación con los resultados de la prueba diagnóstica, se evidencia que los estudiantes desarrollaron competencias estadísticas para la interpretación de la información contenida en gráficos estadísticos, dado que en la prueba diagnóstica el 37% tenía desarrollada esta competencia.

La pregunta # 19 evalúa el uso de las medidas de tendencia central en la solución de problemas, encontrándose que el 82,4% respondieron acertadamente dicha pregunta, lo cual evidencia que los estudiantes adquirieron las competencias estadísticas para hacer uso de estas medidas en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

6.2. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

6.2.1. Desarrollo de Competencias Estadísticas

La evaluación se calificó con una escala de 0 a 20, donde a cada pregunta respondida correctamente, se le asigna un punto, el puntaje final corresponde a la suma de las preguntas respondidas acertadamente. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico:

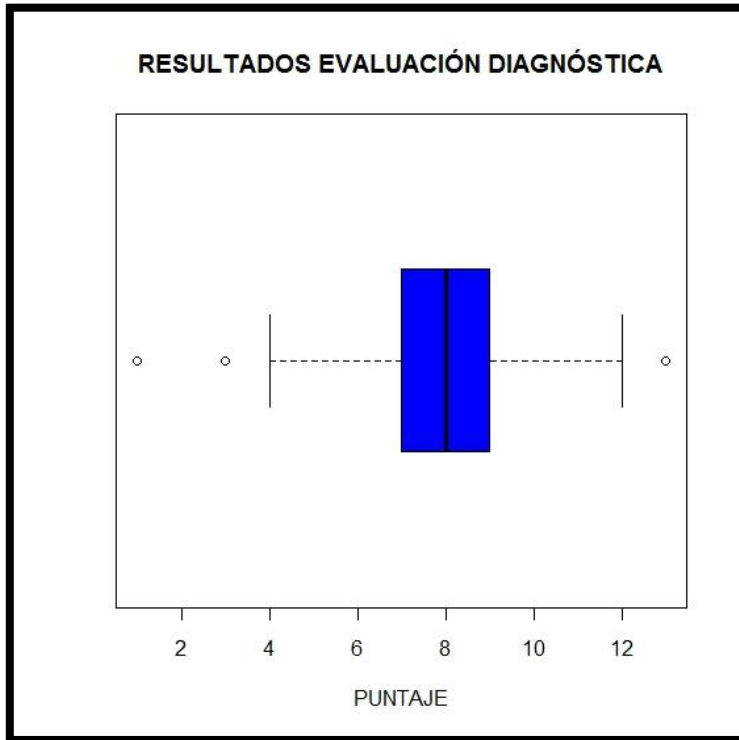


Tabla 1: Medidas estadísticas de la Evaluación Diagnóstica

DESEMPEÑO EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	
Min.	1
1st Qu.	7
Median	8
Mean	7.992
3rd Qu.	9
Max.	13
Sd	2.261709

Gráfico 7: Resultados Evaluación Diagnóstica

De acuerdo con el sistema institucional de evaluación, el desempeño de los estudiantes se valoró de la siguiente forma: de 0 a 11 respuestas acertadas, desempeño bajo, de 12 a 16 respuestas, desempeño básico, de 17 a 18 respuestas, desempeño alto y 19 o 20 preguntas, desempeño superior.

De acuerdo con la gráfica, se observa que en promedio, los estudiantes obtuvieron un puntaje de 8 respuestas acertadas, que demuestra un desempeño bajo de los estudiantes en las competencias evaluadas en la prueba.

Adicionalmente, se observa que el 50% de los estudiantes obtuvieron un puntaje entre 7 y 9, y el 75% de los estudiantes respondieron acertadamente 9 preguntas o menos de la prueba, obteniéndose un desempeño bajo en la prueba.

A continuación se presenta una tabla resumen de los resultados generales por desempeño de los estudiantes que participaron en la prueba diagnóstica.

Desempeño	Total estudiantes
Bajo	123
Básico	8
Alto	0
Superior	0

De la tabla se observa que 8 estudiantes respondieron más del 60% de las preguntas acertadamente que los ubica en un desempeño básico (según el sistema institucional de evaluación). De acuerdo con lo anterior, se evidencia la necesidad de implementar estrategias de intervención para potenciar el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes de la institución educativa.

La evaluación final se aplicó a 119 estudiantes que voluntariamente decidieron participar en la aplicación la misma. Esta se compuso de 20 preguntas y evalúa las mismas competencias de la prueba diagnóstica. Los resultados de la pruebas se muestra en el siguiente gráfico de cajas.

Resultados Prueba Final

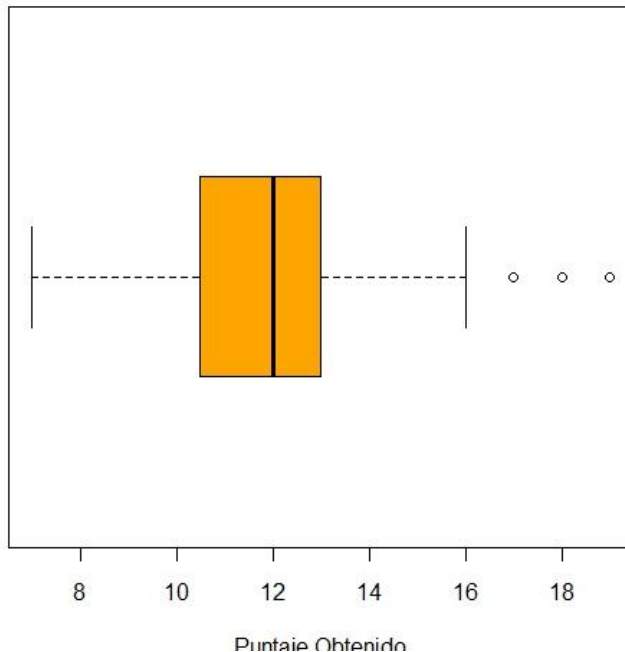


Tabla 2: Medidas E .F

Evaluación Final	
Min	7.0
1st Qu.	10.5
Median	12.0
Mean	12.0
3rd Qu.	13.0
Max.	19.0
Sd	2.2

Gráfico 8: Puntaje Obtenido en la Evaluación Final

Con relación a la prueba final, se observa que:

El promedio del grupo evaluado fue de 12 respuestas acertadas en la evaluación final (4 más que en la prueba diagnóstica) evidenciándose que los estudiantes mejoraron sus competencias estadísticas con la implementación de la unidad didáctica.

En la siguiente tabla, se muestra el desempeño de los estudiantes en la prueba final.

Desempeño	Total estudiantes
Bajo	42
Básico	72
Alto	3
Superior	2

En la tabla anterior, se observa que 72 estudiantes obtuvieron un desempeño básico, 3 un desempeño alto y 2 un desempeño superior. En relación con la prueba inicial, se evidencia un desarrollo de competencias estadísticas, dado que en la prueba inicial, solo 8 estudiantes lograron obtener un desempeño básico en la prueba, los demás obtuvieron un desempeño bajo.

Esta intervención favoreció el desarrollo de competencias estadísticas en la identificación de conceptos estadísticos, organización y sistematización de datos, el cálculo de las medidas estadísticas y el uso e interpretación de las medidas estadísticas. ver análisis realizado en el apartado anterior

6.2.2. Actividades Implementadas

En la encuesta semiestructurada, se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo te parecieron las actividades diseñadas para esta unidad? Excelentes___ Buenas___ Regulares___ Malas___ Justifique.

Las respuestas dadas por los estudiantes se encuentran sistematizadas en el siguiente gráfico.



Gráfico 9: Valoración de la Estrategia Utilizada

En el gráfico se evidencia que el 52% de los estudiantes valoraron la implementación de la unidad didáctica como excelente, el 39% la valoró como buena y el 9% la valoró como regular. Lo anterior evidencia que la propuesta de intervención fue acorde con los intereses y necesidades de los estudiantes, lo cual los motiva para la realización de las diferentes actividades planteadas. Al respecto un estudiante manifestó lo siguiente.

1. ¿Cómo te parecieron las actividades diseñadas para esta unidad? ¿Qué fue lo que más te gustó de esta Unidad? Para mí las actividades diseñadas para el cuarto periodo fueron muy interesantes en el sentido de que aprendimos un tema nuevo que no habíamos visto en los demás grados.
A mí lo que más me gustó fue las encuestas.

Imagen 1: Encuesta: Valoración de la Unidad Implementada 1

En la respuesta dada por este estudiante, se evidencia que las actividades de acción resultan ser de agrado, dado que ellos exploran, solucionan los problemas planteados, y organizan las estrategias para la solución a la situación planteada. Además, estas actividades fortalecieron el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, dado que cada uno de ellos hacía un aporte importante en el grupo

de trabajo en la solución de las actividades implementadas. Al respecto un estudiante plantea lo siguiente.

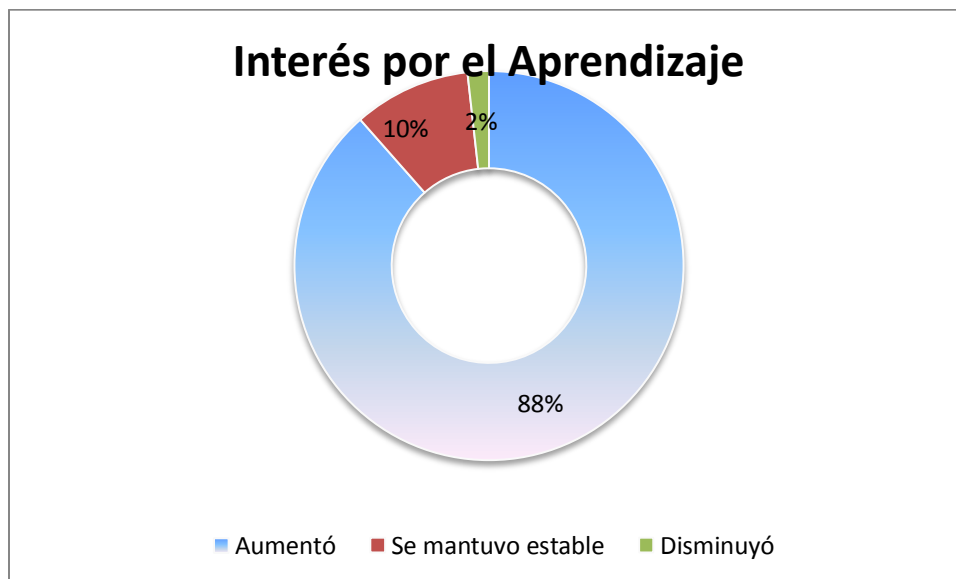
¿De las actividades presentadas, cuál crees que fue en la que más aprendiste? ¿Por qué? La numero 5 ya que fue donde interactuaba más con todos los del grupo y lograba salir de mis dudas.

Imagen 2: Valoración de la Actividad Implementada 2

En la anterior respuesta, se evidencia que las actividades en las cuales los estudiantes deben hacer búsqueda de la información estadística (aplicar una encuesta) e interactuar con sus pares, les resulta ser más motivadoras porque aprenden a conocer más a sus compañeros del grupo con los cuales no se relacionan frecuentemente.

6.2.3. Motivación e Interés por el Aprendizaje

De acuerdo con la encuesta aplicada a los estudiantes, se evidencia que la propuesta implementada potenció el interés por el aprendizaje de la estadística. El siguiente gráfico muestra las respuestas dadas por los estudiantes.



Las estrategias implementadas, motivaron el aprendizaje de la estadística, dado que estas hicieron énfasis en la recolección de datos en el grupo, posteriormente se analizó dicha información haciendo usos de técnicas y estrategias estadísticas y finalmente se elaboraron conclusiones al respecto. De acuerdo con lo expresado por los estudiantes, esta actividades les llamaron la atención porque les permitía relacionarse con sus compañeros de grupo y conocer un poco más de la vida personal de cada uno.

6.2.4. Técnicas utilizadas

En la implementación de la unidad didáctica, se trabajó mediante la técnica del aprendizaje colaborativo, entendida como:

“... la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración” (Instituto Tecnológico de Monterrey, 2001)

En la siguiente imagen se observa a los estudiantes realizando una actividad grupal en el aula de clase.



Foto 1: Aprendizaje colaborativo 1

En este sentido, la propuesta de intervención pedagógica propendió por un aprendizaje colaborativo, como técnica para desarrollar las competencias estadísticas de los estudiantes. Además, esta técnica es importante, porque a través de un verdadero trabajo en equipo, los estudiantes logran dar solución a los problemas planteados por el docente.

Adicionalmente, la estrategia de trabajo colaborativo fue buena, dado que en los momentos en que se requirió recolectar y registrar la información estadística en el

grupo, cada estudiante, a partir de las habilidades que posee, se encargó de realizar una tarea específica para dar cumplimiento a la actividad asignada, por ejemplo, a unos les correspondió generar los números aleatorios, a otros aplicar la encuesta a los compañeros, a otros sistematizar los datos, entre otras acciones.

6.2.5. Rol del estudiante

De acuerdo con la teoría del aprendizaje significativo, una de las condiciones necesarias para que éste se desarrolle es que el estudiante quiera aprender significativamente (Rodríguez Palmero, 2004). A continuación se presenta un análisis de esta categoría.

Se aplicó una encuesta semiestructurada a 113 estudiantes participantes de la investigación, con el objetivo de conocer las opiniones y percepciones de los estudiantes sobre la unidad didáctica implementada. Esta encuesta fue aplicada al finalizar la intervención.

Una de las preguntas fue ¿Cuál fue tu compromiso y nivel de responsabilidad? En el siguiente gráfico se muestra las respuestas dadas por los estudiantes.



Gráfico 10: Compromiso y Nivel de Responsabilidad

De acuerdo con la encuesta, el 71% de los estudiantes consideraron que tuvieron un nivel alto de responsabilidad y compromiso con el desarrollo de las actividades plateadas en la unidad didáctica, el 26% planteó que su nivel fue medio y un 3% respondió que su nivel fue bajo. De acuerdo con lo anterior, se cumplió una de las condiciones necesarias para que se desarrolle un aprendizaje significativo.

Adicionalmente, en la encuesta se incluyó la siguiente pregunta abierta ¿crees que diste lo mejor de ti o te faltó algo? ¿Por qué?

Algunas de las respuestas dadas por los estudiantes, se muestran a continuación.

pienso que mi compromiso fue muy bueno por que cumpli con las actividades asignadas y las presente con responsabilidad si, creo que di lo mejor de mi para hacer de estas clases un ambiente mas interesante.

Imagen 3: Compromiso y Nivel de Responsabilidad 1

En la respuesta dada por la estudiante, se evidencia la disponibilidad de la estudiante para desarrollar las actividades implementadas, ella tuvo un nivel alto

de responsabilidad expresado en el cumplimiento de las actividades asignadas por el docente. En este caso, la estudiante tuvo disposición para desarrollar un aprendizaje significativo.

5. ¿Cuál fue tu compromiso y nivel de responsabilidad? Alto Medio Bajo Ninguno
¿Crees que diste lo mejor de ti mismo o te faltó algo? ¿Por qué?

Fue alto porque me esmeré y lo que no sabía lo preguntaba e intentaba hasta que me dio. Si di lo mejor de mí.

Imagen 4: Compromiso y Nivel de Responsabilidad 2

En la respuesta, se observa que este estudiante tuvo disposición para desarrollar un aprendizaje significativo. Se resalta en este estudiante la perseverancia que tiene para desarrollar su proceso de aprendizaje, dado que como ella lo manifiesta, utilizó diferentes estrategias para lograr desarrollar las competencias estadísticas que se pretendían con la implementación de la propuesta.

5. ¿Cuál fue tu compromiso y nivel de responsabilidad? Alto Medio Bajo Ninguno
¿Crees que diste lo mejor de ti mismo o te faltó algo? ¿Por qué?

Pienso que si me faltó por que no di lo mejor de mí me relajé mucho porque ya tenía los otros periodos ganados pero me da cuenta que no está bien y me puse los pilos.

Imagen 5: Compromiso y Nivel de Responsabilidad 3

En la respuesta dada por la estudiante, se observa que la fecha en la que se implementó la situación influyen en el desarrollo de las competencias estadísticas, dado que hay estudiantes que durante los tres primeros periodos del año escolar han tenido un desempeño alto o superior en matemáticas, en el último periodo académico, se dedican a cumplir con las responsabilidades de las otras áreas que necesitan un buen desempeño en el último periodo, descuidando su proceso de aprendizaje de las matemáticas.

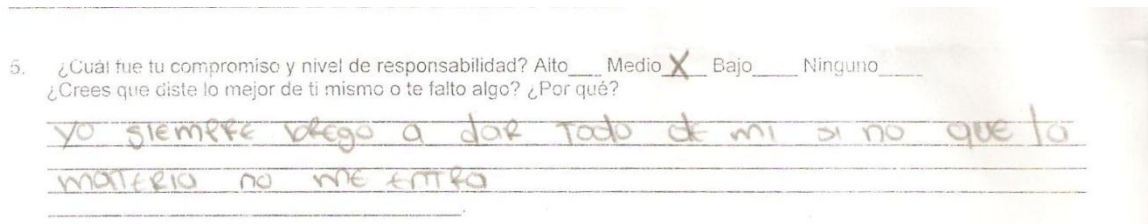


Imagen 6: Compromiso y Nivel de Responsabilidad 4

En la respuesta de la estudiante se encuentra una predisposición por el aprendizaje de las matemáticas, lo cual influye notablemente en el proceso de aprendizaje. En este caso, difícilmente se logrará desarrollar un aprendizaje significativo, dado que no hay disposición para aprender significativamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De esta investigación, puede concluirse lo siguiente

La implementación de unidades didácticas para el desarrollo del pensamiento estadístico, debe partir de los conocimientos previos del estudiantes y plantear actividades para recolectar datos de interés al interior del grupo y realizar el análisis respectivo de estos; porque aparte de desarrollar las competencias estadísticas que se proponen, estas actividades son de agrado para los estudiantes porque les permite conocer más sobre sus compañeros de clase, mejorando las relaciones interpersonales y de convivencia.

Al analizar los resultados de la prueba final, se puede concluir que la intervención fue muy buena, dado que movilizó las competencias estadísticas de los estudiantes participantes en la investigación. Sin embargo, en futuras intervenciones se debe hacer mayor énfasis en la interpretación de la información estadística proveniente de diferentes fuentes de información.

Cuando se implemente unidades didácticas para el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes, se deben plantear actividades que favorezcan el trabajo colaborativo, porque de este modo, los estudiantes pueden adquirir más fácilmente los conocimientos, generando así un verdadero aprendizaje significativo.

Al estudiante se le debe entregar unidades didácticas bien estructuradas, dejando claro los tiempos, responsabilidades y metodología de trabajo; este proceso favorece la creatividad, la capacidad de investigación del alumno; respeta los diferentes ritmos de aprendizaje y permite la adaptación de contenidos

dependiendo de los intereses y necesidades de la población a quien va orientada. En este sentido, la implementación de unidades didácticas se considera una excelente herramienta de trabajo, para desarrollar un aprendizaje significativo en los estudiantes y una alfabetización estadística.

En este trabajo quedan abiertas varias líneas para futuras investigaciones, como lo es uso de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC) en el desarrollo de las competencias estadísticas de los estudiantes, al igual que la implementación de estrategias para desarrollar la competencia matemáticas de analizar la información estadística proveniente de diferentes fuentes de información. Sin embargo, es importante que las estrategias que se implementen tengan presentes las recomendaciones y conclusiones de esta investigación.

Se recomienda implementar una unidad didáctica que enfatice en la interpretación de la información estadística de diferentes fuentes, la evaluación de la información estadística que circula en los diferentes medios de comunicación, la resolución de problemas matemáticos y de diferentes áreas del currículo, y la comunicación de los hallazgos a sus pares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de la enseñanza de la estadística*. Buenos Aires.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. P. Royo, *Aspectos didácticos de las matemáticas* (págs. 125-164). Zaragoza: ICE.
- B. Garfield, J & Ben-Zvi, D (2010). *Developing Student's Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. New York: Springer.
- BROUSSEAU, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. En *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*, C. Parra; I. Saiz (comp.) Buenos Aires, Argentina: Paidós Educador.
- Cantoral, R y otros (2000). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas.
- Chamorro, C. (2003) *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Pearson educación.
- Froelich, A (2011). Developing a Statistic Curriculum for Future Secondary Mathematics Teachers. En Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. *Teaching statistics in school mathematics.-Challenges for teaching and teacher education*. (págs. 27-31) New York: Springer.
- García, F. (2002) El Cuestionario: Recomendaciones Metodológicas para el Diseño de Cuestionarios. México: Limusa.
- Galves, G. (1992). La didáctica de las matemáticas. En C. Parra, & I. Saiz, *Didáctica de las matemáticas: Aportes y reflexiones* (págs. 39-50). Buenos Aires, Argentina: Paidós Educador.

Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, p. (1995). *Metodología de la Investigación*. Magrawhill.

Instituto Tecnológico de Monterrey. (Julio de 2001). *Las técnicas didácticas en el Modelo Educativo del Tec de Monterrey*. Recuperado el 15 de octubre de 2011, de http://www.itesm.mx/va/dide/red/6/rediseno/comparativo_tecnicas.htm

Lerma, H. D. (2003). *Metodología de la Investigación: Propuesta, Anteproyecto y Proyecto* (Tercera ed.). Bogotá: Ecoe, Ediciones.

MacGillivray, H & Pereira-Mendoza, L (2011). Teaching Statistical Thinking Through Investigative Projects. En Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. *Teaching statistics in school mathematics.-Challenges for teaching and teacher education*. (págs. 109-120) New York: Springer.

MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: MEN.

MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los Estudiantes debe Saber y Saber Hacer con lo que Aprendan*. Bogotá: MEN.

Moreira, M. A. (1997). Encuentro Internacional de Aprendizaje Significativo. *Aprendizaje Significativo: un Concepto Subyacente* (págs. 19 - 44). España: Burgos.

Moreira, M. A. (2006). Aprendizaje Significativo Crítico. *INDIVISA: Boletín de Estudios e Investigación*(6), 83-102.

Namakforoosh, M. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Limusa.

Nortes Checa, A. (1995). *Encuestas y precios*. Madrid: Síntesis.

Rodriguez Palmero, M. L. (2004). Aprendizaje Significativo e Interacción Personal.

En M. A. Moreira, M. C. Caballero, & M. L. Rodriguez, *Aprendizaje Significativo: Interacción Personal, Progresividad y Lenguaje* (págs. 15-46). Burgos, España: Universidad de Burgos.

Tamayo y Tamayo, M (2003) *El Proceso de Investigación Científica*. México: Limsa Noriega Editores.

ANEXOS

TALLER DIAGNÓSTICO

Nombre _____

El siguiente cuestionario tiene como objetivo valorar sus conocimientos previos en estadística, responda de forma consiente las siguientes preguntas.

1. En un grupo de estudiantes de la institución, se indagó la edad (en años) de cada uno; obteniendo los siguientes resultados: 12, 13, 11, 12, 13, 14, 14, 15, 15, 11, 11, 15, 14, 13, 11, 12, 15, 12, 14, 14, 13, 14, 11, 12, 13, 11, 14, 15, 11, 12, 13, 11, 11, 13, 12, 12, 12, 14, 15, 16, 17, 17, 16, 18, 11, 15, 14.

Organice los datos en la siguiente tabla y responda ¿Cuál es el dato más común?
¿Cuántas personas fueron encuestadas?

Edad (en años)	Total
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

Responda las siguientes preguntas teniendo presente los datos registrados en la tabla anterior.

- I. Si se desea saber el promedio de la edad de los estudiantes del grupo, entonces la medida estadística que debe hallarse es
- a) La media
 - b) La moda
 - c) La mediana
 - d) La desviación estándar

II. La mediana es

- a) 12 años
- b) 13 años
- c) 14 años
- d) 15 años

III. La variable años es

- a) Ordinal
- b) Nominal
- c) Discreta
- d) Continua

Responda falso o verdadero según corresponda

- IV. En el ejercicio, la moda es 12_____
- V. El total de estudiantes encuestados es 47 _____

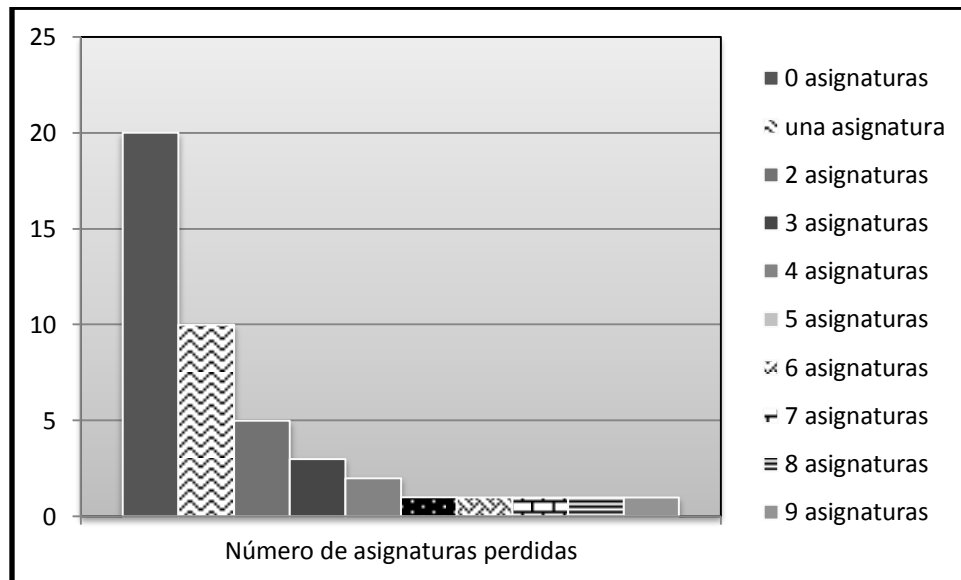
2. Se indagó a cierta cantidad de trabajadores de una empresa sobre el tiempo (en minutos) que tardan en desplazarse de su casa al lugar de trabajo. Los resultados se encuentran en el siguiente gráfico de tallos y hojas.

Tallo	Hoja
3	5 6 8
4	0 2 2 4 5 5 7 8 9
5	0 0 0

Responda falso o verdadero según corresponda

- I. Se encuestaron 15 empleados_____
- II. La persona que vive más lejos se demora 50 minutos en desplazarse de su casa hasta el lugar de trabajo_____
- III. El 50% de los trabajadores demora 40 minutos o menos en desplazarse de la casa al lugar de trabajo__
- IV. Se encuestó a 2 personas que demoran 45 minutos en desplazarse de la casa al lugar de trabajo_____
- V. La moda es 40 minutos _____
- VI. El rango es 15 _____
- VII. Los límites del conjunto de datos son 35 minutos y 50 minutos_____

3. Se indagó a los estudiantes de un grupo del colegio, la cantidad de asignaturas en las cuales obtuvieron desempeño bajo en el primero periodo. Los datos se encuentran registrados en la siguiente:



Responder:

I. El número de estudiantes encuestados fue

- a) 40
- b) 45
- c) 50
- d) 35

II. La moda es

- a) 0 áreas con desempeño bajo
- b) 1 área con desempeño bajo
- c) 2 áreas con desempeño bajo
- d) 9 áreas con desempeño bajo

Responda falso o verdadero según corresponda

III. En promedio, los estudiantes obtuvieron desempeño bajo en 2 asignaturas ____

IV. La desviación estándar es 4,7 ____

V. Es correcto afirmar que el 50% de los estudiantes obtuvieron un desempeño bajo en una o más asignaturas durante el primer periodo ____

VI. De acuerdo con el sistema institucional de evaluación, al finalizar el año escolar, los estudiantes que obtengan desempeño bajo en más de dos asignaturas reprueban el

año; de acuerdo con los resultados del primer periodo, el número de estudiantes que van reprobando el año es 10_____

4. Responda las siguientes preguntas

- I. La medida estadística que permite medir que tan dispersos son los datos es
 - a) La media
 - b) El rango
 - c) La desviación estándar
 - d) La dispersión

- II. En estadística existe un gráfico que describe el comportamiento de los datos para determinar su dispersión a partir de los cuartiles es
 - a) Diagrama circular
 - b) Gráfico de barras
 - c) Gráfico de tallos y hojas
 - d) Gráfico de cajas.

EVALUACIÓN FINAL

Nombre _____

El siguiente cuestionario tiene como objetivo valorar sus conocimientos en estadística, responda de forma consiente las siguientes preguntas.

1. El rector de la institución educativa, está realizando una investigación sobre el uso de los espacios de la I.E, para ello aplicó una encuesta a un grupo de estudiantes de básica secundaria, seleccionados aleatoriamente. Una de las preguntas fue el número de días a la semana que hace uso de la tienda escolar, los datos se encuentran registrados a continuación. 0, 1, 2, 1, 0, 0, 3, 4, 2, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 2, 0, 3, 3, 4, 0, 0, 2, 4, 3, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 4, 3, 1, 1, 0, 5, 0, 3, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 3, 2, 0, 1.

Responda las siguientes preguntas teniendo presente los datos registrados en la tabla anterior.

- I. Si se desea saber el promedio de días que los estudiantes hacen uso de la tienda escolar, entonces la medida estadística que debe hallarse es
 - a) La media
 - b) La moda
 - c) La mediana
 - d) La desviación estándar

- II. La moda es
 - a) 0 días
 - b) 1 días
 - c) 2 días
 - d) 3 días

- III. En el experimento, el tipo de variable es
 - a) Ordinal
 - b) Nominal
 - c) Discreta
 - d) Continua

Responda falso o verdadero según corresponda

IV. En el ejercicio, la media es 1,2días_____

- V. El total de estudiantes encuestados es 50 _____
- VI. La población es los estudiantes de bachillerato_____

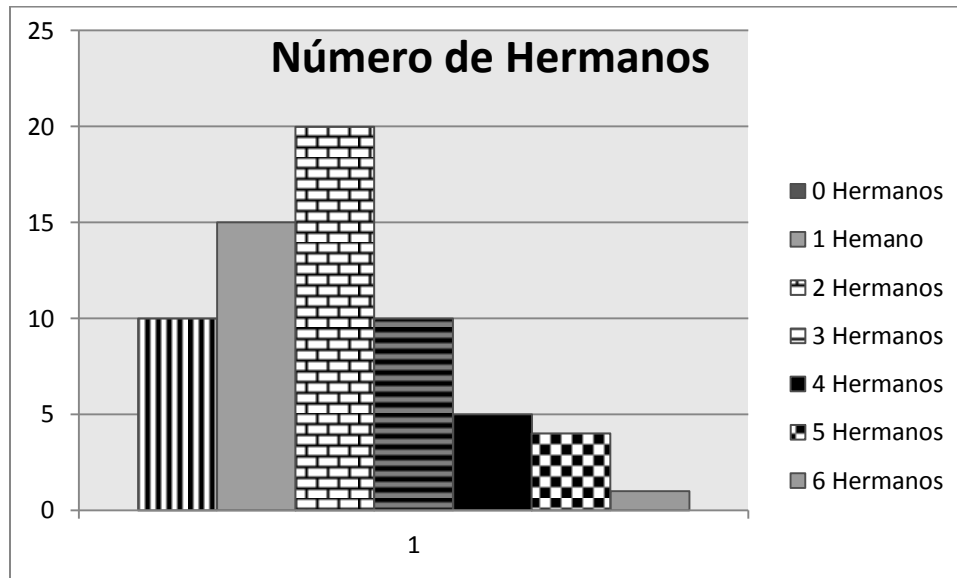
2. Se indagó a los estudiantes del grupo 10-1 sobre el tiempo (en minutos) que demoran en desplazarse de su casa al colegio. Los resultados se encuentran en el siguiente gráfico de tallos y hojas.

Tallo	HOJAS															
0	5	5	7	7	8	8	9									
1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	5	5	7	8
2	0	0	1	1	2	2	3	3	5	5						
3	0	1	1	2												

Responda falso o verdadero según corresponda

- I. En el conjunto de datos, la moda es 10 minutos _____
- II. La persona que vive más lejos se demora 30 minutos en desplazarse de su casa al colegio_____
- III. En promedio, los estudiantes se demoran 13,5 minutos en desplazarse de su casa al colegio__
- IV. El rango es 27_____
- V. El número de personas encuestadas fue 35 estudiantes _____
- VI. La mediana es 12 minutos_____
- VII. Los límites del conjunto de datos son 5 minutos y 30 minutos_____

3. La siguiente grafica muestra el número de hermanos, de una muestra de estudiantes del grado decimo de la institución educativa.



Responder:

I. El número de estudiantes encuestados fue

- a) 70
- b) 55
- c) 60
- d) 65

II. La moda es

- a) 0 hermanos
- b) 1 hermano
- c) 2 hermanos
- d) 3 hermanos

III. Aproximadamente, la media equivale a

- a) 0 hermanos
- b) 1 hermano
- c) 3 hermanos
- d) 2 hermanos

Responda falso o verdadero según corresponda

- IV. Para calcular la mediana, se debe sumar todos los datos y dividirlo este resultado por la cantidad de datos ____
- V. La desviación estándar es 4,7 ____
- VI. Es correcto afirmar que el 50% de los estudiantes tienen dos hermanos o menos ____
- VII. Si se desea conocer que tan dispersos son los datos alrededor de la media, entonces la medida estadística que se debe calcular es la moda ____

GUÍA DEL ESTUDIANTE

La **estadística** es la ciencia que tiene como objetivo la recolección, la descripción e interpretación de datos. Trata del diseño de experimentos o encuesta que son aplicadas en una muestra, con el fin de obtener información, frente a una característica específica para una población. Esta se divide en estadística descriptiva y estadística inferencial.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 1

OBJETIVOS:

- Consultar diferentes conceptos estadísticos.
- Comprender la información estadística presente en diferentes medios de comunicación (libros, revistas, la web).

INSTRUCCIONES GENERALES

Se conforma grupos de estudio de 3 estudiantes, a cada grupo se le entregará un listado de conceptos estadísticos, los cuales debe consultar y exponer a los demás compañeros del grupo. De acuerdo con la siguiente distribución.

Tema 1: Población, muestra, muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio sistemático, muestreo aleatorio estratificado.

Tema 2: Variables estadísticas y tipos, medidas de tendencia central, media, moda, mediana.

Tema 3: Frecuencia absoluta, frecuencia relativa, frecuencia porcentual, frecuencia acumulada.

Tema 4: Cuartiles, deciles, rango, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y Gráficos estadísticos: histograma, gráfico de tortas.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 2: APLICACIÓN DE CONCEPTOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Diferenciar los conceptos estadísticos de población, muestra y variable en situaciones matemáticas, de otras áreas curriculares y del contexto del estudiante.
- Aplicar los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos planteados en el aula de clase.

INSTRUCCIONES GENERALES

Conformar grupos de 3 ó 4 estudiantes y dar solución al siguiente taller.

1. En cada situación, identificar la población, la muestra, la variable y el tipo de variable.

A. El rector de la institución desea hacer una investigación sobre el número de horas diarias que los estudiantes dedican al estudio, para ello selecciona los 5 primeros estudiantes de la listas de cada grupo de bachillerato y les aplica una encuesta.

B. Un ejercicio propuesto para la clase es indagar a sus compañeros la edad y realizar un gráfico de barras con la información recolectada.

C. La profesora de educación física le pide a los estudiantes que den 15 vueltas a la cancha de microfútbol del colegio y toma el tiempo que demora cada estudiante en realizar dicha actividad.

D. El INDER desea conocer los deportes más practicados por los jóvenes escolarizados en la comunidad de Aranjuez para ello aplica una encuesta a los estudiantes de 6°, 8° y 10° de los 5 colegios del sector.

E. El gobierno nacional desea conocer la cantidad de dólares que ingresan los viajeros al país; para ello indaga a todos los pasajeros que llegan al aeropuerto el Dorado de Bogotá en vuelos internacionales el día 15 de septiembre de 2011.

2. El programa “estilos de vida saludable” de la alcaldía de Medellín, desea conocer los hábitos alimenticios de las personas beneficiarias en la comuna 4. Escribir en el paréntesis, 1 si la variable es cualitativa ordinal, 2 si la variable es cualitativa nominal, 3 si la variable es cuantitativa discreta, 4 si la variable es cuantitativa continua y 5 si la variable no tiene que ver con el fenómeno

- A. Cantidad de veces que como al día (___)
- B. Tiempo que dedica a realizar actividades deportivas (___)
- C. Frutas que más consume (___)
- D. Sobremesa que usualmente consume después de almorzar (___)
- E. Número de horas de televisión que ve en el día (___)
- F. Tipos de música preferida(___)
- G. Tiempo que dedica para cenar (___)
- H. Sabor de helado preferido (___)

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 3: HALLANDO RELACIONES

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Seleccionar muestras estadísticas significativas.
- Construir e interpretar tablas de frecuencias.
- Hallar e interpretar las medidas de centralización en datos no agrupados.
- Aplicar los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

Conformar grupos de 3 ó 4 estudiantes y dar solución al siguiente taller.

Situación inicial: alguna vez te has preguntado, ¿cuál es el compañero o la compañera más joven del grupo?, ¿quién es la persona más adulta del grupo?, ¿entre que rangos de edades se encuentran los y las estudiantes del grupo? A continuación se plantea un ejercicio que permitirá dar respuesta a estos interrogantes, seleccionando una muestra del grupo.

1. Genere 20 números aleatorios. _____

Recuerde: Para generar números aleatorios en la calculadora se aplica la siguiente fórmula:

$[(Shift+Ran#)*N]+1$, donde N: corresponde al número de estudiantes del grupo.

2. En una lista aleatoria del grupo (indague al docente por dicha lista) identifique los compañeros a quienes les corresponde los números aleatorios generados anteriormente e indáguelos la edad. Escriba los datos obtenidos a continuación:

3. Sistematice los datos en la siguiente tabla.

Edad (en años)	Total
13	
14	
15	
16	
17	
18	
Total	

4. Complete la siguiente tabla de frecuencia

Edad	Frecuencia absoluta (f)	Frecuencia absoluta acumulada (F)	Frecuencia relativa (porcentual)	Frecuencia relativa acumulada
13				
14				
15				
16				
17				
18				

5. Calcule las medidas de tendencia central de los datos

6. Represente los datos anteriores mediante un gráfico de barras.

7. Plantee un ejercicio similar y recolecte los datos con sus compañeros de grupo. Para esta actividad puede hacerse en grupos de 5 estudiantes.

DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

Ejercicio: En la ficha de matrícula de los estudiantes del colegio se indaga por el número de hermanos que tiene el estudiante. La directora de grupo de 8-5, quiere hacer una caracterización del grupo, y se dirige al libro de matrícula, encontrando los siguientes datos (sobre el número de hermanos que tiene cada estudiante): 0, 1, 2, 1, 4, 3, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 1, 1, 0, 5, 3, 4, 2, 1, 1, 1, 0, 0, 2, 1, 3, 1, 1, 3, 4, 2, 3, 0, 4, 5, 2, 1, 1.

La docente organizó los datos en la siguiente tabla

Número de hermanos	Total
0	7
1	14
2	7
3	5
4	4
5	2
Total	39

Posteriormente, se construyó la tabla de frecuencias

Recordemos:

- La **frecuencia absoluta** corresponde al número de veces que se repite los valores de la variable.
- La **frecuencia absoluta acumulada** se obtiene sumando las filas anteriores de las frecuencias absolutas hasta la fila que se desea hallar.
- La **frecuencia relativa** es el cociente de la frecuencia absoluta entre el total de los datos. Si se desea expresar en porcentaje, basta con multiplicar dicho cociente por 100.
- La **frecuencia relativa acumulada** se obtiene sumando las filas anteriores de las frecuencias relativas hasta la fila que se desea hallar.

En el ejercicio propuesto, la tabla de frecuencias es:

Número de hermanos	Frecuencia absoluta (<i>f</i>)	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa		Frecuencia relativa acumulada
			Decimal	Porcentaje	
0	7	7	(7/39)= 0,18	18%	18%
1	14	21	0,36	36%	54%
2	7	28	0,18	18%	72%
3	5	33	0,13	13%	85%
4	4	37	0,10	10%	95%
5	2	39	0,05	5%	100%
Total	39				

Para **calcular las medidas de tendencia central** se debe tener presente lo siguiente:

- La **moda** es el valor de la variable con mayor frecuencia

- La **mediana** es la característica de la variable que ocupa el valor central (cuando los datos están ordenados en forma creciente o decreciente) y se calcula de la siguiente forma:

Si el número de datos es par, equivale a $\tilde{x} = \frac{x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}}{2}$, es decir, corresponde a la semisuma de los datos que ocupan la posición central.

Si el número de datos es impar, equivale a $\tilde{x} = x_{(\frac{n}{2}+1)}$

La **media** se calcula $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

En el ejemplo anterior, **la moda** corresponde a 1 hermano

La **mediana** corresponde a 1 hermano.

Para calcular la media procedemos de la siguiente manera:

- Se multiplica cada frecuencia absoluta por el número de hermanos.
- Se suman los resultados y se divide por 39 (número total de datos).

Número de hermanos	Frecuencia absoluta	#H*F
0	7	0
1	14	14
2	7	14
3	5	15
4	4	16
5	2	10
Total	39	69

Luego, la media equivale a $69 \div 39 = 1,77$ hermanos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 4: RELACIONES ESTADÍSTICAS EN DATOS AGRUPADOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Seleccionar muestras estadísticas significativas.
- Construir e interpretar tablas de frecuencias para datos agrupados.
- Hallar e interpretar las medidas de centralización en datos agrupados.
- Aplicar los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

Conformar grupos de 3 ó 4 estudiantes y dar solución al siguiente taller.

Situación inicial: Te has preguntado qué tan variable es la estatura de tus compañeros. El objetivo de esta actividad es caracterizar la estatura de los estudiantes del grupo. Para ello.

1. Genere 20 números aleatorios y escríbalos a continuación

2. En una lista aleatoria del grupo (indague al docente por dicha lista) identifique los compañeros a quienes les corresponde los números aleatorios generados anteriormente e indágueles la estatura en centímetros y escribas los datos obtenidos a continuación.

En muchas situaciones, los datos obtenidos son muy diferentes o tienen una frecuencia muy pequeña, entonces es útil una distribución de frecuencias que permita agrupar los datos obtenidos por intervalos que tengan la misma longitud. A continuación se muestra el procedimiento para construir dicha tabla.

- I. Se halla el **rango**, recuerde que el rango es la diferencia entre el dato mayor y el dato menor.
- II. Se determina el número de intervalos que va a tener la tabla. Este puede ser definido por la persona que realiza el estudio, pero una muy buena aproximación es hallar la raíz cuadrada del total de los datos y aproximarlos al entero mayor (\sqrt{n}).
- III. Se calcula la longitud de cada intervalo, realizando el cociente entre el rango y el número de intervalos.
- IV. Se construye la tabla de frecuencias.

También puede consultarse el documento complementario de la actividad de aprendizaje # 5.

3. Construya una tabla de frecuencias (de datos agrupados) para el experimento anterior.
4. Hallar las medidas de tendencia central para los datos anteriores.
5. Represente los datos anteriores mediante un gráfico estadístico.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 5: MEDIDAS DE DISPERSIÓN

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Seleccionar muestras estadísticas significativas.
- Calcular las medidas de dispersión de diferentes conjuntos de datos.
- Aplicar los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

Conformar grupos de 3 ó 4 estudiantes y dar solución al siguiente taller.

Situación inicial.

A pesar de la gran importancia de las medidas de tendencia central y de la cantidad de información que aportan individualmente, no hay que dejar de señalar que en muchas ocasiones esa información, además de ser incompleta, puede inducir a errores en su interpretación.

Varias son las medidas estadísticas, que se utilizan para dar una idea clara de cómo es la dispersión o variación de las observaciones. Entre otras, el rango, extensión o amplitud, la desviación estándar, el coeficiente de variación, percentiles y el rango o amplitud intercuartil.

Resolver los siguientes interrogantes

1. Calcular las medidas de dispersión de los datos obtenidos en la actividad 3
2. Calcular las medidas de dispersión de los datos obtenidos en la actividad 4
3. El docente diseñó un listado aleatorio del grupo, dividir en dos subgrupos iguales (los primeros de la lista y los últimos de la lista) e indagarles su peso en kilogramos. Escriba los resultados obtenidos a continuación.

Grupo 1:

Grupo 2:

4. Calcular las medidas de dispersión de los anteriores grupos de datos.
5. Realizar las interpretaciones respectivas para ese conjunto de datos.

DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

Ejercicio # 1. Los siguientes datos corresponden a la estatura (en centímetros) de seis personas. 162, 158,170, 175, 168 y 172. Calcular las medidas de dispersión del conjunto de datos.

Rango: $175 - 158 = 17$

La varianza: para calcular la varianza se requiere hallar primero la media (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{158 + 162 + 168 + 170 + 172 + 175}{6} = 167.5$$

Para la varianza se aplica la siguiente fórmula

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

En el caso anterior equivale a

$$s^2 = \frac{(158-167.5)^2 + (162-167.5)^2 + (168-167.5)^2 + (170-167.5)^2 + (172-167.5)^2 + (175-167.5)^2}{6-1} = 40.7$$

La desviación estándar. Es la raíz cuadrada de la varianza y se simboliza por (s) $s = \sqrt{s^2}$

En el ejercicio anterior, $s = 6.37$

Ejercicio # 2. Un almacén de electrodomésticos, registró las últimas 33 compras realizadas por los clientes durante la última semana. Los datos se encuentran registrados en la siguiente tabla.

Valor de las compras (en miles de pesos)	Frecuencia absoluta (f)	Frecuencia acumulada (F)	marca de clase (m)
600-850	9	9	725
850-1100	6	15	975
1100-1350	10	25	1225
1350-1600	8	33	1475
Total	33		

Calcular las medidas de tendencia central y de dispersión del anterior conjunto de datos.

Solución

La **moda** se calcula de la siguiente forma

Se identifica la clase modal, que corresponde al intervalo con mayor frecuencia. En este caso es 1100-1350 y se aplica la siguiente fórmula.

$$\hat{x} = y_{k-1} + c_k \left(\frac{f_k - f_{k-1}}{2f_k - f_{k-1} - f_{k+1}} \right)$$

y_{k-1} : límite inferior del intervalo

c_k : longitud del intervalo

f_{k-1} : Frecuencia absoluta del intervalo anterior

f_k : Frecuencia absoluta del intervalo

f_{k+1} : Frecuencia absoluta del intervalo siguiente

En el ejercicio, $\hat{x} = 1100 + 250 \left(\frac{10-6}{2(10)-6-8} \right) = 1100 + 250(0,66) = 1265$

Para halla la **media** se emplea la siguiente fórmula: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i m_i)}{n}$

En el ejercicio corresponde a

$$\bar{x} = \frac{725 * 9 + 975 * 6 + 1225 * 10 + 1475 * 8}{33} = 1103,78$$

Para hallar la **mediana**, como n es impar, entonces se halla el dato de la mitad que corresponde a 17.

Luego se aplica la siguiente fórmula:

$$\tilde{x} = y_{k-1} + c_k \left(\frac{0,5n - F_{k-1}}{f_k} \right)$$

y_{k-1} : límite inferior del intervalo

c_k : longitud del intervalo

F_{k-1} : Frecuencia absoluta acumulada del intervalo anterior

f_k : Frecuencia absoluta del intervalo

En este caso corresponde a

$$\tilde{x} = 1100 + 250 \left(\frac{0,5(33) - 15}{10} \right) = 1100 + 250(0,15) = 1138$$

Para hallar la varianza se procede

$$s^2 = \frac{9(725 - 1103,78)^2 + 6(975 - 1103,78)^2 + 10(1225 - 1103,78)^2 + 8(1475 - 1103,78)^2}{33 - 1}$$

$$s^2 = 82504,73$$

Para hallar la desviación estándar es suficiente con hallar $s = \sqrt{s^2} = \sqrt{82504,73} = 287.2$

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 6: PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Seleccionar muestras estadísticas significativas.
- Representar gráficamente diferentes conjuntos de datos estadísticos.
- Aplicar los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

De forma individual, dar solución a la siguiente actividad.

Situación inicial. Frecuentemente leemos información estadística presente en diferentes medios de comunicación, representada por diferentes tipos de gráficos estadísticos. ¿Por qué se usa estos gráficos para representar la información estadística?

1. Genere 20 números aleatorios y escríbalos a continuación

_____.

2. En una lista aleatoria del grupo (indague al docente por dicha lista) identifique los compañeros a quienes les corresponde los números aleatorios generados anteriormente e indágueles: Número de hermanos, equipo de fútbol favorito y tiempo que demora en desplazarse de su casa al colegio. Escriba los datos a continuación.

Encuestado	Número de hermanos	Equipo de fútbol favorito	Tiempo en desplazarse al colegio

3. Represente en un diagrama circular los datos de la variable Número de hermanos (este ejercicio puede realizarse en Excel).
4. Represente en un gráfico barras los datos de la variable equipo favorito (este ejercicio puede realizarse en Excel).
5. Represente en un gráfico de tallos y hojas los datos de la variable tiempo empleado en desplazarse de la casa al colegio.

DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

Los gráficos estadísticos son de gran utilidad porque permiten representar de una manera sencilla y clara la información estadística recolectada. Existen muchos tipos de gráficos, sin embargo, los más utilizados son: gráfico de barras, diagrama circular, box plot, gráfico de dispersión, gráfico de tallos y hojas, entre otros.

Gráfico de barras

Este relaciona por medio de rectángulos separados cada una de las categorías de la variable, con su frecuencia absoluta o frecuencia relativa.

Ejemplo. Se realizó una encuesta a 20 estudiantes del grupo, para determinar su grupo sanguíneo, los resultados se muestran a continuación. O, A, A, A, O, B, O, A, B, A, A, B, A, A, O, B, A, AB, A, B, O, B, O, A, B

A continuación se muestra la información organizada.

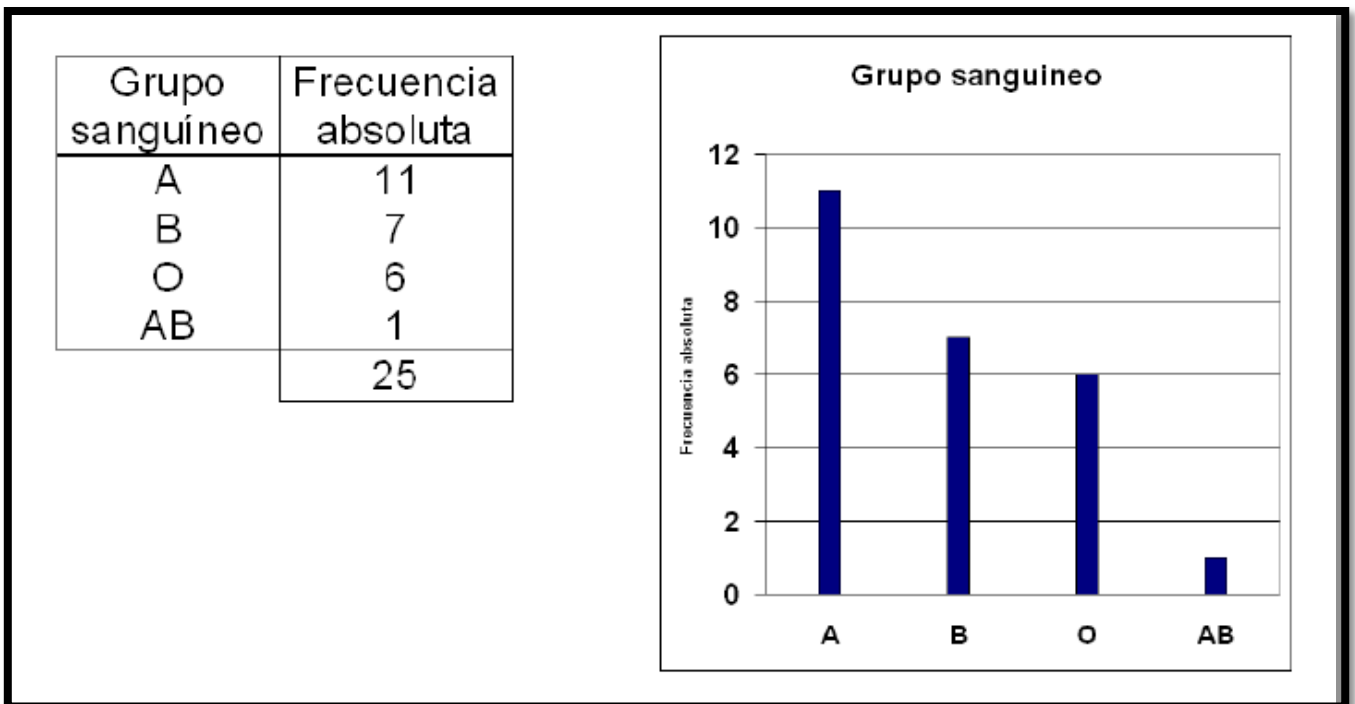


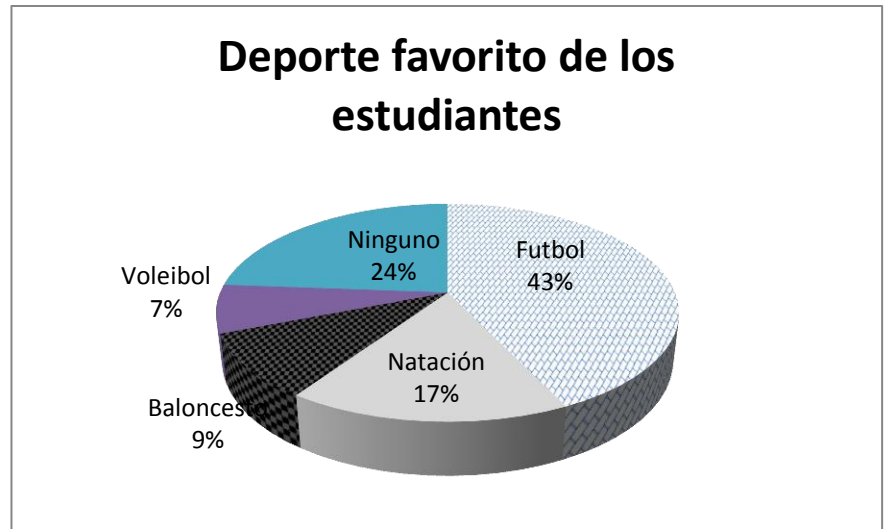
Diagrama circular

Es un círculo en el que se representan las categorías de la variable realizando una proporción con su frecuencia.

A continuación se muestran algunos ejemplos.

Ejemplo # 1: Se indagó a los estudiantes de un grupo del colegio sobre el deporte favorito, los resultados se muestran a continuación.

Deporte favorito	Total
Futbol	18
Natación	7
Baloncesto	4
Voleibol	3
Ninguno	10
Total	42



Ejemplo # 2: la siguiente gráfica corresponde al estudio realizado por la firma encuestadora Datexco Company S.A, sobre la intención de voto de los habitantes de Medellín para la alcaldía, dicha encuesta fue realizada entre el 23 y el 27 de septiembre y se aplicó a 700 personas. Gráfica tomada de: <http://www.eltiempo.com/Multimedia/infografia/encuestaalcaldias/> consultado el 9 de octubre de 2011

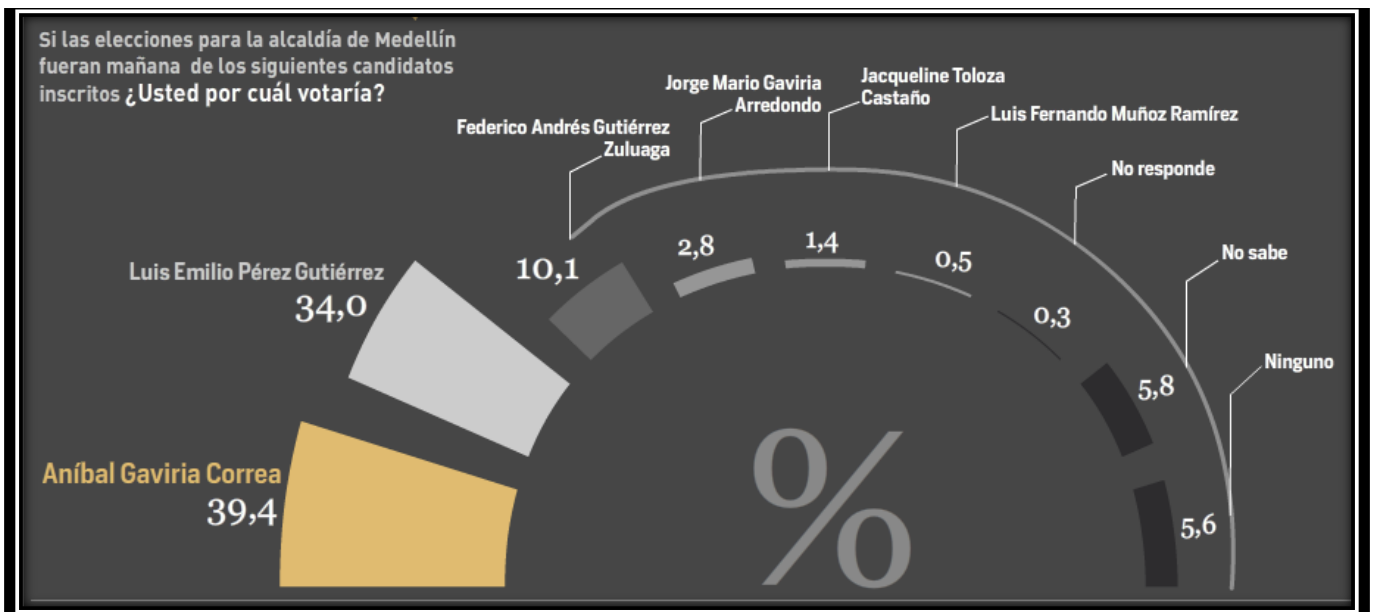


Gráfico de tallos y hojas Es una técnica que se utiliza para recontar los datos. Este diagrama consta de dos columnas (el tallo y las hojas), en el tallo corresponde a la(s) primer(as) cifra(s) y las hojas a la última.

Ejemplo: la administradora de la tienda escolar está realizando un estudio sobre el uso de la tienda, para ello indaga a varios estudiantes sobre las veces que compra en la tienda durante el mes. Los datos se presentan a continuación. 10, 11, 5, 7, 12, 20, 25, 15, 12, 8, 10, 11, 17, 18, 22, 30, 21, 31, 32, 20, 25, 7, 11, 10, 5, 9, 12, 15, 22, 23, 31, 12, 11, 10, 23, 21, 8.

A continuación se organiza los datos en un gráfico de tallos y hojas

Tallo	HOJAS															
0	5	5	7	7	8	8	9									
1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	5	5	7	8
2	0	0	1	1	2	2	3	3	5	5						
3	0	1	1	2												

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 7: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Representar gráficamente diferentes conjuntos de datos estadísticos.
- Calcular medidas estadísticas en diferentes conjuntos de datos.
- Interpretar información y conceptos estadísticos para la solución de problemas.
- Usar comprensivamente los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

Conformar grupos de trabajo de 4 estudiantes y dar solución a la siguiente actividad.

Situación inicial. Carlos, un estudiante de séptimo del colegio, es un joven que continuamente se plantea preguntas curiosas. En el día de hoy se planteó la siguiente ¿cuál es la vocal del alfabeto español más usada?

Para dar solución a la situación planteada anteriormente, se plantea lo siguiente.

1. Plantee un plan para dar solución al problema y resuélvalo.
2. Traer un libro.
3. Genere cinco números aleatorios para seleccionar las páginas de interés. Recuerde eliminar del listado todas las páginas que tiene gráficos, que no están escritas en su totalidad y las de los apéndices; porque se puede obtener un sesgo en la información.
4. Cuente el número de veces que aparece cada vocal en las páginas seleccionada y escriba los datos a continuación.

Vocal	Total

5. Represente los datos anteriores en un gráfico circular. ¿Qué se puede concluir del ejercicio anterior?
6. Compare el resultado su solución con el resultado obtenido con la segunda forma. Luego responde.
 - ¿En qué aspectos coincidieron las dos soluciones? ¿en qué aspectos obtuvieron resultados diferentes?
 - ¿Por qué se obtuvieron esas diferencias?
 - ¿Por qué se obtuvieron las similitudes? Explique.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 8: RELACION ENTRE VARIABLES ESTADÍSTICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Representar gráficamente diferentes conjuntos de datos estadísticos.
- Calcular medidas estadísticas en diferentes conjuntos de datos.
- Interpretar información y conceptos estadísticos para la solución de problemas.
- Usar comprensivamente los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

De forma individual, dar solución a la siguiente actividad.

Situación inicial. ¿Existe alguna relación entre el peso de una persona y el sexo?

1. Responder ¿quiénes pesan más, los hombres o las mujeres? Justifique su respuesta.
2. ¿Cuántos kilogramos tiene el hombre y la mujer del grupo más pesados? ¿cuántos los más livianos?
3. Indáguele el peso a 20 hombres y a 20 mujeres y escríbalos a continuación

Hombres _____

Mujeres:

4. De cada conjunto de datos, Responder.
 - Si sumas todos los datos del conjunto de datos y los divides por el total de datos, ¿qué valor obtienes? ¿a qué medida estadística corresponde? ¿qué interpretación le das a esta medida estadística?
 - ¿Cuál es el dato mayor y el dato menor? ¿Cuánto es su diferencia? ¿A qué medida estadística corresponde?
 - Describa un rango en el cual se encuentran el 50% de los datos. ¿A qué medida estadística corresponde?
5. Calcule las medidas estadísticas de los datos anteriores (media, moda, mediana, rango, desviación estándar).
6. Represente gráficamente los datos obtenidos en el numeral 3.
7. ¿Tiene alguna relación el sexo con el peso de una persona? Justifica tus respuestas teniendo presente las medidas estadísticas obtenidas anteriormente.
8. Consulta la respuesta que la biología da a esta pregunta. ¿Qué relación tiene con la respuesta dada por usted? Justifica.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 9: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Representar gráficamente diferentes conjuntos de datos estadísticos.
- Calcular medidas estadísticas en diferentes conjuntos de datos.
- Interpretar información y conceptos estadísticos para la solución de problemas.
- Usar comprensivamente los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

De forma individual, dar solución al siguiente taller.

1. La siguiente tabla muestra el número de aciertos que obtuvieron 300 alumnos en un examen tipo test de 40 preguntas.

Nº preguntas acertadas	Nº de alumnos
0-10	10
10-15	30
15-20	60
20-23	110
23-25	50
25-30	30
30-40	10

Calcular:

- Las medidas de tendencia central.
 - Las medidas de dispersión.
 - Hacer una interpretación de la información.
2. Carlos, es un auditor que trabaja para el ICONTEC realizando auditorías de calidad en diferentes empresas del país. El mes pasado realizó 7 viajes y los gastos generados se encuentran a continuación.

Viaje	Duración	Gasto	Gasto por día
1	0,5	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
2	3	\$ 750.000,00	\$ 250.000,00
3	2	\$ 225.000,00	\$ 112.500,00
4	1,5	\$ 300.000,00	\$ 200.000,00
5	4	\$ 500.000,00	\$ 125.000,00
6	1	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
7	2	\$ 150.000,00	\$ 75.000,00
	14		\$ 1.250.000,33

El jefe de Carlos dice que los gastos han sido excesivos, porque el gasto medio por día ha sido $1250000 \div 7 = \$176041$, pero él le dice que el gasto medio ha sido $1250000 \div 14 = \$88035$, ¿Quién de los dos tiene la razón?

3. La tabla muestra una distribución de frecuencias de la duración de 400 bombillos fabricados por determinada empresa.

Duración (horas)	Número de bombillos
300-400	15
401- 500	45
501-600	60
601-700	74
701-800	70
801-900	60
901-1000	50
1001-1100	20
1101-120	6

- ¿Cuál es la duración más frecuente de los bombillos?
- En promedio, ¿cuál es la duración de un bombillo de dicha marca?

4. El peso en kilogramos de los empleados de una empresa se muestran a continuación.

Peso	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110
Total	3	9	15	18	14	4	2

- ¿Cuántos empleados tiene la empresa?
- Construir una tabla de frecuencias para los datos anteriores.
- ¿Cuál es el peso promedio de los empleados de la empresa?
- ¿Cuál es el peso más común en los empleados de dicha empresa?
- Calcular las medidas de dispersión.

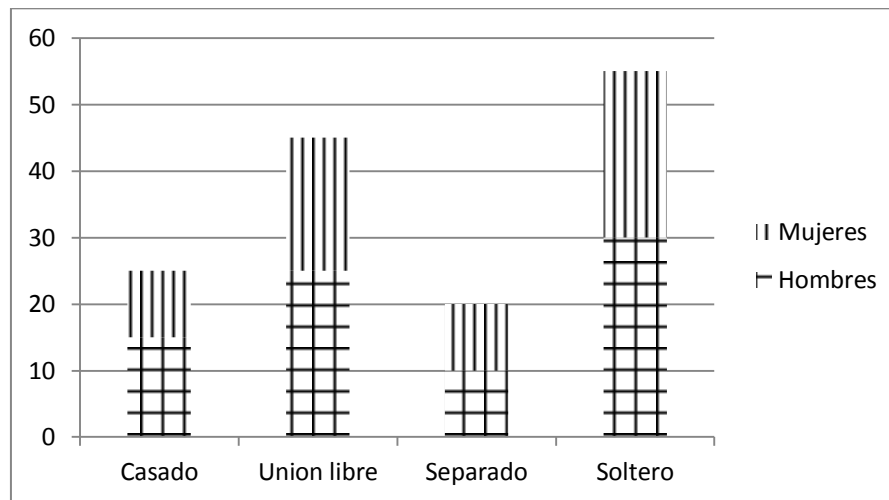
5. Dadas la serie de datos:

Serie 1: 3,2, 5, 7, 6, 4, 9

Serie 2: 3,2, 5, 7, 6, 4, 9, 1

Calcular las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión de cada serie.

6. En una fábrica se indagó a sus empleados su estado civil, los datos se encuentran representados en la siguiente gráfica.



Determinar

- El número de empleados de la fábrica.
- El número de mujeres encuestadas.
- ¿cuál es la moda para la categoría mujeres?

7. El decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia desea conocer el número de horas a la semana que los profesores de dedicación a realizar actividades de docencia e investigación en la facultad, para ello seleccionó una muestra aleatoria de 30 docentes. Los datos se encuentran en la siguiente tabla.

10	11	12	08	05	14	20	35	40	48
25	18	14	12	34	12	06	22	25	30
32	23	15	22	30	31	42	41	18	12

- Construye un diagrama de tallos y hojas.
- Construye una tabla de frecuencias.
- Calcular las medidas de tendencia central y de dispersión
- Calcula el porcentaje de profesores que tienen una dedicación mayor de 20 horas.
- Realiza conclusiones sobre los datos.

8. La siguiente tabla muestra los resultados de un estudio realizado a 70 estudiantes del grado octavo sobre la cantidad de palabras que lee por minutos.

Número de palabras	f_i	F_i	f_r	F_r	m_i
27 – 33	10				
33 - 39	15				
	18				
Total	70				

- Completa la tabla.
 - Indica el rango y la longitud de cada intervalo.
 - Calcular las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión. Escribe la interpretación de cada una de acuerdo con el contexto.
 - Realiza un histograma de frecuencias.
9. El promedio de los 5 estudiantes del colegio clasificados a la segunda ronda de las olimpiadas Medellínenses del conocimiento es 31. A continuación se presentan cuatro resultados, 28, 33, 32, 30 ¿Cuál es el dato que falta?

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE # 10: **ELABORACIÓN DE PROYECTO ESTADÍSTICO**

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

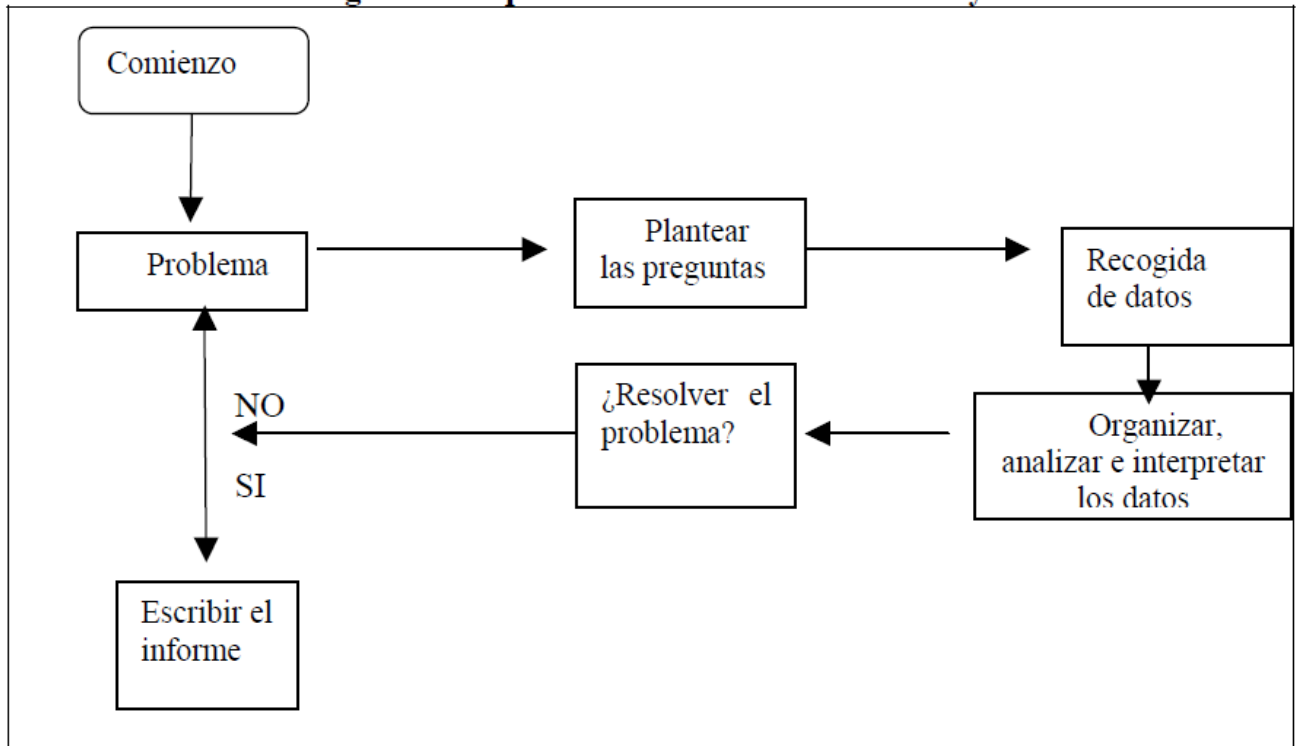
- Representar gráficamente diferentes conjuntos de datos estadísticos.
- Calcular medidas estadísticas en diferentes conjuntos de datos.
- Interpretar información y conceptos estadísticos para la solución de problemas.
- Usar comprensivamente los conceptos estadísticos en la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

INSTRUCCIONES GENERALES

Conformar un grupo de cinco estudiantes para dar solución a la siguiente actividad.

La finalidad de esta actividad es elaborar e implementar un proyecto estadístico, entendido como una investigación que inicia con el planteamiento de un problema y se usa la estadística para solucionarlo. El siguiente gráfico muestra las fases del proyecto².

² Tomado de: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CEIO.pdf>



Con base en la siguiente información, diseñar un proyecto estadístico, para ello:

1. Plantee el problema a investigar.
2. Diseñe los instrumentos para recolectar la información, tales como encuestas, test, entre otros.
3. Realice el análisis respectivo de los datos obtenidos.
4. Escriba las conclusiones del proyecto.
5. Organice mediante un documento escrito el proyecto y realice una presentación para sus compañeros de clase.
6. Realice la presentación de los hallazgos y conclusiones del proyecto.

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

Esta encuesta se aplica con el fin de recolectar información, sobre los aprendizajes y sentires durante el desarrollo de la Unidad Didáctica de estadística. Se resalta que esta encuesta no permite en ningún momento ser un indicador o medir los conocimientos adquiridos durante la Unidad. Sino que servirá como un referente de análisis y de reflexión para generar mejoras sobre el aprendizaje y enseñanza del módulo de estadística. Se espera que reflejes tus opiniones, pensamientos y experiencias abiertamente sin ningún temor a ser reprochado.

1. ¿Cómo te parecieron las actividades diseñadas para esta unidad? Excelentes____
Buenas__ Regulares____ malas__
Justifique

_____.
2. ¿Qué fue lo que más te gustó de esta Unidad? _____

_____.
3. ¿Cuáles fueron tus sentires durante el desarrollo de la Unidad?

_____.
4. Aumentó o disminuyó Con la implementación de esta unidad didáctica, frente a tu interés por el aprendizaje de la estadística se puede afirmar que: Aumento____ Se mantuvo estable____ Disminuyó _____
¿Por qué?

_____.
5. ¿Cuál fue tu compromiso y nivel de responsabilidad? Alto____ Medio____ Bajo____
Ninguno____
¿Crees que diste lo mejor de ti mismo o te faltó algo? ¿Por qué?

_____.
6. Crees que aprendiste más con el desarrollo de las actividades planteadas en la unidad didáctica que con las otras formas como te han enseñado estadística a lo largo de tu proceso de aprendizaje Si____ No____ Igual____

¿Por qué? _____

_____.

7. ¿Cuál es la actividad que más recuerdas? ¿por qué?

_____.

8. Evalúe en escala de 0 a 5 sobre la contribución de la unidad didáctica al logro de los objetivos propuesto en esta 0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5_____

¿De las actividades presentadas, cuál crees que fue en la que más aprendiste? ¿Por qué?

_____.

9. Describa brevemente los aprendizajes que obtuvo con la solución de la unidad didáctica.

_____.

10. En escala de 0 a 5 valore la importancia del conocimiento adquirido 1__ 2__ 3__ 4__ 5_____