

LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

WILMER GARCÍA
ELKIN ALIRIO LLANOS
ERIKA VALLEJO

Asesor:

M.s.C. Carlos Humberto Ospina

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
MEDELLÍN

2007

AGRADECIMIENTOS

Es imposible el desarrollo y consecución de un trabajo como este sin ayuda, es por ello que queremos hacer un reconocimiento a las personas que sin ninguna contraprestación, nos colaboraron en su desarrollo y culminación.

A nuestro asesor Carlos Humberto Ospina Noreña por su tiempo, ayuda, paciencia, orientación, respaldo, aporte académico, fundamentales para la realización de este trabajo.

A la profesora y compañera Gloria Luz Urrea por su colaboración en el Instituto San Carlos.

A los profesores y asesores de la Facultad de Educación, por su compromiso y entrega. Gracias por compartirnos su ser y saber, fundamental para nuestro crecimiento personal y académico.

A nuestros compañeros y amigos de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, su apoyo desinteresado ha contribuido enormemente a que este trabajo se lleve a cabo.

Y finalmente a nuestras familias y amigos por su apoyo, comprensión y afecto.

Medellín, Junio de 2007.

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	4
1. DISEÑO TEÓRICO.....	6
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.2. OBJETO DE ESTUDIO.....	6
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.5. TAREAS.....	7
ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	10
2. FUNDAMENTACION TEÓRICA.....	12
2.1. MARCO CONTEXTUAL.....	12
2.2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.2.1. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	15
2.2.2. COMPETENCIA Y HABILIDAD.....	22
2.2.2.1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y DISCIPLINARES.....	23
2.2.3. LA ARGUMENTACIÓN.....	26
2.2.3.1. CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ARGUMENTACIÓN.....	28
2.2.3.2. LA ARGUMENTACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	31
2.2.3.3. TIPOS DE ACTIVIDADES, EJERCICIOS Y PROBLEMAS QUE POSIBILITAN EL DESARROLLO Y FORTALECIMIENTOS DE LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA.....	34
2.2.4. DIALOGO HEURISTICO.....	37
2.2.5. ELABORACION DE GUÍAS.....	39
2.2.6. APRENDIZAJE POR PROYECTOS.....	41

2.2.7. EVALUACIÓN.....	46
3. PROPUESTA METODOLÓGICA.....	51
3.1. GUÍAS DE INTERVENCIÓN.....	51
3.2. PROPUESTA EVALUATIVA PARA LAS GUÍAS.....	54
3.3. GUÍAS DE INTERVENCIÓN PARA EL ESTUDIANTE.....	63
3.3.1. GUÍA N° 1: LA IMAGINACIÓN ESTADÍSTICA.....	64
3.3.2. GUÍA N° 2: LOS PROYECTOS ESTADÍSTICOS COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y REFLEXIÓN.....	71
3.3.3. GUÍA N° 3: VARIABLES ESTADÍSTICAS.....	75
3.3.4. GUÍA N° 4: DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.....	84
3.3.5. GUÍA N° 5: DIAGRAMAS ESTADÍSTICOS.....	94
3.3.6. GUÍA N° 6: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.....	114
3.3.7. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA LAS GUÍAS.....	135
3.3.7.1. DOCUMENTO 1: ESTRUCTURA ARGUMENTATIVA.....	135
3.3.7.2. DOCUMENTO 2: HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA.....	138
3.3.7.3. DOCUMENTO 3: PROBLEMAS PROPUESTOS PARA LOS PROYECTOS.....	145
3.3.7.4. DOCUMENTO 4: INTRODUCCIÓN A LA HOJA DE CÁLCULO.....	146
4. RECOMENDACIONES.....	155
5. CONCLUSIÓN.....	156
6. BIBLIOGRAFÍA.....	157
7. ANEXOS.....	165
7.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	165
7.2 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA.....	170
7.3. EJEMPLO: PROPUESTA POR PROYECTOS PARA TRABAJO EN GRUPOS.....	174

INTRODUCCIÓN

El ministerio de educación nacional promueve que las instituciones educativas del país, desarrollen en sus estudiantes competencias que le permitan desenvolverse, "el saber hacer" en un contexto determinado. Uno de los mayores retos de las instituciones es lograr que los estudiantes desarrollen estas competencias, para ello es necesario la capacitación de los docentes y la aplicación de nuevos métodos de enseñanza, que propicien que el estudiante sea activo en su aprendizaje, alcanzando lo propuesto por el PEI de la institución.

Respondiendo a esta propuesta que plantea el Ministerio de Educación Nacional (MEN) el presente trabajo se orienta al desarrollo y fortalecimiento de una de las competencias básicas: LA ARGUMENTACIÓN, en la resolución de problemas de estadística descriptiva. En estadística la toma de decisión es importante, esta depende del análisis de la información y de los argumentos que se elaboran para sustentarla. Cabe señalar que este último, es la dificultad que presentan algunos estudiantes de la educación media académica y se evidencia en una prueba diagnóstica, aplicada a los estudiantes de grado décimo del Instituto San Carlos.

Mediante el presente trabajo se pretende generar alternativas de intervención en el aula, desde el aprendizaje por proyectos como medio que permite desarrollar una actitud investigativa y fortalecer los roles comunicativos entre los cuales se fundamenta la argumentación en la resolución de problemas de estadística descriptiva.

El trabajo que se presenta está estructurado en tres capítulos: El primero esta encaminado a la elaboración de un diseño teórico donde se plantea el problema,

el objetivo, las preguntas de investigación y tareas. La fundamentación del problema se realiza mediante la aplicación de una prueba diagnóstica cuyo análisis respectivo se presenta en los anexos. El segundo capítulo es el marco teórico que es la revisión bibliográfica, referentes que permitan asumir una posición crítica y sustentable. Se abordan los siguientes ejes: Resolución de problemas, competencias, argumentación, dialogo heurístico, aprendizaje basado en proyectos, elaboración de guías y evaluación. El tercer capítulo es la propuesta metodológica que consta de la elaboración de seis guías orientadas al estudiante, que permita el desarrollo y fortalecimiento de la competencia argumentativa en la resolución de problemas de estadística descriptiva; además., una propuesta de evaluación de las mismas.

LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

1. DISEÑO TEÓRICO

La base en la cual se construye conocimiento es la práctica, en ella se reflexiona a partir de ciertas preguntas o ideas que surgen de observaciones hechas en el entorno que habitamos. En este capítulo se plantea: el problema, objeto de estudio, objetivo general, preguntas de investigación, tareas y diseño metodológico; que nos llevarán a un objetivo claro, contribuir a mejorar la enseñanza - aprendizaje de la estadística.

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA: Los estudiantes del grado décimo del instituto San Carlos presentan dificultades para argumentar la resolución de problemas en estadística descriptiva.

1.2. OBJETO DE ESTUDIO: La argumentación en la resolución de problemas en de estadística descriptiva.

1.3. OBJETIVO GENERAL: Diseñar guías de aprendizaje que contribuyan a desarrollar en los estudiantes la competencia argumentativa en la resolución de problemas de estadística descriptiva.

1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

- ¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los estudiantes para argumentar la resolución de problemas de estadística descriptiva?
- ¿Cuáles son las investigaciones más importantes que se han hecho con respecto a la competencia argumentativa en la resolución de problemas matemáticos en el aula?
- ¿Cuáles actividades diseñar para que el aprendizaje de los estudiantes se focalice en la construcción y validación del conocimiento estadístico, donde se desarrolle la competencia argumentativa en la resolución de problemas?
- ¿Qué modelo evaluativo se debe utilizar para el desarrollo de la competencia argumentativa en la solución de problemas en el área de estadística descriptiva?

1.5. TAREAS:

- Diseño, aplicación y procesamiento de información de prueba diagnóstica.
- Revisión bibliográfica que nos permita soportar teóricamente la propuesta.
- Diseño de actividades que posibiliten el desarrollo y fortalecimiento de la competencia argumentativa en la resolución de problemas de estadística descriptiva.
- Diseño de propuesta evaluativa.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

En la enseñanza-aprendizaje de la matemática se hace meritorio el énfasis en la argumentación a la resolución de problemas, para que haya una verdadera interpretación de la solución y comprensión de los conceptos. Son varios los teóricos: Dra. Lourdes Valverde, Dra. Mercedes López, Dra. Olga Lucia León, Dra. Dora Calderón, etc.; que se han interesado por estudiar el tema referente a la argumentación en matemáticas, vale la pena aclarar que la argumentación toma diferentes definiciones de acuerdo al contexto. Ubicándonos en el nuestro: la educación colombiana, encontramos un referente: Dras. Olga Lucia León y Dora Calderón quienes apoyadas por COLCIENCIAS desarrollaron un proyecto: *"El papel de la argumentación en las situaciones de validación del conocimiento matemático en el aula: Dimensión cognitiva y comunicativa de la argumentación en matemáticas"* en el año 2003; del cual se originan diferentes escritos referenciados en este trabajo.

El proyecto que se referencia fue suministrado por la Dra. Dora Calderón del cual se hace la siguiente reseña: *"El presente proyecto está enmarcado en la tercera fase del proyecto doctoral titulado **El papel de la argumentación en las situaciones de validación del conocimiento matemático en el aula.** En la fase uno se realizó una identificación de concepciones de los estudiantes sobre la argumentación y las matemáticas y se establecieron roles y formas de comunicación de lo matemático. En la fase dos, se realizó una investigación acción y se identificaron requerimientos didácticos para la argumentación en geometría. La tercera fase, para el caso del Área de Lenguaje, pretende establecer una caracterización de las dimensiones cognitivas y comunicativas de*

*la argumentación en matemáticas y la incidencia de estos factores en el desarrollo de competencias argumentativas en matemáticas. Para ello se cuenta con datos recopilados mediante la aplicación de un diseño didáctico para el desarrollo de procesos argumentativos en geometría, en estudiantes de 10° grado de un colegio público de Bogotá. Se consideran dos categorías macro para el análisis: discurso y proceso cognitivo. Ellas permitirán analizar estructuras del discurso argumentativo en matemáticas, estructuras de validación manifiestas en ese discurso y formas de interacción dependientes de los procesos de argumentación y validación durante la solución de problemas matemáticos. El diseño investigativo de tipo cualitativo se basa en el modelo etnográfico y combina la investigación acción, el estudio de casos y el análisis de contenidos. De esta manera, a partir de los resultados de las dos primeras fases, se obtuvo un corpus con tres tipos de datos (discurso oral y escrito de los estudiantes, observaciones, en video, de sus interacciones y protocolos de observación). Con este material, se procederá a la caracterización de las condiciones cognitivas y comunicativas que emergen de las formas de argumentación observadas"*¹.

¹ Reseña suministrada por la Dra. Dora Calderón por medio del correo electrónico. Octubre de 2006.

JUSTIFICACIÓN.

El ministerio de educación nacional propone el desarrollo de ciertas competencias básicas en la formación integral de los estudiantes como son: interpretar, argumentar y proponer. Competencias que son evaluadas en las diferentes pruebas propuestas por el MEN.

Los resultados relacionados con la competencia argumentativa en el pensamiento aleatorio, que es el problema de este trabajo, no son alentadores. Los estudiantes de educación secundaria están lejos de lo que es saber argumentar. Para confirmar este hecho y contrastarlo con las estadísticas nacionales realizamos una prueba diagnóstica en dos instituciones educativas de nuestro contexto que reafirmaron la situación.

Ante esta problemática y conscientes de que no es posible evaluar la argumentación sin antes de ello enseñar a argumentar, pretendemos contribuir mediante la elaboración de guías orientadas al estudiante al desarrollo y fortalecimiento de la competencia argumentativa en la resolución de problemas de estadística descriptiva mediante la enseñanza-aprendizaje basada en proyectos, propuesta que realiza la Dra. Carmen Batanero y que ha sido adaptada por muchos países de Europa y América latina; además, para la enseñanza de la estadística (pensamiento aleatorio y sistemas de datos) en Colombia el MEN propone esta misma metodología, que se referencia en los lineamientos curriculares: *"Los docentes además de considerar situaciones de aplicación reales para introducir los conceptos aleatorios, deben preparar y utilizar*

situaciones de enseñanza abierta, orientada hacia proyectos y experiencias en el marco aleatorio y estadístico, susceptibles de cambio y de resultados inesperados e impredecibles. Los proyectos y experiencias estadísticos que resultan interesantes y motivadores para los estudiantes generalmente consideran temas externos a las matemáticas lo cual favorece procesos interdisciplinarios de gran riqueza" Siguiendo esta idea, en las guías que proponemos para el estudiante se sugieren ciertos problemas que están al alcance de ellos para llegar a una posible solución, aunque la idea es que ellos propongan sus propios problemas. En el desarrollo de estos proyectos el estudiante fortalecerá la competencia argumentativa, porque a partir del problema realizará una serie de actividades comunicativas, para justificar sus hipótesis, socializar sus avances, buscar información (investigar), proponer, tomar posición respecto a la información que encuentra y utilizarla para su proyecto.

La enseñanza basada en proyectos es una estrategia que posibilita el desarrollo de la competencia argumentativa y la resolución de problemas; además, otras habilidades que contribuirán al desarrollo integral del estudiante para su crecimiento personal e intelectual.

² COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998. Pág. 71

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

En el capítulo anterior se hizo explícito el problema que surge de las observaciones realizadas en el aula de clase, en este capítulo realizamos una contextualización del mismo y una revisión literaria de los temas que estructuran la propuesta del trabajo: Resolución de problemas, habilidad, competencia, argumentación, diálogo heurístico, elaboración de guías, aprendizaje por proyectos, evaluación.

2.1. MARCO CONTEXTUAL.

La institución FUNORIE (Institución A) esta ubicada en el municipio de la Ceja - Antioquia, de carácter privado, mixta. El número de estudiantes por grupo se encuentra en un intervalo de 10 a 20, en el grado sexto las edades oscilan entre 11 y 12 años. La mayoría de los padres pertenecen a la clase media, algunos profesionales otros pequeños comerciantes. La institución educativa dedica 1 hora por semana del área de matemáticas a la enseñanza de la estadística desde quinto a noveno grado. El nivel académico de acuerdo al resultado de las pruebas ICFES 2006 es medio.

El instituto San Carlos (Institución B) esta ubicado en el municipio de Medellín en la zona sur occidental (Barrio Belén), es de carácter privado, masculino. El número de alumnos por grupo se encuentra en el intervalo de 38 a 45, en el grado décimo las edades oscilan entre los 15 y 16 años. La mayoría de los padres pertenecen a la clase media-alta, y son profesionales. El nivel académico de acuerdo al resultado de las pruebas ICFES 2006 es muy superior.

La prueba diagnóstica se realizó en estas dos instituciones para corroborar la dificultad que tienen los estudiantes para argumentar la solución de un problema en estadística descriptiva. En el análisis de resultados (ver anexo 5.2) se hace una descripción mas detallada, donde se deja ver que en las dos instituciones existe el problema.

Son muchos los aspectos que influyen en el estudiante para resolver problemas de corte matemático entre los cuales citamos: la interpretación, representación, comprensión, comunicación, argumentación. De acuerdo a nuestra experiencia como estudiantes y profesores hemos visto y vivido que una de las mayores dificultades a la hora de resolver un problema y hasta un ejercicio es argumentar su solución, debido a que se dedica poco tiempo a la socialización de las respuestas y se limita solo a un resultado numérico en el que si es correcto esta bueno y no se profundiza más. Las matemáticas gozan de un espacio temático muy amplio. Nosotros nos interesamos por la estadística descriptiva que tiene una aplicación más cercana a los estudiantes.

Al consultar las estadísticas de las pruebas ICFES y Saber que aplica el MEN, centrándonos en los resultados referidos al pensamiento aleatorio se evidencia esta problemática. A los estudiantes de educación básica y media se les dificulta argumentar la solución de problemas de estadística descriptiva.

Para corroborar este problema decidimos aplicar una prueba diagnóstica, en grados diferentes, sexto y décimo, de las instituciones mencionadas anteriormente, pero con la característica que ambos en el período inmediatamente anterior, estudiaron por primera vez: Distribución de frecuencias, representación gráfica, medidas de tendencia central. Es decir a pesar de ser de diferentes grados, ambos grupos estudiaron los mismos temas. Se utilizaron

ejercicios de reconocimiento, entendidos estos como "... en los que se pretende resolver, reconocer o recordar un factor específico, una definición o una proposición de un teorema"³. porque nos interesa mirar la argumentación de sus respuestas, puesto que la definición de problema que tomamos para este trabajo no se alcanzaría a medir en una prueba diagnóstica de una hora.

Los resultados generales de la prueba muestran que en el grupo de la Institución A: el 85% no argumenta en algunos ejercicios, este porcentaje se distribuye en: explicación sin sentido, se abstiene de dar algún tipo de explicación, no responde el ejercicio; mientras que en el grupo de la institución B el 71% tampoco lo hace (Ver anexo 5.2). Desde estos resultados y los que presenta el MEN podemos confirmar que los estudiantes de educación secundaria de las instituciones educativas A y B están alejados de "saber argumentar" en estadística descriptiva.

³ Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) "Programa de evaluación de la educación básica pruebas saber" subdirección de aseguramiento de la calidad lenguaje y matemáticas grados 3, 5, 7 y 9. Fundamentación conceptual. Bogotá, d.c., enero de 2003. pág. 11 [Disponible en: www.icfes.gov.co/cont4/saber/docs/sab_mat.doc. consultada en febrero 6 de 2007].

2.2. MARCO TEÓRICO.

"El futuro depende de aquellos que sean capaces de resolver creativamente los problemas, la clave para construir el futuro, es el desarrollo de la habilidad mental para tomar riesgos y explorar múltiples soluciones"

Schwartz⁴

A continuación se hará una recopilación teórica que sustenta los ejes principales de nuestra propuesta: Resolución de problemas, competencias y habilidades, argumentación, diálogo heurístico, aprendizaje basado en proyectos, elaboración de guías, evaluación; que respaldan una posible vía a mejorar las dificultades de los alumnos en argumentar la resolución de problemas de estadística descriptiva.

2.2.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Cuando nos dimos a la tarea de buscar bibliografía acerca de la resolución de problemas, nos preguntamos si esta tendencia de enseñanza en matemática era nueva o tenía unos acontecimientos históricos considerables. Percibimos que

⁴ PALACIOS PERALES, Javier. "Didáctica de las ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad". En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Volumen XI, no. 25 (septiembre/ Diciembre) 1999.

esto no era algo nuevo. Desde los primeros pensadores como el filósofo griego Sócrates, se vislumbra esta tendencia y es plasmada fundamentalmente en el diálogo de Platón, quien dirige a su esclavo por medio de preguntas para la solución de un problema, por ejemplo: *"La construcción de un cuadrado de área doble a la de un cuadrado dado, mostrando un conjunto de estrategias, técnicas y contenido matemático aplicado al proceso de resolución; fue uno de los métodos mas populares la "mayéutica o socrático" (arte de "alumbrar" los espíritus) por el que lograba que sus interlocutores descubrieran la verdad a partir de ellos mismos*⁵. Método en el que *"... el maestro auscultando temas ya conocidos del alumno lo inducía a salir del error para que continuara profundizando, pero lo conducía donde el maestro quería llegar, o sea que el alumno experimentaba cierta manipulación; mejor dicho, el maestro hacia el rol del experto pero el estudiante perdía su autonomía*⁶. Dos milenios después de Sócrates se aprecia otro momento importante con la aparición de la obra del filósofo francés Rene Descartes *"Discurso del método"* señala unos consejos para aquellos que quisieren resolver problemas con facilidad: análisis, síntesis, comprobación.

Desde 1945 comienza la aparición de los trabajos del matemático G. Polya especialmente su obra **"How to solve it"** (1945), Que da un impulso significativo y constituye una referencia obligada para todos los autores que, con posterioridad se han dedicado al estudio de este tema. Mas tarde Polya publica otras dos importantes obras **"Mathematical and plausible reasoning"** (1954) y **"Mathematical Discovery"** (1965). De la misma forma, en la década de los 80, se destacan los trabajos del profesor Allan Schoenfeld, quien estudia y critica el

⁵ Biblioteca de consulta Encarta 2004.

⁶ LONDOÑO, Oscar y otros. Proyecto de investigación sobre metodología de la matemática (solución de problemas según los modelos de G. Polya y Miguel de Guzmán) y la estrategia de enseñanza por descubrimiento de G. Bruner. Universidad de Antioquia. S.f. Pág. 14

método heurístico de G. Polya, perfeccionándolo en buena medida, al derivar subestrategias más asequibles al trabajo de los estudiantes. Publica en 1985 su obra más importante "**Mathematical Problem Solving**". Es hasta mediados de los ochenta donde la resolución de problemas cobra una gran importancia hasta el punto de incluirse en el currículo de los Estados Unidos, asumidos en su esencia por otros países.

La resolución de problemas se ha estudiado desde diferentes perspectivas: filósofos (*Descartes y Dewey*); Psicólogos (*Newel, Simon, Hayes y Vergnaud*); matemáticos (*Hadamard y Polya*) y educadores matemáticos (*Schoenfeld, Steffe, Nesther, Kilpatrick, Bell, Fishbein y Greer*), cada uno de los cuales ha dado un enfoque propio a la investigación en resolución de problemas, pero todavía queda mucho que sistematizar en este campo. En lo referido a la resolución de problemas, según cita *M. del P. Pérez (1993)*, autores como *Schoenfeld (1983)*, *Stanic y Kilpatrick (1988)* o *Wuester (1979)* han llegado a recopilar hasta 14 significados diferentes de dicho término. Por ejemplo según Schoenfeld, citado por Alonso y Martínez, define la resolución de problemas como "*el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los alumnos aprenden a pensar matemáticamente*"⁷. Entendiendo la calificación de "difícil" como una dificultad intelectual para el estudiante, es decir, como una situación para la cual este no conoce algoritmo, procedimiento, concepto, o argumento cualitativo, etc. que lo lleve directamente a la solución.

⁷ SCHOENFELD, A. (1985). Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. (Pp.13-47). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. Citado por: ALONSO BERENGUER, Isabel y MARTÍNEZ SÁNCHEZ, Noemí. "La resolución problemas matemáticos una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática". En: Revista pedagogía universitaria. Chimbote (Perú). Universidad Privada San Pedro. Facultad de educación y ciencias humanas. Vol IX, no. 4. 2004.

Analicemos ahora algunos puntos importantes relacionados con el concepto de problema con el fin de sentar posición frente al concepto en este trabajo. Cuando nos referimos a problemas trataremos de dos tipos a saber: *"Los problemas cuantitativos, son aquellos que emplean para su resolución cálculos numéricos o procedimientos algorítmicos, a partir de las formulas y las ecuaciones correspondientes y los datos dados en el problema (...)* Los problemas cualitativos se diferencian de los cuantitativos en que para su resolución se utilizan fundamentalmente los razonamientos teóricos basados en los conocimientos que poseen acerca de los conceptos y las leyes, propios de la ciencia; en su proceso de resolución también se utilizan algoritmos"⁸. Teniendo claro esto ¿Qué es un problema? según Fernando Corbalán, citado por Ms.C Luz América Fernández: *"es una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos"*⁹. Según el Dr. José Carrillo Yáñez ***"El concepto de problema debe asociarse a la aplicación significativa¹⁰ del conocimiento matemático a situaciones no familiares, la conciencia de tal situación, la existencia de dificultad a la hora de enfrentarse a ella y la posibilidad de ser resuelta aplicando dicho conocimiento"***¹¹ definición que utilizaremos en el desarrollo de este trabajo. Asociando esta posición con lo que se viene haciendo en las aulas de nuestra ciudad, notamos que no estamos resolviendo problemas sino

⁸ FERNÁNDEZ, Luz América. "Resumen sobre la clasificación de los problemas". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.2002. Pág. 2.

⁹ FERNÁNDEZ, Luz América." El planteamiento y la resolución de problemas". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.2002. Pág. 1.

¹⁰ Los términos: Aprendizaje significativo, significativo. No están referidos a ninguna teoría pedagógica en especial, estamos utilizando los significados reales de los términos.

¹¹ YÁNEZ CARRILLO, José. "Resolución de Problemas. Su concreción en algunos Recursos clásicos". En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Volumen XV; no. 35 . S. f.

ejercicios, pero ¿Cual es propiamente la diferencia de problema y ejercicio? Conviene primero mirar qué es un ejercicio: un ejercicio es una situación que no representa mayor trabajo mental para resolverlo; es decir, es una situación conocida por el alumno donde simplemente aplica un procedimiento o concepto conocido. En este trabajo veremos el concepto ejercicio desde esta perspectiva. Supone esto un asunto relativo, pues lo que para unos puede ser un ejercicio para otros puede ser un problema, en este sentido se habla de contextualización según el grado de aprendizaje. Cabe aclarar que puede haber confusiones con estos conceptos pues algunos autores hablan de grados de dificultad en los ejercicios, en este sentido podría confundirse problema con ejercicio difícil de resolver, o definirse así un problema. Sin embargo, la diferencia mas notable entre estos dos conceptos radica según Ms.C Fernández "...en que para la solución del ejercicio el alumno conoce un procedimiento algorítmico o un concepto que es la vía de solución, mientras que para el problema no se conoce."¹². Cabe anotar otro punto importante: la situación problema que se *"interpreta como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos. Así, ella debe permitir la acción, la exploración, la sistematización, la confrontación, el debate, la evaluación, la auto evaluación, la heteroevaluación"*¹³. La situación problema mirada desde este punto de vista es diferente de lo que es un problema y tiene que ver con la mayéutica pero una como otro tiene que ver con la heurística. Lo que caracteriza

¹²FERNÁNDEZ, Luz América." El planteamiento y la resolución de problemas". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.2002. Pág. 1.

¹³ OBANDO ZAPATA, Gilberto y MUNERA CÓRDOBA, John Jairo. "Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática". En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de educación. Vol XV, no. 35 (Enero-abril) 2003.

a la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos, la idea es que los estudiantes se comprometan en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problémicas. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar, proponer hipótesis y comunicar ideas; como también comprobar esas ideas a través de la argumentación. Respecto a esto, los lineamientos curriculares dicen *"El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias es el contexto mas propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente"*¹⁴. Según el Dr. Miguel de guzmán, citado por el MEN "La enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como el campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces."¹⁵. Debemos aclarar que la resolución de problemas en el aula debe ir de la mano de otros aspectos importantes como: situaciones problema, diálogos heurísticos, ejercicios, etc. Como lo afirma Ms.C. Fernández *"Con la resolución de ejercicios se contribuye a: La apropiación de contenidos matemáticos (fijación), el desarrollo consciente y sistemático de algunas capacidades generales y específicas, al desarrollo de determinados hábitos..."*¹⁶

¹⁴ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998. Pág. 41

¹⁵ GUZMÁN, Miguel. Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. Editorial popular, Madrid, 1993. Pág. 111. Citado por MEN. Lineamientos curriculares da matemáticas. 1998 Pág.41

¹⁶ FERNÁNDEZ, Luz América. "Concepto y Clasificación de Ejercicios en la Enseñanza de la Matemática". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Pág. 2.

La resolución de problemas es una estrategia didáctica que se puede aplicar con cualquier teoría de enseñanza - aprendizaje, ésta permite ampliar las habilidades y competencias de tipo mental y desarrollo del pensamiento. Según las Dras Dora Calderón y Olga Lucia León *"La estrategia didáctica común a las tres acciones (producción de una solución individual y escrita; discusión, en grupos de a dos, de las soluciones individuales y formulación escrita de una solución conjunta; sustentación y validación de la solución en pareja) fue la resolución de problemas por considerarla como una estrategia que exige la realización de procesos de toma de posición epistémico (frente al conocimiento que se elabora) y discursiva (frente al contexto de producción de saber y a los interlocutores) sobre las soluciones elaboradas"* ¹⁷. El término "aprender haciendo" ha cobrado gran importancia en los últimos años, aprender significa desarrollar una serie de habilidades y competencias que permitan al estudiante reconocer y controlar las situaciones de aprendizaje y ello implica ayudarles a desarrollar su potencial de aprendizaje; es decir, sus propias estrategias de aprendizaje. Hasta hace poco se consideraba que lo importante era adquirir y desarrollar una serie de habilidades mecánicas; todo ello dió lugar a una enseñanza formalista que no permitía a los estudiantes vincular los formalismos matemáticos que iban adquiriendo con un contexto experiencial y relacionado con la vida cotidiana.

¹⁷ LEÓN, Olga Lucia y CALDERÓN Dora Inés. "Argumentar y validar en matemáticas: ¿Una relación necesaria?". Editorial Jorge Antonio Vega, impresos y publicidad COLCIENCIAS. Bogotá, Colombia 2003. Pág. 22.

2.2.2 COMPETENCIAS Y HABILIDADES.

Conviene definir competencia y habilidad con motivo de aclarar la diferencia entre uno u otro concepto, con el fin de tomar posición para la utilización de estos en este trabajo.

- *"La **habilidad** es el grado de **competencia** de un sujeto concreto frente a un objetivo determinado. Es decir, en el momento en el que se ha alcanzado el objetivo propuesto en la habilidad, se considera que ésta se ha logrado a pesar de que este objetivo se haya conseguido de una forma poco depurada y económica. Se considera a la **habilidad** como a una **aptitud** innata o desarrollada o varias de estas, y al grado de mejora que se consiga a estas mediante la práctica, se le denomina **talento**"¹⁸.*
- **Habilidad:** *"Es la capacidad del individuo de realizar actividades en un tiempo corto, se relaciona mucho con la destreza que es algo innato que tiende por ser hereditario"¹⁹*
- *"Habilidad significa seguir un conjunto de procedimientos que pueden ser realizados casi sin atención consciente. En efecto, si prestamos demasiada atención a una habilidad motora (por ejemplo) cuando la estamos realizando podemos disminuir la calidad de su realización."²⁰*

Ahora miremos una definición de competencia: *"Capacidad de poner en práctica de forma integrada, en contextos diferentes, los conocimientos, habilidades y*

¹⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Habilidad>. Consultado en octubre 6 de 2006.

¹⁹ <http://www.definicion.org/habilidad>. Consultado en octubre 6 de 2006.

²⁰ SOUSA A, David "Como aprende el cerebro. Una guía para el maestro en la clase". Segunda Edición, Copyright 2002 por Corwin Press INC, California. 2002. Pág. 97. . [Consulta en Internet: julio 28 de 2006] <http://books.google.com.co/books>

características de la personalidad adquiridas. Incluye saberes teóricos, habilidades prácticas aplicativas, actitudes (compromisos personales)"²¹.

Vale la pena mencionar que en algunos contextos los significados de habilidad y competencia son sinónimos, en otros se le da más importancia a habilidad, etc. Nosotros acogemos competencia y habilidad como lo diferencia el Dr. Sergio Tobón: "*Habilidades consisten en procesos mediante los cuales se realizan tareas y actividades con eficacia y eficiencia*" mientras que "*Las competencias son procesos que se ponen en acción buscando la eficiencia y la eficacia, pero además, integran comprensión de la situación, conciencia crítica, espíritu de reto, responsabilidad por las acciones y desempeño basado en indicadores de calidad*"²². Creemos que competencia es ser hábil, tener destreza, capacidad, pero también ser reflexivo, etc.

2.2.2.1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y DISCIPLINARES.

Las competencias básicas son fundamentales para vivir en sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito de ella. Estas competencias se caracterizan por constituir la base sobre la cual se forman los demás tipos de competencias, en la educación básica y media, posibilitan analizar, Interpretar, comprender y resolver problemas de la vida cotidiana y constituyen un eje central en el procesamiento de la información de cualquier tipo.

Dentro de las competencias básicas hay un tipo especial que son las **Competencias básicas cognitivas** de procesamiento de la información:

²¹ <http://dewey.uab.es/pmarques/glosario.htm>. Consultado en octubre 2006

²² TOBÓN, Sergio "Formación basada en competencias" Editorial Ecoes. Bogotá. 2000. Pág. 55

Argumentar, interpretar y proponer. El Dr. Tobón las define en su libro "Formación basada en competencias" así:

"La competencia interpretativa consiste en un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes dirigidas a la fundamentación en la comprensión de la información, buscando determinar su sentido y significación a partir del análisis de textos, gráficas, expresiones musicales, esquemas, teatro, gestos y expresiones orales".

"La competencia argumentativa consiste en un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes dirigidas a la explicación de determinados procesos, proposiciones, tesis, planteamientos, procedimientos, teorías, sucesos, anécdotas, mitos, fenómenos naturales y sociales".

"La competencia propositiva consiste en un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes dirigidas a proponer hipótesis para explicar determinados hechos, construir soluciones a los problemas, deducir las consecuencias de un determinado procedimiento, elaborar unos determinados productos".

Las competencias disciplinares son aquellas competencias propias de una disciplina o área de conocimientos, en este caso expondremos las competencias matemáticas. Para la descripción de estas competencias utilizaremos la elaborada por (Niss, 1999)²³

²³ <http://www.eduteka.org>. Consultado en Noviembre de 12 de 2006.

Competencia	Descripción
Pensar y razonar	Incluye plantear preguntas características de las matemáticas; reconocer el tipo de respuestas que la matemática ofrece para esta pregunta; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones y entender y manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.
Argumentar	Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferente tipo; desarrollar procedimientos intuitivos; y construir y expresar argumentos matemáticos.
Comunicar	Involucra la capacidad de expresarse, tanto en forma oral como escrita, sobre asuntos con contenidos matemáticos y de entender las aseveraciones, orales y escritas, de los demás sobre los mismos temas.
Modelar	Incluye estructurar la situación que se va a modelar; traducir la realidad a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados y monitorear y controlar el proceso de modelado.
Plantear y resolver problemas	Comprende plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos y resolver diversos tipos de problemas utilizando una variedad de métodos.

Representar	Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos y situaciones matemáticas, y interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particular.
Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas	Comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural, traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y formulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.
Utilizar ayudas y herramientas	Esto involucra conocer, y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas (incluyendo las tecnologías de la información y las comunicaciones TICs) que facilitan la actividad matemática, y comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas.

2.2.3 LA ARGUMENTACIÓN.

"La practica argumentativa es una garantía de la presencia del otro"

Dora Inés Calderón

El aula de clase es un espacio que posibilita la interacción social, allí se comunican ideas, pensamientos, conocimientos que ayudan al crecimiento

intelectual del ser humano, en nuestro caso específico, el estadístico. Nuestra propuesta esta determinada por la resolución de problemas y su correspondiente argumentación como vía de validación del conocimiento en estadística. Para ello es importante conocer los aportes de varios expertos que han desarrollado investigaciones sobre la argumentación en el aula de matemáticas.

¿Qué es argumentar?

"Hacer uso del lenguaje verbal para formar un discurso que de cuenta de nuestras convicciones acerca de un asunto. Este discurso tiene como función fundamental convencer o persuadir, en forma razonada, a otro(s) de las creencias personales; exige entonces realizar, a partir de la premisa que se tiene por cierta, construcciones que expliquen, justifiquen, relacionen y concluyan convincentemente la(s) tesis supuesta (s)"²⁴.

"La argumentación consiste en la exposición del juicio o sistema de juicios por el cual se fundamenta la conformidad o veracidad de otro juicio o idea dada. Al argumentar se exponen las ideas por las cuales se expresa la adhesión a, o la confirmación de un planteamiento, de un juicio hecho por el propio sujeto o por otra persona"²⁵

²⁴ CALDERÓN Dora Inés y LEÓN, Olga Lucia. La argumentación en matemáticas en el aula: una oportunidad para la diversidad". Universidad externado de Colombia. Bogotá.1996. Pág. 12

² LÓPEZ LÓPEZ, Mercedes "Saber enseñar a describir, definir, argumentar". Editorial pueblo y educación. La habana - Cuba 1990. Pág. 24

2.2.3.1. CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ARGUMENTACIÓN:

A continuación consideremos algunos conceptos importantes relacionados con la argumentación presentados por las Dras. Calderón y León en su investigación "Requerimientos Didácticos y Competencias Argumentativas en Matemáticas"²⁶ (2001), avalada por COLCIENCIAS. En vista de la pertinencia del texto con respecto al tema tratado en el presente trabajo, se incluyen las siguientes ideas: Trama argumentativa, situación de comunicación, roles comunicativos, texto argumentativo y argumento.

- Algunos puntos importantes sobre la trama Argumentativa:
 - a) *"Consideramos como trama argumentativa, al tejido de relaciones discursivas que construye un sujeto argumentador con el propósito de convencer o persuadir a un auditorio, del sentido particular expuesto o consolidado a lo largo de una trama."*
 - b) *"La trama es análoga a lo que la teoría de la argumentación ha denominado la argumentación; es decir, al producto discursivo que se realiza en un contexto argumentativo y que se concreta en un texto argumentativo."*
 - c) *"... La trama argumentativa es una categoría de orden discursivo que privilegia las estancias semánticas y semióticas, en tanto que es el espacio de construcción del sentido que se argumenta."*
 - d) *"...El objetivo de la argumentación, constituye, en un momento dado, al argumentador, en tanto que pone al sujeto que argumenta en una situación discursiva frente a ese objeto y le obliga a sumir una posición epistémico y*

²⁶ CALDERÓN, Dora Inés y LEÓN, Olga Lucia. "Requerimientos Didácticos y Competencias Argumentativas en Matemáticas". Investigación educativa y desarrollo pedagógico". COLCIENCIAS. Bogotá. 2001. Pág. 25 -36

social frente a él. Así la producción de una trama argumentativa exige fundamentalmente la existencia de un sentido con respecto a un tema o tópico, que es el que se pretende argumentar en todo el desarrollo de la trama."

- e) *"... para el interlocutor será necesario, entonces, la identificación del sentido argumentado su valorización y toma de decisiones con respecto a este sentido: aceptación o rechazo".*
- *Situación de comunicación: "una situación de comunicación, cualquiera que sea, es una elaboración parcial de los interlocutores, en un espacio y tiempo determinados. Está definida por el reconocimiento de un contexto de comunicación (espacio social), objeto de la comunicación temática, tópico, situación, etc.), propósito de la comunicación (para que se realiza la comunicación)."*
 - *Roles comunicativos: "En el caso específico de la comunicación argumentativa, existen, de manera predeterminada, ciertos roles comunicativos que estructuran la interacción argumentativa. Canónicamente, tales roles son los de argumentador y auditorio (Perelman y Olbrecht- Tyteca 1989). El primero se construye como el hablante oyente que se postula epistémica y pragmáticamente como un sujeto a favor y en defensa de una tesis que puede ser discutida. El segundo, se construye como el oyente- hablante que se postula epistémico y pragmáticamente como un sujeto que estudia, valora y decide sobre una tesis puesta en cuestión".*
 - *Texto argumentativo: "El texto argumentativo es el producto de la actividad discursiva de argumentar. Según Van Dijk (1982) el texto es una unidad de naturaleza semántica compuesta por secuencia de proposiciones y que posee*

una macro estructura o estructura global de significado. En este sentido, el texto ha de poseer una coherencia global y lineal; es decir que todas sus oraciones y proposiciones desarrollaran el tema y, a la vez cada proposición tendrá una relación semántica adecuada con la antecedente y con la consecuente en la secuencia preposicional"

- *Argumento: "El argumento como categoría discursiva puede definirse como un acto de habla que se inscribe en una estructura textual de tipo argumentativo que posee alguna fuerza en relación con el sentido de la argumentación y que de esta manera define su función. Lo Cascio considera que el argumento como acto de habla define la posición de un hablante respecto de un problema y sirve como procedimiento heurístico para revalidar, de cierta manera, datos, juicios, opiniones, etc.; además, que trata de comunicar a otro (s) un juicio personal, provisto de justificaciones que pueden probar su validez. En este sentido, el argumento es macroacto de habla, cuya intención es comunicar una opinión para convencer o persuadir a otro de su validez o legitimidad y cuya función se define en la relación de probabilidad de pertinencia, de posibilidad, etc. Con respecto a la conclusión es en esta relación semántica- discursiva que un enunciado adquiere el estatus de argumento y se desarrolla como tal"*

En conclusión, la argumentación se presenta como un acto discursivo que se puede dar en un escenario o contexto determinado. Puede ser una defensa escrita u oral o ambas de una posición. Si esta no se da de manera lógica, acorde a un sentido, frente al discurso propuesto en el contexto dado; no será un argumento, sino más bien una explicación subjetiva sin validar. El argumento es validado por los interlocutores; quienes a su vez, tienen responsabilidades frente al discurso argumentado.

2.2.3.3. LA ARGUMENTACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.

La puesta en común en resolución de problemas de matemáticas es una clave fundamental para la reconstrucción del conocimiento, los pasos que el estudiante realiza, la argumentación de su solución, hacen que el mismo reflexione acerca de que hizo y defienda con fundamentos claros su procedimiento acorde al contexto matemático.

Según las Dras. Calderón y León ".el desarrollo de la argumentación en el aula incluye, entonces, elaboraciones individuales y colectivas que tienen como finalidad la construcción del saber escolarizado de las matemáticas. Surge en ellas la base de su propuesta: Construir conocimiento matemático a partir de la práctica argumentativa es realizar continuamente un proceso que pasa por los siguientes momentos:

- a) *Elaboración individual de discursos que den razón de convicciones sobre "objetos matemáticos"*²⁷. Se toma de El concepto de objeto matemático es dependiente del ser humano: ideas construidas mentalmente según la corriente idealista o subjetivista que enmarca a estos dos autores.
- b) *Validación del discurso individual mediante la confrontación.*
- c) *Reformulación del discurso individual como consecuencia de la elaboración de un discurso colectivo*²⁸.

²⁷ DAVIS and HERSCH. "Experiencia Matemática", Barcelona, labor, 1988. Citado por CALDERÓN, Dora y LEÓN, Olga (1996) "La argumentación en matemáticas en el aula: una oportunidad para la diversidad". Universidad Externado de Colombia. Bogotá.1996.Pág. 24.

²⁸ LEÓN , Olga Lucía y CALDERÓN Dora Inés. La argumentación en matemáticas en el aula: una oportunidad para la diversidad". Universidad Externado de Colombia. Bogotá.1996.Pág. 24

La instancia de **resolución de un problema** se sitúa en un plano subjetivo que necesita de espacios de confrontación tanto para los procesos como para los resultados que de ellos se generen. Estos espacios de confrontación se sitúan en las dinámicas de validación propias de la disciplina (explicación, prueba, demostración y refutación). A veces en diversos sentidos se asocia la palabra demostración con explicación, argumentación, prueba, etc. Aunque en todos ellos se pueda reconocer una idea común, la de justificar o validar.

¿Qué diferencias hay entre explicación, prueba, demostración y argumentación?

Según Dr. Balacheff, citado por Godino²⁹, utiliza el término explicación como idea primitiva de la cual deriva las de prueba y demostración. Para este autor, la explicación es un «discurso que pretende hacer inteligible el carácter de verdad, adquirido para el locutor, de una proposición o de un resultado». El Dr. *Balacheff* propone reservar el término prueba para *las «explicaciones aceptadas por una comunidad dada en un momento dado»* Según esto, para que una explicación sea una prueba ha de ser vista o reconocida por alguien como razón suficiente en el correspondiente marco discursivo. El Dr. Balacheff usa el término demostración con una secuencia de enunciados organizados según reglas determinadas. En matemáticas, un enunciado se asume convencionalmente como verdadero, o bien se deduce de los que le preceden con la ayuda de reglas de deducción tomadas de un conjunto de reglas bien definido, cuya validez es socialmente compartida. El objeto de la demostración es la verdad y, por tanto, obedece a criterios de validez, mientras que la argumentación se propone lograr la convicción del otro o de sí mismo, obedeciendo a criterios de pertinencia.

²⁹ BALACHEFF, N. (1987) processus de preuve et situations validation. Educational Studies in Mathematics, 18. Pp 147. Citado por GODINO, Juan D. en "Significados institucionales de la demostración. Implicaciones para la educación matemática" Pág. 406

Para el ministerio de educación nacional *"Argumentar se refiere a las razones o los porqués que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de estos porqués busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las convenciones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidas. Estas razones, justificaciones o porqués no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones válidas dentro de la matemática."*³⁰

Argumentar la solución de un problema tomado en este trabajo desde la postura de las Dras. Calderón y León **"es hacer uso del lenguaje verbal o escrito para formar un discurso que de cuenta de las convicciones personales que sustentan el proceso desarrollado. Se pretende entonces, generar convicciones colectivas, es decir, eliminar al máximo ambigüedades que propicien cuestionamientos a la solución del problema"**³¹.

En el aula de clase los estudiantes se ven enfrentados a argumentar ciertas actividades, Mercedes López establece dos pasos *"Cuando se les pide que argumenten sus respuestas y cuando deben argumentar una afirmación o juicio expresado por el maestro o profesor, o por otro compañero. Esto exige en los estudiantes una toma de posición, a partir de esta comienza la expresión de ideas, conocimientos, información de lo que se sabe sobre la idea que se argumenta. El segundo paso podría denominarse: la fundamentación o expresión de las bases*

³⁰ ICFCES." Examen de estado cambios para el siglo XXI". Pág. 21 [Consultado en Internet: <http://www.icfes.gov.co/> el 6 de noviembre de 2006]

³¹ LEÓN, Olga Lucia y CALDERÓN Dora Inés. La argumentación en matemáticas en el aula: una oportunidad para la diversidad". Universidad Externado de Colombia. Bogotá. 1996. Pág. 28

*que determinan la toma de posición. Cada una de las ideas, expresiones o juicios que se usan para fundamentar la toma de posición, o adhesión al planteamiento que se argumenta, recibe el nombre de argumentos*³².

En muchas ocasiones a los estudiantes se les dificulta expresar en forma oral o escrita los argumentos, mas bien tienden a callar o a no dar ningún tipo de explicación. La argumentación exige de un proceso, que se debe iniciar desde edades tempranas, este va variando según el desarrollo de los alumnos y de acuerdo a los objetivos y contenidos de los programas. Además que influye mucho el método que utilice el docente para direccionar el proceso de enseñanza aprendizaje.

2.2.3.3. TIPOS DE ACTIVIDADES QUE POSIBILITAN EL DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA.

La competencia argumentativa es importante en todas las áreas del conocimiento y también en nuestra vida diaria, de ella depende tomar una decisión, si estamos a favor o en contra de los argumentos que sustentan una situación. Esta competencia requiere de todo un proceso, los resultados no son instantáneos, se requiere de paciencia y constancia. Para desarrollarla y fortalecerla es necesario tener en cuenta ciertas actividades en el aula que proporcionan una interacción con el otro, donde este es el punto clave para contradecir o validar los argumentos frente a un contexto determinado. A continuación se presentan algunas de las actividades que según expertos en el tema proporcionan un desarrollo de esta competencia en el aula, en especial el área de matemáticas.

³² LÓPEZ LÓPEZ, Mercedes "Saber enseñar a describir, definir, argumentar". Editorial pueblo y educación. La habana - Cuba 1990. Pág. 25

La Dra. Lourdes Valverde Ramírez y Ms.C Álvaro D. Zapata Correa afirman que *"Para lograr desarrollar habilidades, para fundamentar (sistema de acciones psíquicas y practicas que ejecuta un sujeto cuando emite un juicio y determina el valor de verdad de una proposición. El resultado de estas expresiones puede ser expresada en forma oral o escrita) proposiciones se necesita que los estudiantes aprendan al menos estos tres procedimientos: La fundamentación a través de la identificación de conceptos, la aplicación de una proposición y la realización de un procedimiento y por ello se justifica que los mismos sean también objeto de aprendizaje"* ³³.

Para que el procedimiento correspondiente a la aplicación de una proposición y realización de un procedimiento el estudiante según la Dra Valverde y Ms.C Zapata debe realizar un sistema de acciones: *"Comprender el ejercicio, seleccionar el medio de fundamentación*

*3 adecuado, aplicar una proposición, controlar sus resultados; además de determinar un procedimiento (algorítmico o casi algorítmico)"*³⁴.

Para que los estudiantes aprendan a argumentar es necesario que los docentes utilicen actividades donde el sea un personaje activo en su aprendizaje *"Cuando los estudiantes participan en la formación de los conceptos, en la elaboración del conocimiento, en la búsqueda de información, pueden **aprender a argumentar**; de hecho, pueden tomar posiciones, tienen argumentos para fundamentar lo que dicen, lo que piensan, lo que saben* ³⁵.

³³ VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes y ZAPATA CORREA, Álvaro. "¿Cómo enseñar a argumentar en las clases de ciencias? En: XI encuentro departamental. La enseñanza de las matemáticas, las ciencias naturales e investigaciones CEID - ADIDA. Medellín, 2006. Pág. 9.

³⁴ *Ibíd.* Pág. 8 -14

³⁵ LÓPEZ LÓPEZ, Mercedes "Saber enseñar a describir, definir, argumentar". Editorial pueblo y educación. La habana - Cuba 1990. Pág. 26

Las actividades planteadas para el desarrollo de la competencia argumentativa deben ser seleccionadas y orientadas a cierto grado de escolaridad, donde el estudiante tenga los recursos suficientes para la respectiva elaboración; además, el docente solo debe solicitar la argumentación cuando este seguro de que el estudiante posee el dominio de los conocimientos para la posterior elaboración de los argumentos. Entre las actividades elegidas para el desarrollo y fortalecimiento de la competencia se tienen: El Ensayo argumentativo, este goza de una estructura que permite orientar al estudiante al planteamiento de un problema, formulación de una hipótesis, la demostración o refutación de la misma en el desarrollo del ensayo mediante los argumentos y una conclusión. Situación de partida se ponen en juego los conocimientos previos a la temática, lo que el estudiante ha elaborado de acuerdo a su experiencia, de allí que sus argumentos estén más cerca de su contexto cotidiano y no al científico. La elaboración del proyecto donde el estudiante investiga, busca información, reelabora y aplica el conocimiento específico, toma posición (argumentar) y comunica lo elaborado. En todas estas actividades hay una actitud consciente por parte del estudiante de lo que se está haciendo, consolidando principios y valores que fortalecen la formación de la personalidad del mismo, de allí que como lo afirma Dra. López *"No es fácil argumentar lo que se aprendió formalmente, reproductivamente, en un proceso en que las habilidades estaban relacionadas principalmente con la memorización y no con el pensamiento"*³⁶.

³⁶ Ibid. Pág. 26

2.2.4. DIALOGO HEURÍSTICO.

Durante nuestra práctica docente hemos observado que la mayoría de los estudiantes no tiene una estrategia eficaz para solucionar problemas: aplican procesos algorítmicos, llegan a un dato numérico, pero muchas veces no saben responder a la pregunta del problema. Quiere decir entonces que aplican ciertos procedimientos pero en cierta medida no entienden lo que hacen y por lo tanto carece de algún significado para ellos. Dada esta situación, es indispensable explicitar una estrategia eficaz y generalizable a gran variedad de problemas, para que el estudiante tome en principio como modelo al docente y posteriormente sea capaz de aplicar la estrategia enseñada.

La palabra **heurística** procede del griego *heuriskin*, que significa "**servir para descubrir**".

Son muchos los autores que han estudiado definiciones acerca de la heurística y las fases que la integran, tomaremos los mas representativos: Polya, Schoenfeld, Yuste, Pozo citados por la Dra Valverde³⁷.

- *Una estrategia heurística es una técnica destinada a comprender mejor un problema - y si eres afortunado- resolverlo* (Schoenfeld, 1985, 108)
- *Un heurístico es una estrategia eficaz y generalizable a variedad de problemas* (Yuste, 1997, 45)

³⁷ VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes. Notas de clase. En: Curso de Didáctica General. (Semestre I: 2001: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

- *Plantea que la heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular, las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso. (Polya 1992, 102)*

En términos generales, un heurístico es un procedimiento eficaz para resolver problemas.

Las fases del heurístico empleado son:

a) Diagramación: En esta fase se construye un dibujo o diagrama de la situación problema que relaciona todas las informaciones, todas las proposiciones del enunciado. Los diagramas a veces ayudan a ver cosas. (Schoenfeld, 108).

b) Análisis y realización: Esta fase hace referencia a la utilización estratégica de hechos, técnicas y destrezas dentro de un contexto matemático (Pozo et al, 1994, 65) para resolver el problema.

c) Comprobación: Aquí debe verificarse si la solución obtenida es pertinente al problema y si satisface las condiciones del mismo.

Las fases del heurístico juegan un papel importante en la resolución de problemas, ya que estos requieren procesos de pensamiento exigentes, en los cuales el estudiante a veces tiende a abandonar porque no encuentra como sobrepasar los obstáculos para llegar a una posible solución; es allí donde el heurístico le da como una visión mas clara de lo que debe hacer. Frente a esto la Dra. Valverde dice *"Algunas investigaciones realizadas permiten reconocer que la utilización de los recursos heurísticos contribuye al desarrollo de las habilidades del pensamiento, al desarrollo de las capacidades y como consecuencia inmediata podemos aseverar que también al desarrollo de las competencias"*³⁸

³⁸ VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes. "Los métodos de enseñanza - aprendizaje". En: Curso de Didáctica General. (Semestre I: 2001: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Pág. 14

Un heurístico contribuye a fomentar un período de reflexión y a un mayor control y programación de los problemas. Esto último conlleva a que el estudiante debe tomar conciencia durante las fases del heurístico, favoreciendo de este modo las habilidades de autorregulación y tomar seriedad de lo que se hace y el para qué. Esto es importante en el desarrollo de la competencia argumentativa puesto que estos procedimientos fortalecen la acción comunicativa entre estudiante y profesor *"los procedimientos heurísticos se han caracterizado como un método de enseñanza mediante el cual se le plantea a los alumnos impulsos que faciliten la búsqueda independiente de problemas y de soluciones de estos; aquí el maestro no le informa a los alumnos los conocimientos terminados, sino que los conduce a su redescubrimiento"*³⁹...

Es claro que para tener éxito en la implementación del diálogo heurístico es necesario una buena preparación por parte del docente y centrarse en preguntas claves que lleven al estudiante a una reflexión y posteriormente a una socialización de las mismas, para la reconstrucción de conocimiento y resolución de los problemas.

2.2.5. ELABORACIÓN DE GUÍAS.

La guía de estudio en este trabajo, es una estrategia tan importante como lo son los proyectos y los problemas, pues de la buena consecución de esta, depende en gran medida, el éxito en el desarrollo de las temáticas a tratar por los estudiantes.

³⁹FERNÁNDEZ, Luz América. "Tipos de procedimiento y solución". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Pág. 1

Podríamos mencionar ventajas de trabajar con guías: el estudiante maneja su ritmo de aprendizaje, estas pueden ser fácilmente modificadas; lo que no ocurre con los libros, optimiza el tiempo del docente y estudiantes. El Ms.C Ricardo Ulloa Azpeitia considera que *"... la guía no sólo constituye un auxilio para el estudiante, pues al dividir el curso en módulos o unidades de tamaño manejable, permiten al profesor o asesor planificar con mayor comodidad y probabilidad de cumplimiento, el desarrollo en tiempo y espacio de las actividades propias y aquellas del estudiante. Vale la pena resaltar el hecho de que la guía de estudio presenta la factibilidad de su relativamente simple modificación para dar cuenta de las innovaciones curriculares, en virtud de los avances de la ciencia particular, a diferencia de lo complicado que resulta reestructurar un texto"*⁴⁰.

Las guías presentan varias funciones, tomaremos las más representativas para nuestro trabajo, citadas de "La guía de estudio, función y construcción"⁴¹

- **Orientación:** Permite que el estudiante tenga una secuencia en la acción de su aprendizaje. Los temas que no estén explícitamente en las guías, deben tener alguna referencia, así como los pasos necesarios para que el estudiante resuelva las actividades de esta y consulte mayor bibliografía y contenido.
- **Especificación de tareas:** En las guías deben quedar claro los criterios para la presentación de los trabajos y el desarrollo de las actividades.
- **Ayuda para el aprendizaje:** Las guías deben tener un enfoque ameno y activo, para que no se confunda con un libro. Uno de los papeles de la guía es

⁴⁰Ulloa Azpeitia, Ricardo. F. "La guía de estudio, función y construcción" Pág. 3 [Consulta en Internet: Febrero 15 de 2007] http://seduca.uaemex.mx/prog_dist/cursos/edu_dist/uploads/funcionguia.pdf

⁴¹ Ibíd. Pág. 4-6

ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje, preparar sus clases con anterioridad y mirar referencias para estudiar por su propia cuenta sin depender tanto del profesor.

- **Autoayuda:** Controla el proceso de aprendizaje, donde el estudiante es consciente de su desempeño y puede autoevaluar su trabajo.

Podemos sintetizar que la guía es una estrategia muy valiosa para el aprendizaje de los estudiantes en la medida de las funciones antes expuestas pero hay que tener en cuenta que el trabajo con guías requiere, según el Dr. Narciso García Nieto " *...Ser una actividad intencional, con objetivos claros y debidamente programados; contar con los medios y recursos suficientes para poder llevarse a cabo con un mínimo de eficacia; estar inserta en la actividad docente, en coordinación con el resto de actividades formativas; ser un proceso continuo, coherente y acumulativo; suponer un modo de intervención educativa diferenciada e integral; implicar activamente al alumno; estar basada en el respeto y la aceptación mutua; dar protagonismo y libertad personal al alumno; llevarse con un carácter personal y confidencial; etc.* ⁴²

2.2.6. APRENDIZAJE POR PROYECTOS.

La estadística tiene aplicación a todas las ciencias. Somos conscientes que los estudiantes de la básica y media académica, deben tener una formación más completa en este sentido, pues estamos en la era de la información y, el saberla

⁴²GARCÍA NIETO, Narciso "Guía para la labor tutorial en la universidad en el espacio europeo de educación superior" Madrid, Octubre 2004 Pág. 20 [Consulta en Internet: Febrero 22 de 2007]. <http://www.ucm.es/info/mide/docs/informe.htm>

utilizar e inferir de ella es importante, la estadística ha aportado muchísimo y lo seguirá haciendo más cada día tornando imprescindible su conocimiento.

Como área que goza de una notable transversalidad y de aplicación en el mundo real, hemos querido hacer parte de este trabajo el aprendizaje por proyectos "*... esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.*"⁴³; además, el aprender a trabajar en equipo, el ir identificando las áreas donde mayor habilidad tiene, le permitirá reconocerse e ir abonando el camino para su realización profesional. Los estudiantes son activos y conscientes de su aprendizaje; además, que hay motivación y trabajo, pues ellos mismos escogen el tema y son propositivos a la hora de ir desarrollándolo.

En los congresos a nivel internacional sobre la enseñanza de la estadística en la secundaria la Dra. Carmen Batanero afirma "*...hay que diferenciar entre conocer y ser capaz de aplicar un conocimiento. La habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). Los problemas y ejercicios de los libros de texto sólo suelen concentrarse en los conocimientos técnicos. Al trabajar con proyectos se coloca a los alumnos en la posición de tener que pensar en preguntas como las siguientes: ¿Cuál es mi problema? ¿Necesito datos? ¿Cuáles? ¿Cómo puedo obtenerlos? ¿Qué significa este resultado en la*

⁴³ Northwest regional educational laboratory. Artículo Traducido "Aprendizaje por proyectos". [Consulta en Internet: 27 de Agosto de 2006] <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php>

*práctica?*⁴⁴. Esto contrastado con lo que habitualmente el estudiante se enfrenta a diario en el aula, donde por lo general se le enfoca hacia una sola vía y solución de los problemas; podrían entonces los alumnos encontrar complejo el trabajo por proyectos porque en este existe la posibilidad de encontrar diferentes procedimientos y soluciones que, para su respectiva validación tendrá que hacer uso de adecuados argumentos que le den significado real y estadístico.

Respecto a esto el MEN dice: *"La búsqueda de respuestas a preguntas que sobre el mundo físico se hacen los niños resulta ser una actividad rica y llena de sentido si se hace a través de recolección y análisis de datos. Decidir la pertinencia de la información necesaria, la forma de recogerla, de representarla y de interpretarla para obtener las respuestas lleva a nuevas hipótesis y a exploraciones muy enriquecedoras para los estudiantes. Estas actividades permiten además encontrar relaciones con otras áreas del currículo y poner en práctica conocimientos sobre los números, las mediciones, la estimación y estrategias de resolución de problemas"*⁴⁵

Los proyectos son pensados para potencializar el espíritu investigativo, por eso hay que tener presente en proponer problemas de una solución factible para el nivel del estudiante y, que sean muy realistas para que este sienta que lo que esta haciendo tiene sentido, es muy importante que el estudiante este orientado por el docente y así se hagan preguntas que permitan guiar el trabajo, para esto Batanero y Godino (2005) plantean las siguientes preguntas a la hora de trabajar un proyecto:

⁴⁴ BATANERO, Carmen; DIAZ, Carmen (2005). VII Congreso Galego de Estadística e Investigación de Operacións Guimaraes 26, 27 e 28 de Octubre de 2005. Artículo "El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística". Pág. 9

⁴⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998. Pág. 69

¿Qué quieres probar?

¿Qué tienes que medir /observar /preguntar?

¿Qué datos necesitas? ¿Cómo encontrarás tus datos? ¿Qué harás con ellos?

¿Crees que puedes hacerlo? ¿Encontrarás problemas? ¿Cuáles?

¿Podrás contestar tu pregunta? ¿Para qué te servirán los resultados?

El trabajo con proyectos requiere de mucha más dedicación por parte del docente y estudiantes, pues ellos necesitarán de asesorías extras a las ya establecidas por la institución. Los estudiantes tendrán muchas inquietudes que se les irán generando en el desarrollo de su trabajo. Realizar una buena planeación del tiempo y de las actividades es fundamental, utilizar avances es importantísimo ya que de acuerdo a la experiencia tendemos a dejar las cosas para el último momento y el proceso y resultado no serán los mismos. Antes de empezar a desarrollar el proyecto es necesario concretar con los estudiantes el alcance de la tarea, el tiempo asignado, el tipo de trabajo que se espera.

Una vez resueltas las inquietudes de los estudiantes queda preparado el camino a la realización de proyecto el cual concluirá con el análisis de la información recolectada y la redacción de un informe escrito, este permitirá reflejar bien los diversos aspectos del conocimiento estadístico, su desempeño procedimental y su actitud. Todo esto se debe tener en cuenta en la planificación de próximas actividades porque el trabajo con proyectos debe ser retomado continuamente para refinarlo o para generar nuevos proyectos, con el fin de construir un conocimiento más amplio del tema en cuestión.

Debido a que cada situación en particular es diferente, no hay un esquema general que permita desarrollar un proyecto, en general se hace lo mismo que al abordar un problema los mismos pasos que propone Polya: "Entender el problema

configurar un plan, ejecutar el plan, mirar hacia atrás", están incluidos de alguna manera en los interrogantes que propone Batanero y Godino para trabajar un proyecto.

Para el objetivo de nuestro trabajo que es desarrollar la competencia argumentativa en la resolución de problemas de estadística descriptiva, encontramos un aporte valiosísimo de la enseñanza por proyectos porque:

- ".orienta a los alumnos hacia el aprendizaje de conceptos y gráficos, la ejercitación de las técnicas de cálculo y la mejora en sus capacidades de **argumentación**, formulación de conjeturas y creatividad (Lipson y Kokonis, 2005)"⁴⁶
- Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Aumentar la motivación.
- Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.
- Posibilitar una forma práctica, del mundo real, para aprender a usar la Tecnología.
- **Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.**
- **Acrecentar las habilidades para la solución de problemas.**
- Permitir a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumentar la autoestima.

⁴⁶Lipson, K. y Kokonis, S. (2005). The implications of introducing report writing into an introductory statistics subject. Comunicación en la IASE Satellite Conference Statistics Education and the Communication of Statistics. Syney, Australia: IASE. Disponible en <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/14/fienberg.pdf>. Citados por Batanero y Díaz. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística". Pág. 9

- Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento.
- Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, etc.)
- Los proyectos son una buena estrategia en la medida en que fomentan el trabajo individual y colectivo, el orden y la responsabilidad cualidades necesarias para afrontar el mundo real.

2.2.7. EVALUACIÓN.

"Aunque sólo una pequeña fracción de quienes tratan de escalar las alturas de los logros humanos llegan muy cerca de la cima, es imperativo que haya una multitud de escaladores. De otra forma quizá nadie llegue a la cima. Las multitudes individualmente perdidas y olvidadas no han vivido en vano, suponiendo que también ellos han hecho el esfuerzo por escalar".

Teilhard de Chardin

La evaluación es uno de los aspectos más importantes en la educación, pues mediante ella se reconocen los frutos del proceso enseñanza - aprendizaje. Es allí donde docente y estudiante reconocen los aspectos a mejorar y a fortalecer en su labor; esta debe orientarse de tal forma que ambas partes sean protagonistas del proceso teniendo en cuenta: heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación. Somos conscientes que cada vez que lanzamos un juicio valorativo a un estudiante estamos evaluando nuestra labor como docentes.

Para nuestro trabajo asumimos la posición respecto al concepto de evaluación como lo plantea el Dr. Giovanni lafrancesco *"La evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático y permanente que comprende la búsqueda y obtención de*

*información de diversas fuentes acerca de la calidad del desempeño, avance, rendimiento o logro del estudiante y de la calidad de los procesos empleados por el docente, la determinación de su importancia y pertinencia de conformidad con los objetivos de formación que se espera alcanzar, todo con el fin de tomar decisiones que orienten el aprendizaje y los esfuerzos de la gestión docente*⁴⁷. La evaluación debe entenderse como un proceso que se da paso a paso y no como una culminación de algo, donde se valora esfuerzo, dedicación y disciplina para alcanzar objetivos predeterminados en pro de una formación integral.

La evaluación ha tomado un matiz diferente, ya no solo se hace una medición cuantitativa de la evolución del aprendizaje de un estudiante, sino que se tiene en cuenta otros componentes, como lo sintetiza el MEN *"la evaluación cualitativa debe ser formativa, continua, sistemática y flexible centrada en el propósito de producir y recoger información necesaria sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en el aula y fuera de ella. en todos los casos, el propósito fundamental consistirá en que la mayoría de los alumnos alcancen los objetivos generales y específicos propuestos en la Ley General de Educación."*⁴⁸.

Una evaluación ha de ser orientada en un proceso continuo, que de cuenta de cada actividad realizada en el aula y fuera de ella, donde se puede observar en el estudiante la calidad o no de lo aprendido y no dejar para el final, a una sola prueba de conocimiento, donde no se tiene en cuenta otros componentes subjetivos del estudiante. Frente a esto la Ms.C Julia Victoria Escobar Londoño

⁴⁷ IAFRANCESCO M. Giovanni. Documento "La evaluación de los aprendizajes en la educación colombiana". Extracto de: nueve problemas de cara a la renovación educativa: alternativas de solución. Editorial libros y libres. 1996. Pág. 4

⁴⁸ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998. Pág. 106

afirma "...La *evaluación formativa* consiste en la *apreciación continua y permanente de las características y rendimiento académico del estudiante, a través de un seguimiento durante todo su proceso de formación. Esto permite verificar en el alumno la capacidad de aplicar lo aprendido en el momento de la toma de decisiones y en la solución de problemas propios del futuro ejercicio profesional*"⁴⁹.

La evaluación es un proceso donde participan docentes y estudiantes, cada uno da un aporte a la valoración del trabajo del otro y de su propio desempeño, en el desarrollo de las actividades propuestas. Para ello se tienen tres componentes de la evaluación, explicadas a continuación:

COEVALUACIÓN: *"En la coevaluación se favorecen procesos de valoración del otro y de lo otro, se promueven ambientes para el reconocimiento y respeto por la diferencia, acciones que se espera puedan contribuir en la transformación de los procesos de convivencia. Se acude a las categorías didácticas como soporte para la sistematicidad y continuidad de la evaluación"*⁵⁰.

AUTOEVALUACIÓN: *"Se describe como la capacidad y disposición, en este caso, del estudiante para evaluar su propio progreso en el proceso de aprendizaje. Se pretende que ellos sean capaces de revisar sus actuaciones, explicar las razones para elegir los procesos que utilizaron y sugerir los próximos pasos, así como asumir las responsabilidades de las decisiones tomadas. Con la autoevaluación se favorecen procesos de autogestión, autoestima, crecimiento*

⁴⁹ LONDOÑO E, Julia Victoria. "Evaluación en educación matemática de la teoría a la práctica". 2007 Medellín. Módulo evaluación en educación matemática. De la teoría a la práctica. Diploma en desarrollo de competencias básicas en matemáticas en la educación básica y media del departamento de Antioquia. Pág.9

⁵⁰ *Ibíd.* Pág.9

*personal y de reconocimiento de los propios límites, con ellas se ayuda a alcanzar una de las más importantes metas en su educación matemática, favorecer el trabajo independiente de los sujetos*⁵¹.

HETEROEVALUACIÓN: *"Tal vez ésta sea la modalidad más conocida ya que consiste en que una persona evalúa lo que otra ha realizado"*⁵². Esta modalidad de la evaluación, es la que tradicionalmente se ha hecho, pero en nuestro caso no toma tanta importancia como la autoevaluación y la coevaluación; puesto que nos interesa más la validación de los argumentos de los estudiantes a sus compañeros y su propia conciencia del conocimiento.

La evaluación debe aproximarse a una visión mas objetiva del proceso de aprendizaje del estudiante, para ello se es necesario utilizar herramientas que propicien una adecuada valoración de sus actividades, dentro y fuera del aula, individuales y colectivas. Para ello utilizaremos las rúbricas o matrices de evaluación.

MATRIZ DE EVALUACIÓN: La rúbrica es un esquema que permite organizar los criterios que valorarán el aprendizaje de los estudiantes. En ella se tienen en cuenta diferentes aspectos que tienen que ver con la coevaluación, la autoevaluación y la heteroevaluación. De esta manera la valoración final tendrá un carácter más objetivo por parte del docente y estudiante, además este conocerá con anticipación como será evaluado. *"Una Matriz de Valoración sirve para averiguar cómo está aprendiendo el estudiante, y en ese sentido se puede considerar como una herramienta de evaluación formativa, cuando se convierte en parte integral del proceso de aprendizaje. Esto se logra en las siguientes*

⁵¹ Ibíd. Pág. 35

⁵² TENUTTO, Marta Alicia "La Evaluación: herramientas para pensar en..." Consultado en Internet marzo 5 de 2007. <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-4.htm>. Pág. 6

situaciones: cuando a los estudiantes se les involucra en el proceso de evaluación de su propio trabajo (auto evaluación), del trabajo de sus compañeros o cuando el estudiante, familiarizado ya con la Matriz de Valoración, participa en su diseño⁵³.

Los siguientes elementos son proporcionados del Dr. lafrancesco⁵⁴ los cuales son un punto de partida para la elaboración de las matrices de evaluación: Son factores de evaluación formativa, entre otros: los trabajos extraclase de investigación y consulta, los proyectos, los trabajos individuales y grupales en clase, los *quizzes*, las pasadas al tablero, las puestas en común, las exposiciones, las preguntas sueltas en clase, la asesoría extraclase, las prácticas de laboratorio y el trabajo de campo, los compromisos académicos, la participación activa, la asistencia, puntualidad, el interés, la motivación, la creatividad, la responsabilidad y la actitud investigativa. Los comportamientos y actitudes que el alumno tiene y manifiesta en y frente a la asignatura.

⁵³ Eduteka. Los profesores Piedad Gómez, María del Pilar Aguirre, Fernando Posso y Guillermo García; todos ellos del Colegio Bolívar, Cali, Colombia, por la colaboración prestada en la realización de este documento. Consulta en Internet: Julio 08 de 2006. <http://www.eduteka.org/MatrizValoracion.php3>

⁵⁴ IAFRANCESCO M. Giovanni. "La evaluación de los aprendizajes en la educación colombiana". Extracto de: nueve problemas de cara a la renovación educativa: alternativas de solución. Editorial libros y libres. 1996. Pág. 15

3. PROPUESTA METODOLÓGICA.

3.1. GUÍAS DE INTERVENCIÓN.

Este material se ha preparado para que sirva a los estudiantes de noveno grado de básica secundaria (Hay actividades que también se pueden aplicar en otros grados, se deja a opción del docente), es importante aclarar que aunque el MEN involucra la estadística en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, en muchas de nuestras instituciones los alumnos tiene un acercamiento a la estadística solo en grados superiores (10° y 11° de la media académica); por ello optamos para el desarrollo de estas guías comenzar desde los conceptos mas básicos: Población, muestra, frecuencias, gráficas y medidas de tendencia central; que es lo planteado por los estándares curriculares para el grado noveno. El objetivo central de la elaboración de las guías es fortalecer en el estudiante la competencia argumentativa en la resolución de problemas de estadística descriptiva.

El enfoque que damos a las guías se basa en:

1. **Campo matemático:** Hace referencia a la estadística descriptiva.
2. **Tema:** Temática a desarrollar de estadística descriptiva.
3. **Propósito de aprendizaje:** Lo que el estudiante alcanzará al concluir la guía.
4. **Introducción (Situación de partida):** Son muchas las situaciones en que el docente rescata de su estudiante la siguiente pregunta: ¿Y eso para que me sirve? Conscientes de nuestra necesidad de cambio, comenzaremos las guías con una pregunta que involucre el tema a tratar y que posibilite al estudiante pensar

en una solución. Al final esta será contrastada con la solución estadística. De esta manera el alumno encontrará un sentido lógico y de utilidad para su vida.

5. Actividades para desarrollar la competencia argumentativa:

- *Comprensión de los conceptos:* En esta parte lo que se busca es idear actividades que permitan al estudiante ser protagonista de su propio aprendizaje y que a través de sus acciones y de un guía como lo es el docente construya conocimiento, para que este le sea mas provechoso; aquí valdría la pena citar ese famoso proverbio chino "lo que se escucha se olvida, lo que se ve se recuerda y lo que se hace se aprende", promulgar ese saber hacer en un contexto como lo exigen las competencias y, mas si el fundamento de nuestro trabajo es la argumentación, no se daría un buen argumento sino se tiene interiorizado un concepto.
- *Ejercicios para aprender a argumentar:* Es necesario desarrollar la competencia argumentativa y antes de proceder a un problema, creemos que es importante resolver ejercicios (En este caso ejercicios de: identificación de un concepto, aplicación de una proposición y realización de un procedimiento) que le sirvan al estudiante para enfrentar los problemas y poder dar una argumentación acorde a la situación.
- *Nuevas tecnologías:* El reconocimiento de las nuevas tecnologías en el aprendizaje es valiosísimo. Es inverosímil que con tanto avance tecnológico dejemos de lado la utilización de estos medios, por ello la aplicación de lo aprendido a una herramienta básica, asequible y reconocida en el ámbito laboral se debe tomar en cuenta, esta es el EXCEL.

- *Interacción con el conocimiento:* La resolución de problemas, teniendo una claridad sobre la postura de problema en este trabajo. Lo queremos abordar desde el aprendizaje por proyectos; es decir que a un grupo de cinco estudiantes al inicio del curso se le dará a elegir de un total de diez problemas un problema, este lo ira desarrollando paralelo al trabajo de las guías.
- *Tipo de interacción propuesta para todo el proceso:* Como lo que se pretende es el desarrollo de la competencia argumentativa y esta se da en la interacción que tiene el estudiante consigo mismo y con el otro, hemos tomado los siguientes tres momentos⁵⁵; además del dialogo heurístico.

YO - YO : Tareas individuales

YO - TU : Ejercicios planteados en clase en parejas y en grupos (proyecto).

NOSOTROS - ELLOS: Exposiciones de los avances y final (Proyectos), participación en Clase.

6. Glosario de conceptos: Recopilación de los términos claves en las guías, algunos dados por el docente, otros elaborados e investigados por el estudiante.

7. Evaluación: Se darán a conocer por parte del docente a los estudiantes los criterios de evaluación de las distintas actividades propuestas en las guías, mediante las matrices o rúbricas planteadas en la propuesta de evaluación. Estas

⁵⁵ Tomado de Calderón y León. Argumentar y validar en matemáticas: ¿Una relación necesaria?

están planteadas en forma general, de tal forma que a la hora de aplicarla deberá ser reelaborada por parte del docente, proponiendo una escala de valoración final y si es posible con la participación de sus estudiantes.

3.2. PROPUESTA EVALUATIVA PARA LAS GUÍAS.

A continuación se presentan las rúbricas para evaluar el proceso de los estudiantes, estas pueden ser adaptadas para una posible aplicación de acuerdo a las necesidades específicas del contexto.

RÚBRICA DE OBSERVACIÓN PARA LAS SOCIALIZACIONES Y EXPOSICIONES

Estudiante: _____ Grado:

Actividad: _____ Fecha:

Se valora: E (Excelente), S (Sobresaliente), A (Aceptable), I (Insuficiente) y D (Deficiente); cada uno de los siguientes ítems:

Criterios	Valoración	Auto evaluación	Coevaluación
1. Presentación personal.			
2. Dominio del tema.			

<ul style="list-style-type: none"> -Uso de lenguaje técnico. -Coherencia. -Seguridad. -Argumentación. -Claridad en la Exposición. 			
<p>3. Manejo de ayudas o herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Uso de tecnología. -Material de apoyo. -Diseño del material de apoyo. -Recursividad. -Ambientación según la temática. 			
<p>4. Manejo del público.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posición corporal. -Mantiene contacto con el público. -Demuestra seguridad. 			
<p>5. Discurso Oral</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vocaliza. -Habla en tono moderado. -Velocidad en el Discurso. -Tiempo de intervención. 			
<p>6. Manejo de las preguntas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responde preguntas exhibiendo argumentación y criterio. - En sus respuestas demuestra dominio del tema. - Convince al público para validar sus argumentos. 			

<p>7. Comprensión del problema a resolver</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demuestra comprender el problema y su importancia. - Plantea una estrategia para aportar a la solución del problema. - El aporte a la solución es validado por el público. 			
<p>8. Trabajo en equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la socialización -Congruencia en los argumentos expuestos. 			

Recomendaciones Generales:

Firma del Docente

Firma del Coevaluador:

RÚBRICA PARA LOS AVANCES Y TRABAJO FINAL DEL PROYECTO

Estudiante: _____ Grado.

Actividad:

Se valora: E (Excelente), S (Sobresaliente), A (Aceptable), I (Insuficiente) y D (Deficiente); cada uno de los siguientes ítems:

NOTA: En la casilla correspondiente al avance hecho se debe anotar la valoración correspondiente, para llevar el proceso del estudiante en el desarrollo del proyecto, el estudiante al final del proceso se autoevaluará.

CRITERIOS	AVANCE 1 Valoración	AVANCE 2 Valoración	AVANCE 3 Valoración	Auto evaluación
1. PROBLEMA - Propone el problema. - Sustenta claramente porque aborda el problema				
2. INVESTIGACION - Objetivo: Claridad, posibilidad de ser medido. - Cronograma de actividades. - Consulta bibliográfica. - Entrevista.				

- Experimentación.				
3. VIA SOLUCION DEL PROBLEMA - Plantea y argumenta una estrategia para aportar a la solución del problema. - Analiza y procesa información para la elaboración de conclusiones. - Elabora hipótesis y las contrasta los resultados obtenidos y su realidad.				
4. PROCESO - Correcciones realizadas al avance 1 y 2.				
5.PRESENTACION DEL INFORME - Ortografía y redacción - Normas técnicas. - Puntualidad en la entrega.				
5. Trabajo en equipo - Responsabilidad con las tareas adquiridas. - Respeto a las ideas y aportes de los compañeros.				

Recomendaciones Generales:

Firma del Docente: _____ Fecha: _____

RÚBRICA PARA ACTIVIDADES GENERALES DE LAS GUÍAS

Estudiante: _____ Grado.

Guía n°

Se valora E (Excelente), S (Sobresaliente), A (Aceptable), I (Insuficiente) y D (Deficiente); cada uno de los siguientes ítems:

Criterios	Actividad									Valoración Final	Auto evaluación
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proceso	
1. Desarrolla la actividad propuesta.											
2. Desarrolla la actividad en el tiempo											

establecido.												
3. Aplica los conceptos estudiados en la actividad.												
4. Utiliza argumentos que validan los procedimientos realizados para desarrollar la actividad.												
5. Actitud para el desarrollo de la actividad.												
6. Trabajo en equipo. - Elaboración conjunta. - Respeto a las ideas del otro.												

Recomendaciones Generales:

Firma del Docente: _____ Fecha: _____

RÚBRICA PARA EL ENSAYO ARGUMENTATIVO⁵⁶

Criterios	Valoración	Auto evaluación
1. El párrafo introductorio es pertinente y busca hacer un llamado de atención al lector.		
2. Se establecen claramente reflexiones de carácter personal, pero fundadas en las reflexiones presentadas por los autores del artículo. No se establecen declaraciones de intención		
3. Se presenta la tesis del ensayo de forma explícita y acorde con el texto leído, esquematizando los puntos de discusión		
4. Presenta argumentos sólidos que permiten una sustentación clara de la tesis enunciada. No hay juicios de valor sin argumentar		
5. Los argumentos e ideas secundarias están presentadas en un orden lógico que hace que las ideas del autor sean fáciles e interesantes a seguir		
6. Demuestra un entendimiento claro del lector potencial y usa un vocabulario y unos argumentos apropiados. Anticipa las preguntas del lector y ofrece respuestas detalladas adecuadas para la audiencia		
7. La conclusión es fuerte y deja al lector con una idea		

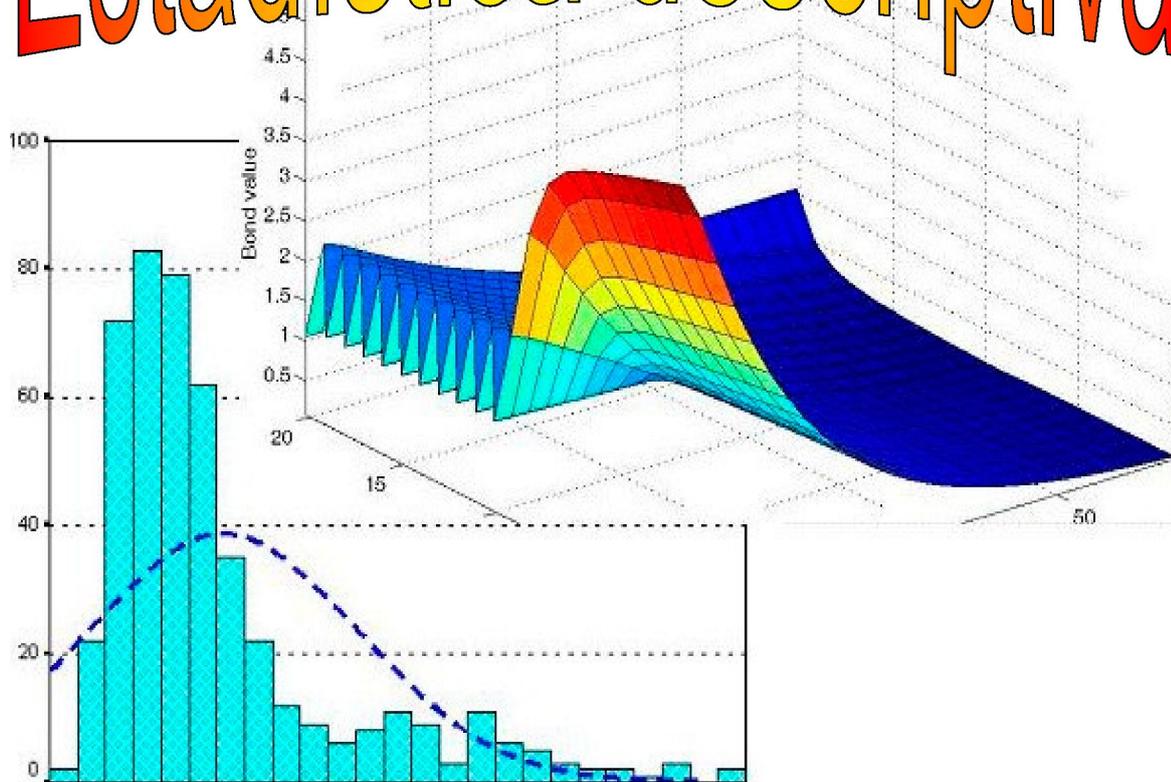
⁵⁶ MENESES, Oscar. "Rúbrica ensayos argumentativos". En: Curso taller de física. (Semestre IX: 2006: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de Educación.

absolutamente clara de la posición del autor. Un parafraseo efectivo de la idea principal empieza la conclusión		
8.Todas las fuentes usadas para las citas, las estadísticas y los hechos son creíbles y están citadas correctamente		
9. El autor no comete errores de gramática ni de ortografía que distraen al lector del contenido del ensayo. El autor no comete errores con las mayúsculas o con la puntuación lo que hace que el ensayo sea excepcionalmente fácil de leer		
10. La extensión del artículo es de tres páginas más la carátula y los referentes, no hay imprecisiones, ni faltas ortográficas en la portada		

Recomendaciones Generales:

Firma del Docente: _____ Fecha: _____

Estadística descriptiva



Gráfica 1⁵⁷

3.3. GUÍAS DE INTERVENCIÓN PARA EL ESTUDIANTE

Wilmer García

Elkin Alirio Llanos

Erika Vallejo

⁵⁷ No se tiene la referencia original de esta gráfica. Editada por Erika Vallejo.

3.3.1. GUÍA N° 1. LA IMAGINACIÓN ESTADÍSTICA.

COMPONENTE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN DEL COMPONENTE
Campo matemático	Estadística descriptiva.
Tópico seleccionado	Introducción a la estadística.
Propósito de aprendizaje	Dar a conocer al estudiante las aplicaciones de la estadística en la vida cotidiana.
Términos claves	Información, dato estadístico.
Tiempo requerido	1 hora (estudiante realiza la guía) 1 hora (para la socialización) Ensayo: Actividad extraclase.

Actividad 1



Imagina que tus padres te van a regalar una moto, por tu buen comportamiento y desempeño en el colegio, ¿Qué tendrías en cuenta para realizar tu compra?

- ¿Crees que has utilizado la estadística? ¿Por qué?

Actividad 2 Lee con atención el siguiente texto:

LA IMAGINACIÓN ESTADÍSTICA⁵⁸

"Un día, cuando el pollo estaba rascando entre las hojas, una bellota calló del árbol y lo golpeó en la cola. "¡Oh!", dijo el pollo, "¡El cielo se está cayendo! Voy a avisarle al rey"

"El pollo hizo algo que todos hacemos de cuando en cuando: poner las cosas fuera de proporción. Mientras esta es una reacción normal para un libro de cuentos de animales y muchos seres humanos, los peritos (expertos) estadísticos no deben reaccionar demasiado rápido ni emocionalmente ante dichas situaciones. Un estadístico debe retroceder y observar desapasionadamente para mantener un sentido claro de equilibrio y proporción.

⁵⁸ RITCHEY, Ferris J."Estadística para las ciencias sociales". Capítulo 1: " La imaginación estadística" Pág. 3

El campo de la estadística es un conjunto de procedimientos para reunir, medir, clasificar, codificar, computar, analizar y resumir información numérica adquirida sistemáticamente. Un curso de estadística general se percibe como aquel que involucra muchas formulas y cálculos. De hecho, algunas operaciones matemáticas están involucradas; pero no constituyen el catalizador de la estadística, y por lo común las computadoras se encargan de esta parte. En realidad la estadística implica aprender una nueva manera de ver las cosas, adquirir una visión de la realidad basada en el análisis cuidadoso de hechos, en lugar de reacciones emocionales a experiencias aisladas.

El campo de la estadística

Un conjunto de procedimientos para reunir, medir, clasificar, codificar, computar, resumir y analizar información numérica adquirida sistemáticamente



No todas las búsquedas requieren representaciones exactas y objetivas de la realidad. Los medios populares de comunicación para el entretenimiento - películas, televisión, novelas románticas, entre otros - son, por definición, ficción y fantasía, con personajes y eventos imaginarios. Están diseñados para excitar, alegrar, entristecer o inspirar. De la misma forma, la publicidad llega al mundo entre el hecho y la fantasía, no solo apelando a la razón sino también a las emociones, para convencer de que con una compra uno se sentirá bien. Las campañas políticas apelan a las emociones de orgullo, patriotismo, temor y odio. Mientras la mayoría de los candidatos son servidores públicos especializados, no todos los políticos se sujetan a los hechos ni se les exige hacerlo; muchos contratan "expertos" para lograr una imagen.

El foro político proporciona un fuerte contraste con la ciencia, pues esta conlleva un esfuerzo específicamente diseñado para generar un entendimiento más claro de la naturaleza. La ciencia se practica, en la mayor medida posible, de manera independiente de la influencia política o ideológica. El análisis estadístico es una parte vital del método científico. Existe una gran diferencia entre las estadísticas objetivas de las encuestas científicas independientes y las opiniones tendenciosas de encuestadores contratados por políticos ambiciosos. Mientras las metas del personal de las campañas políticas es reforzar la confianza de la gente, empresas independientes y las opiniones tendenciosas de encuestadores contratados por políticos ambiciosos. Por ejemplo, para mostrar que un candidato al congreso va adelante en las preferencias electorales, el personal de la campaña puede contratar una empresa encuestadora que este dispuesta a hacer preguntas capciosas y preguntar solo a votantes que han tomado dinero. Por supuesto, semejante sondeo revelará un fuerte apoyo, y quizá el personal olvide mencionar a los medios de comunicación que la muestra no era representativa de todos los electores. Tal manipulación de información numérica hace recordar el dicho de Mark Twain "Hay mentiras, mentiras detestables y estadísticas".

Si un estadístico profesional dirigiera la misma encuesta, el estudio no oscurecería los hechos ni incluiría preguntas capciosas. En cambio, un estadístico sigue procedimientos cuidadosamente controlados y muestras de la población entera de votantes. Los resultados se presentan con un rango de error y un grado de confianza conocidos, por ejemplo, mas o menos 3 puntos porcentuales con 95% de confianza. La estadística trata de lograr una perspectiva equilibrada y una precisión exacta en la recolección y presentación de información.

La imaginación estadística

Una apreciación de que tan usual o inusual es un evento, circunstancia o conducta en relación con un conjunto mayor de eventos similares y una apreciación de las causas y consecuencias del mismo.



Poseer la imaginación estadística es entender que la mayoría de los eventos son predecibles (esto es, tiene una probabilidad de ocurrencia basada en tendencias y circunstancias a largo plazo), es tener habilidad para pensar a través de un problema y mantener un sentido de proporción cuando se sopesa la evidencia con nociones preconcebidas; es poder reconocer eventos muy raros por lo que son, y no por la reacción ante ellos.

Ser estadísticamente falto de imaginación es poner las cosas fuera de proporción, para pensar de manera reaccionar en lugar de proporcional. Adquirir imaginación estadística es abrir los ojos a una representación más amplia de la realidad y superar los malentendidos, prejuicios y la estrechez de pensamiento. Por ejemplo, funcionarios de salud pública informan que más de 40000 personas mueren cada año en accidentes automovilísticos. Confunden el hecho de que los estadounidenses no ven esta importante causa de muerte como un problema de salud pública, relacionado con la seguridad de los caminos y el diseño de automóviles y, por consiguiente un problema para ser resuelto por políticas gubernamentales; en cambio, el público ve las fatalidades de tráfico como infortunios o fallas individuales. Asumimos que las muertes en el tráfico son el resultado de mala suerte (la víctima cruzó en el camino de un conductor descuidado), estupidez, imprudencia o descuido (la víctima manejaba con exceso de velocidad o se quedó dormida), mezquindad (demasiado tacaño para comprar nuevos neumáticos) o inmoralidad (la víctima no debió estar bebiendo). ¿Por qué el público no apela a explicaciones individuales pasadas? Una razón es que las

muertes y lesiones de tráfico no golpean frecuentemente a una familia en particular y, por consiguiente, parece que ocurren a "otra persona". Mientras estemos convencidos de que la víctima se lo buscó, nos sentiremos tranquilos de que no nos pasara a nosotros. Por supuesto, nunca deberíamos al mismo tiempo que manejamos y, solo aceleraríamos donde fuese seguro hacerlo.

La imaginación estadística, sin embargo, nos permite reconocer el efecto a gran escala de este medio de transporte. Miramos la representación amplia de cómo los accidentes de tráfico afectan a la población en contraposición a los individuos. Calculamos las muertes totales y las tasas de mortalidad por millones de millas conducidas usando datos que cubren muchos años. Determinamos que condiciones inseguras del camino resultan en fatalidades cuando los individuos son descuidados. Por ejemplo se sabe bien que ocurren más muertes en caminos de dos carriles. De hecho, tomando en cuenta el incremento de automóviles y conductores (traducidos en millones de millas manejadas), las tasas de mortalidad en el tráfico han disminuido significativamente desde que el sistema de carreteras interestatal se construyó en los años cincuenta y sesenta. Enfocándose en el grupo y examinando las circunstancias, además de los individuos, colocamos las muertes en el tráfico en el amplio contexto de salud pública. Solo entonces empezamos a considerar el valor de la seguridad de otros medios de transporte, como autobuses y trenes subterráneos."

Contesta las siguientes preguntas de acuerdo a lo leído:

- ¿Qué diferencias encuentras entre información y estadística?
- ¿Crees que la estadística es solo un ejercicio matemático? ¿Por qué?
- ¿Crees que la estadística es la ciencia de las grandes mentiras? ¿Por qué?

- Hay tres momentos en la vida para utilizar la estadística ¿Cuáles crees tú que serían y por que?

-¿Alguna vez te preguntaste como distinguir si alguien estaba utilizando las estadísticas para ponerte una venda en los ojos?

- Catalina se ha preocupado por los desastres naturales, al notar que en un solo año hubo inundaciones en Barranquilla, sequía en los llanos orientales y grandes huracanes en Centroamérica. Ella cree que dichos eventos constituyen la prueba de que el fin del mundo está cerca. Considerando que Catalina tiene una imaginación vivida, argumente si carece de imaginación estadística.

Actividad 3

Espacio para socializar estas preguntas en clase.



Actividad 4

Con base en la socialización y discusión en clase, elabora un ensayo argumentativo⁵⁹ sobre la influencia de la estadística en la vida del ser humano, se anexa lectura complementaria "Historia de la estadística"; se recuerda que todo documento que leas debe ser referenciado en la bibliografía y, si utilizas algunas ideas que no sean tuyas cítalas (recuerda los derechos de propiedad intelectual).

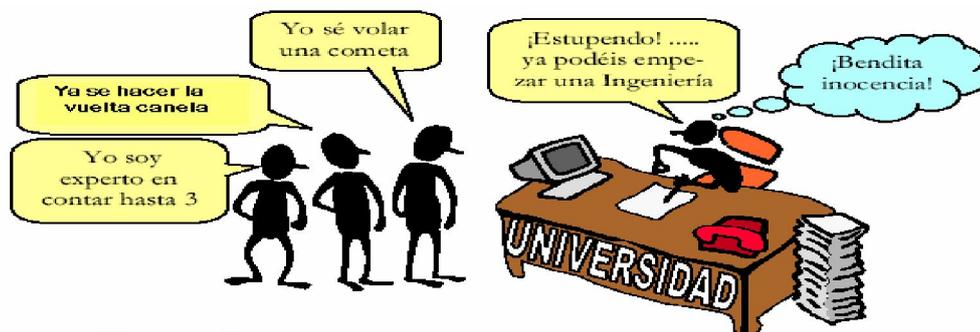
Glosario de conceptos: Busca el significado de los siguientes términos Información, estadística, dato estadístico.

⁵⁹ Ver documento complementario. "Pasos para la elaboración de un ensayo argumentativo".

3.3.2. GUÍA N° 2.

LOS PROYECTOS ESTADÍSTICOS COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y REFLEXIÓN.

COMPONENTE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN DEL COMPONENTE
Campo matemático	Estadística descriptiva
Tópico seleccionado	Resolución de un problema
Propósito de aprendizaje	Fortalecer habilidades para aplicar los conocimientos de estadística descriptiva y la formulación de argumentaciones en la resolución de un problema.
Términos claves	Problema, argumentación, investigación, hipótesis, análisis de datos.
Tiempo requerido	20 horas



¿Cuánto vale estar entre los mejores?

Después de haber reflexionado sobre la pregunta anterior, te darás cuenta que todo en la vida exige disciplina y sacrificio. Para llegar a la meta hace falta un camino, el que hoy empiezas a recorrer. Esta guía te ayudará a comprender que para realizar algo bien hecho debes estar rodeado de personas que te ayuden a lograrlo, el trabajo individual y cooperativo es importante para sacar tus ideas y sueños adelante. Los proyectos son pequeñas investigaciones asequibles a tu entorno (colegio, barrio, municipio), donde se integra la estadística dentro de una investigación. Es decir, tu profesor te planteara algunos problemas (Ver documentos complementarios: problemas propuestos para los proyectos) aunque lo ideal es que tu equipo de trabajo elija el tema y construyan sus propios proyectos en grupos de tres alumnos. Incluso aunque no te sientas interesado por la estadística, en si misma, por medio de los proyectos te puedes interesar en muchos temas diferentes y llegar a valorar la estadística como instrumento de investigación de los problemas que les gustaría resolver. Te contamos que en muchos países de Europa y Estados unidos es ya tradicional el celebrar competiciones en las escuelas de proyectos estadísticos.

Se propone orientar el trabajo en 3 avances con una presentación final del trabajo así:

Primer avance:

Expectativa de contenido:

- Que el alumno elija un problema o plantee uno.
- Determinar la hipótesis de estudio.
- Determinar la población y la muestra sobre la cual se harán las inferencias.

Los equipos de trabajo entregaran un informe escrito donde:

- Se plantee el problema al cual se le quiere dar solución. En este momento de la investigación, se debe identificar cual es la variable dependiente y su naturaleza, es decir si es cualitativa o cuantitativa.
- Se planteen los objetivos de la investigación de acuerdo al problema planteado.
- Se revise literatura científica para construir el marco teórico. Se pretende que los grupos de trabajo hagan una revisión bibliográfica detallada de estudios anteriores que involucren su tema de interés y construyan un texto de marco teórico donde se referencie dichos estudios.

El informe debe tener las normas ICONTEC para presentación de trabajos escritos.

Segundo avance:

OBJETIVO: Elaborar el plan para afrontar el problema.

Los equipos de trabajo entregaran un informe escrito donde:

- Se detalle como se medirán y reunirán los datos. Se hará una descripción de las variables que serán consideradas en el estudio.
- Se describa la población sobre la cual se hará el análisis.
- Se describa el subgrupo de la población (o muestra) sobre la cual se trabajara y se harán las inferencias acerca de la población, y se argumenten las razones para la muestra elegida.

- Se describirán detalladamente las variables independientes que explicarán la variable dependiente.
- Si hay instrumentos para la recolección de datos se debe presentar su diseño.
- Presentar un cronograma de actividades y un presupuesto.

Recuerde que el buen diseño de la investigación garantiza el éxito y buenos resultados. El informe debe tener las normas ICONTEC para presentación de trabajos escritos.

Tercer avance:

OBJETIVO: Analizar la información recolectada con el animo de presentar conclusiones que aporten a la solución del problema.

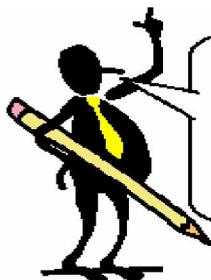
Los equipos de trabajo entregarán un informe escrito donde:

- Se presenta el análisis descriptivo de los datos recogidos y se hacen los contrastes de hipótesis donde sea necesario para validar las hipótesis iniciales o rechazarlas.
- Se presentan las conclusiones de la investigación y argumenta si los resultados responden a los objetivos planteados.
- Presentación de los resultados en una exposición general ante el grupo con el uso de medios disponibles (se deja a creatividad del estudiante).
- Si dentro de la investigación se han producido términos nuevos o de poco uso para el común de los lectores, se debe explicar detalladamente.

3.3.3. GUÍA N° 3. VARIABLES ESTADÍSTICAS.

COMPONENTE DIDÁCTICO	EXPRESION DEL COMPONENTE
Campo matemático	Estadística descriptiva
Tópico seleccionado	Variables estadísticas.
Propósito de aprendizaje	Establecer argumentos que permitan diferenciar los conceptos de: variable y constante; población y muestra.
Términos claves	Variable, constante, población, muestra.
Tiempo requerido	4 horas

Actividad 1



Realiza una descripción del aula de clase del colegio, ten en cuenta los objetos animados e inanimados.

Luego de realizar la descripción del aula de clase, encontraste variedad de características que permanecen y otras que varían. Clasifícalas.

Actividad 2

La estadística descriptiva es una ciencia que analiza series de datos (por ejemplo, edad de una población, altura de los estudiantes de una escuela, temperatura en los meses de verano, etc.) y trata de extraer conclusiones sobre el

comportamiento de estas variables. Las variables cuantitativas aquí descritas se desenvuelven en el sistema de los números reales (**R**).

VARIABLE ESTADÍSTICA: Para representar los distintos tipos de datos empleamos variables. Una variable es un término indeterminado, que en una relación o una función, puede ser reemplazada por diversos términos determinados que son los valores. Cuando estos valores son los resultados de un experimento estadístico, la llamamos variable estadística, y representa generalmente un cierto carácter de los individuos de una población.

CONSTANTE: La palabra "constante" viene del Latin constans, o constantis, y científicamente se refiere a una variable que tiene un valor fijo en un determinado proceso o cálculo. Otras palabras para hablar de constantes son "invariables" o "invariantes", especialmente en topología. El término constante, sin embargo, no solamente se refiere a una entidad que no cambia en las fórmulas matemáticas, pero a una entidad que siempre tiene el mismo valor en la realidad. En muchas ciencias una constante suele referirse a un coeficiente numérico que aparece en la expresión de una ley, o en una expresión algebraica representativa de un determinado fenómeno o de una relación entre varios de ellos. No obstante, en ciertos casos sólo indica cierto valor experimental que es siempre el mismo o casi el mismo, e incluso en medicina se habla de "constantes vitales" como el conjunto de los datos relativos a la composición y las funciones del organismo cuyo valor debe de mantenerse dentro de ciertos límites para que la vida se desarrolle en condiciones normales. En general constante se refiere a una representación cuantitativa o cualitativa permanece invariable en el tiempo.

Establece las variables y constantes de los componentes (radios, diámetros, ángulos, lados, etc.) de las siguientes figuras geométricas. Justifica tu elección.



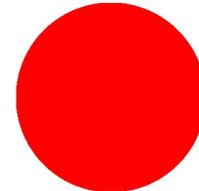
Rectángulo



triángulo



Paralelogramo



Círculo

-Consulta el significado de variable cualitativa y cuantitativa, de 5 ejemplos de cada una. Establece la diferencia entre estos dos tipos de variable.

Observa las siguientes dos tablas y contesta las preguntas que aparecen a continuación:

Jugador	# de Goles
Orlando Ballesteros	10
John Charria	8
Víctor Cortés	7
Sergio Galván Rey	6

Atleta	Velocidad (100mts) Juegos Olímpicos
Maurice Greene	9,79 segundos
Tomás Burke	12, 0 segundos
Reginald Walker	9, 9 segundos
Harrison Dillard	9, 84 segundos

¿Qué diferencias encuentras entre los valores numéricos de las respectivas variables? ¿En que sistema numérico las ubicarías? ¿Por que?

Actividad 3

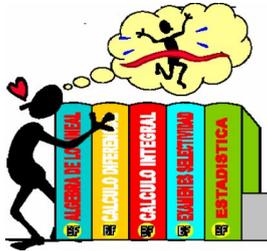
Entre las variables cuantitativas tenemos:

Variables discretas: Este tipo de variables numéricas resulta de conteos y están asociadas a números enteros, por ejemplo número de personas afectadas de gripe en una comunidad, número de aves migratorias en el verano pasado; el número de personas que opinaron favorablemente de un candidato.

Variables continuas: Estas variables resultan básicamente de mediciones asociadas a un instrumento o razón de medición, por consiguiente están asociadas a los números reales; en este tipo de variables es muy común encontrar mediciones, razones o tiempos por tal razón tales valores resultan decimales como por ejemplo: medición del peso en kilogramos de una persona; tiempo de llegada de aviones a un aeropuerto; la proporción de desempleados en el país.

Retoma el ejercicio de las figuras geométricas, de las variables que encuentres, clasifica cuáles de ellas se pueden ser discretas o continuas, además establece a qué sistema numérico pertenece.

Variable	Tipo de variable	Sistema Numérico
Número de Lados	Discreta	Naturales



¡Recuerda! todo tema nuevo lo debes tener en cuenta para aportar a la solución del problema de tu proyecto.

Decidir cuales de las siguientes variables son discretas y cuales continuas. Argumenta tu respuesta.

- (a) Número de acciones vendidas en un día en la bolsa de valores.
- (b) Temperaturas medidas en un observatorio cada media hora.
- (c) Vida media de los tubos de televisión producidos en una fábrica.
- (d) Ingresos anuales de los profesores de enseñanza media.
- (e) Longitudes de 1000 tornillos producidos en una empresa.
- (f) Centímetros de lluvia en una ciudad durante varios meses.
- (g) Velocidad de un coche (Km/h).
- (h) Número de billetes de 5000 en circulación.
- (i) Volumen de negocio diario en la bolsa de Medellín.
- (j) Número de estudiantes matriculados en tu colegio.
- (k) Resultados de diversas tiradas al jugar con un dado.
- (l) Precipitación pluvial anual en la ciudad.
- (m) Peso de una persona.
- (n) Número de empanadas.
- (o) Número de empanadas vendidas a la salida de una iglesia.

Actividad 4

Medición de las variables, las variables se clasifican en:

Nominal: Asigna un número a cada clase o categoría, esta es una forma de observar o medir en la que los datos se ajustan por categorías que no mantienen una relación de orden entre sí (Color de ojos, sexo, profesión, presencia o ausencia de un factor de riesgo o enfermedad, etc.).

Ordinal: Las observaciones están jerarquizadas (supóngase que se desea medir la preferencia de un individuo para cuatro marcas de gaseosa, la marca A; B; C; y D. podríamos preguntar a cada sujeto el rango de orden de las cuatro marcas y asignar uno a la marca que más prefiera, dos a la siguiente y así sucesivamente).

Intervalo: Las diferencias numéricas iguales corresponden a incrementos iguales en la propiedad o característica. Las escalas de medición cuyas categorías sucesivas representan iguales niveles de la característica que está siendo medida y cuyos valores bases son arbitrarios son llamadas: escala de intervalo.

Razón o proporción: El número cero de la escala debe corresponder a cero (ninguno) del rasgo que se observa (Mediciones como por ejemplo la temperatura son escalas de razón por que el cero grados no indica ausencia de medida, solo es un punto de referencia para comparar las mediciones).

Analiza la veracidad de las siguientes situaciones y argumenta a que escala de medición de variable corresponde (nominal, ordinal, intervalo y proporción):

- (a) En una prueba de 99 preguntas, se asigna un punto para cada respuesta correcta y se proporciona un punto en forma gratuita a todos los examinados. Una persona X saca 50 puntos y otra Y saca 25 puntos, quiere decir que X ha sacado el doble de las respuestas correctas que Y.

- (b) Si yo poseo un boleto de entrada a un partido de fútbol que costo \$ 80.000 y usted cuenta con uno de \$ 40.000, mi asiento debe ser el doble de bueno que el suyo.
- (c) Alfonso se encuentra en la calle 10, Jaime en la calle 16 y Federico en la calle 22. Federico y Alfonso tienen que caminar la misma distancia para alcanzar a Jaime.
- (d) Maria resulto con 80 puntos en una prueba planeada para medir la capacidad matemática. Alicia tuvo 90 en la misma prueba y Juan tuvo 85 puntos. La capacidad matemática de Juan es intermedia entre las de Maria y Alicia.

Actividad 5

Reúnete con un compañero y comparte tus respuestas correspondientes a la actividad 1, 2 y 3, esto te ayudara a verificarlas y reconocer donde te equivocaste; además, de comunicarte y hacer valer tus argumentos.



Actividad 6

¿Por qué tomar una muestra en lugar de estudiar a todos los elementos de una población?

(a) Las estadísticas de por sí no tienen sentido si no se consideran o se relacionan dentro del contexto con que se trabajan. Por lo tanto es necesario entender los conceptos de *población* y de *muestra* para lograr comprender mejor su significado. Consulta las definiciones sobre población y muestra, y realiza un paralelo donde se pueda visualizar sus diferencias y relaciones.

(b) Para los estudios aportados a continuación, indicar cuál sería la población y cuál la muestra adecuada. Argumenta tu respuesta.

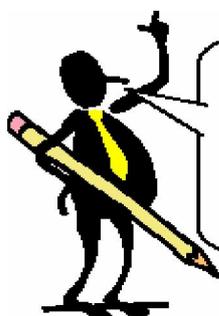
- (i) Toneladas de Carbón producidas en Colombia actualmente.
- (ii) Numero de hijos por familia en la región A.
- (iii) Pulgadas de precipitación en la región B durante 6 meses.
- (iv) Rendimiento académico de las alumnas del liceo en el año anterior.
- (v) Numero de habitantes en la ciudad C.

(c) Buscar en la prensa alguna encuesta reciente. Identificar la población y la muestra, el tema de la encuesta, y analiza las variables estudiadas.

Actividad 7



Después de haber revisado revistas y periódicos destinados a la actividad (6c) prepara una pequeña exposición utilizando material que permita visualizar tu reflexión sobre dichos artículos.



¡Recuerda! Al finalizar esta guía deberás presentar tu primer avance del proyecto. Revisa la guía 2: Elaboración del proyecto.

Glosario de conceptos: Construye de acuerdo a lo aprendido el significado de los siguientes términos: Variable, constante, población, muestra.

3.3.4. GUÍA N° 4. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

COMPONENTE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN DEL COMPONENTE
Campo matemático	Estadística descriptiva
Tópico seleccionado	Distribución de frecuencias
Propósito de aprendizaje	Contribuir al desarrollo del concepto de frecuencia. Interpretar y argumentar información contenida en las distribuciones de frecuencias de variables cualitativas y cuantitativas.
Términos claves	Frecuencia (relativa y absoluta), rango, intervalo de clase, marca de clase.
Tiempo requerido	4 horas

Actividad 1



Los directivos del colegio quieren realizar una fiesta de integración para los alumnos. Para ello necesitan saber las preferencias musicales de cada uno. ¿Qué les aconsejarías que hicieran y por qué?

¿Cómo recogerías y representarías la información en tu salón de clase?_

TABULACIÓN DE DATOS

La presentación de un conjunto de datos suele hacerse a través de resúmenes de tablas de frecuencias. Se llama frecuencia a la cantidad de veces que se repite un determinado valor de una variable. La distribución de frecuencia es la representación estructurada, en forma de tabla, de toda la información que se ha recogido sobre la variable que se estudia.

Tamaño de la muestra:

Llamamos tamaño muestral al número de observaciones realizadas, es decir, al número total de datos.

$$\sum_{i=1}^k n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_k = N$$

n es el estadígrafo y N la población.

Frecuencia Absoluta (ni):

Llamamos frecuencia absoluta de un valor x_i de la variable estadística X al número de veces que aparece repetido dicho valor en el conjunto de las observaciones realizadas.

$$\sum_{i=1}^k n_i = N \quad ; \quad 0 \leq n_i \leq N \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Frecuencia Absoluta Acumulada (Ni):

Llamamos frecuencia absoluta acumulada en el valor x_i a la suma de las frecuencias absolutas de los valores inferiores o iguales a él.

Evidentemente, los valores x_i han de estar ordenados de forma creciente, como ya se ha indicado, y la frecuencia absoluta acumulada del último valor será igual a N .

$$N_k = N$$

Frecuencia Relativa (f_i):

Llamamos frecuencia relativa de un valor x_i de la variable estadística X al cociente entre la frecuencia absoluta y el número de observaciones realizadas.

$$f_i = \frac{n_i}{N} ; \quad 0 \leq f_i \leq 1 ; \quad \sum_{i=1}^k f_i = f_1 + f_2 + \dots + f_k = 1$$

Frecuencia Relativa Acumulada (F_i):

Llamamos frecuencia relativa acumulada en el punto x_i al cociente entre la frecuencia absoluta acumulada y el número de observaciones realizadas.

$$F_i = \frac{N_i}{N} ; \quad F_k = 1$$

Este es un ejemplo general de cómo puedes distribuir las frecuencias en una tabla.

x_i	n_i	f_i	N_i	F_i
x_1	n_1	f_1	N_1	F_1
x_2	n_2	f_2	N_2	F_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_k	n_k	f_k	$N_k = N$	$F_k = 1$
	$\sum n_i = N$	$\sum f_i = 1$		

Rango: mide la amplitud de los valores de la muestra y se calcula por diferencia entre el valor más elevado y el valor más bajo.

Intervalo de clase: subconjunto del conjunto de valores que puede tomar la variable continua.

Marca de clase: mitad del intervalo de clase.

Actividad 2

Lee con atención y responde las preguntas.



Cuando la muestra consta de una cantidad grande de datos, lo aconsejable es agrupar los datos en clases y a partir de estas determinar las características de la muestra y por consiguiente las de la población de donde fue tomada. Por ejemplo, para una coreografía necesitamos conocer la estatura de los estudiantes del grupo, tomamos la estatura. Pero es complicado tener en cuenta a cada estudiante en particular, entonces hacemos grupos, en este caso entre los que midan **entre tanto y tanto**, y esta va a ser la característica de nuestra clase así:

El docente toma la estatura de los estudiantes y decide aproximarlas así: si el estudiante mide entre 151,1cm y 151,4 cm, anota 151cm y si mide entre 151,5 y 151,9, anota 152, y esto lo aplica a toda las medidas.

Altura en cm.	141	143	146	148	150	152	153	154	155	156	158	163	165
Número de estudiantes	1	1	2	1	1	3	4	3	2	2	3	1	1

El docente decide hacer una clasificación de las estaturas en algunos subgrupos de 5 cm, es decir un grupo de estudiantes que miden entre 141 y 145, así sucesivamente.

Completa la tabla

Intervalos	Número de estudiantes
141-145	2
146-150	4
151-155	12
156-160	
161-165	

En este caso se tomaron 5 intervalos de clase ¿por que es importante no tomar muchos intervalos?

¿Que pasaría si se tomaran 2 intervalos?

El paso más importante a resolver aquí es ¿En cuántas clases o intervalos debo agrupar la información? Existen diversas reglas empíricas acerca de cual debe ser el número de intervalos o grupos adecuados. Sea n: número de observaciones, K: número de intervalos o grupos, R: Rango, A: Amplitud del intervalo. Entre las reglas más conocidas se tienen:

- $K = \sqrt{n}$
- $5 \leq K \leq 25$
- $K = 1 + 3.33 \log_{10} n$ (**Regla de Sturges**)

Si usamos la primera regla, corremos el riesgo de incrementar drásticamente el número de intervalos a medida que aumenta el número de datos. Por ejemplo con $n=100$, $K = \sqrt{100} = 10$. Si $n=1000$, $K = \sqrt{1000} = 10 \sqrt{10} \approx 31.62$. Se recomienda usar la última regla pues esta permite corregir el valor de K aunque se incremente dramáticamente el número de datos. Usando la regla de **Sturges**, un número de clases inicial es $K = 1 + 3.33 \log_{10} 13$. Así aproximamos $K \approx 5$. La estatura mínima es 141 cms y la máxima estatura es 165. Así el rango será $=165-141=24$. La amplitud de estos será: $A = \frac{R}{K} = \frac{24}{5} = 4.8$

Los intervalos que se generen deben ser disjuntos, de esta manera se proponen intervalos semi-abiertos a derecha. Así los intervalos de clases serán: $[141,145.8)$, $[145.8,150.6)$, $[150.6,155.4)$, $[155.4,160.2)$, $[160.2,165)$.

Actividad 3

A un grupo de 20 estudiantes se les pregunto a que actividad dedican su tiempo libre, los resultados se presentan en la siguiente tabla, analízala con detenimiento y completa los espacios en blanco y determina que datos están errados.

Actividad	Número de personas (frecuencia absoluta)	Frecuencia relativa	
		fracción	porcentaje
Escuchar música	2	$\frac{2}{20}$	10%
Ver televisión	4	$\frac{4}{20}$	20%
Juegos electrónicos	6	$\frac{3}{20}$	
Lectura	3		15%
Deportes		$\frac{5}{20}$	25%
Total	20	$\frac{20}{20}$	100%

¿Por que la suma de los porcentajes da 100%? _____

Actividad 4

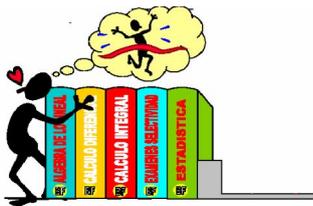
Las siguientes preguntas te permitirán valorar la comprensión de los conceptos vistos en clase, es fundamental que todo lo que escribas lo argumentes, pues es allí donde se visualizará tu verdadera comprensión, saber "el porque de las cosas".

(a) ¿Cuáles son los motivos para construir una tabla de frecuencias en lugar de usar el listado de los datos tal y como se recogen?

(b) Que diferencias existe entre el dato que me suministra la frecuencia absoluta, la frecuencia relativa y la frecuencia acumulada.

(c) Indica algunos aspectos positivos y negativos de la agrupación de datos en intervalos de clase.

(d) ¿Cuándo se pierde más información sobre los datos originales, al tomar intervalos de clase grandes o pequeños? Argumenta tu respuesta.



¡Recuerda! todo tema nuevo lo debes tener en cuenta para aportar al desarrollo de el problema de tu proyecto.

Actividad 5

La tabla representa el número de botellas de gaseosas vendidas en un puesto de bebidas de cierto colegio en un ciclo de 8 semanas (40 días hábiles). Las ventas están en la siguiente tabla. Las ventas están ordenadas de menor a mayor en columnas.

63	68	71	74	76	78	81	84	85	89
66	70	73	75	76	79	82	84	85	90
67	71	73	75	76	79	82	85	86	92
68	71	74	75	77	79	84	85	86	94

Completa la tabla de frecuencias:

Clase	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
59.5-64.5		
64.5-69.5		
69.5-74.5		
74.5-79.5		
79.5-84.5		
84.5-89.5		
89.5-94.5		
SUMA	40	

- (a) ¿Las ventas de refresco son iguales en cada intervalo? ¿Por qué?
- (b) ¿Qué razones das para explicar la variación en las ventas de cada intervalo?
- (c) ¿Cuánto da la suma de las frecuencias relativas? ¿Por qué?
- (d) ¿Cuál es la mayor frecuencia que se observa?
- (e) ¿Crees que con la tabla de frecuencias pueden recuperarse los registros originales?

Actividad 6

Reúnete con un compañero y comparte tus respuestas correspondientes a la actividad 1, 4 y 5, esto te ayudara a verificarlas o a reconocer donde te equivocaste; además, de comunicarte y hacer valer tus argumentos.



3.3.5. GUÍA N° 5. DIAGRAMAS ESTADÍSTICOS.

COMPONENTE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN DEL COMPONENTE
Campo matemático	Estadística descriptiva
Tópico seleccionado	Gráficos y diagramas estadísticos
Propósito de aprendizaje	Contribuir a que el estudiante desarrolle la capacidad de construir gráficos estadísticos y que interprete, analice y argumente información a partir de ellos.
Términos claves	Diagramas de barras, Diagrama de sectores, Histogramas, Pictogramas.
Tiempo requerido	6 horas

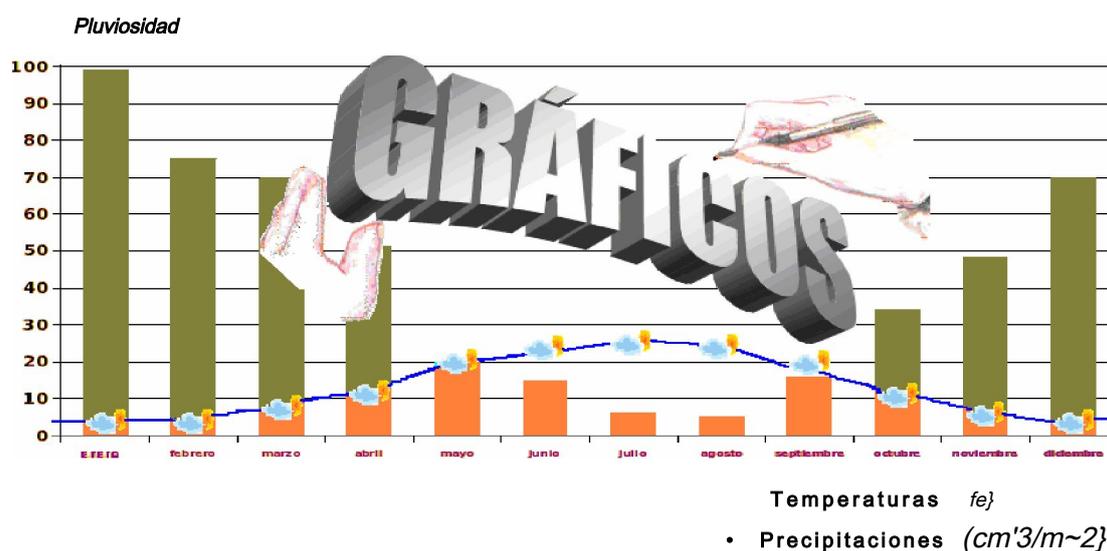
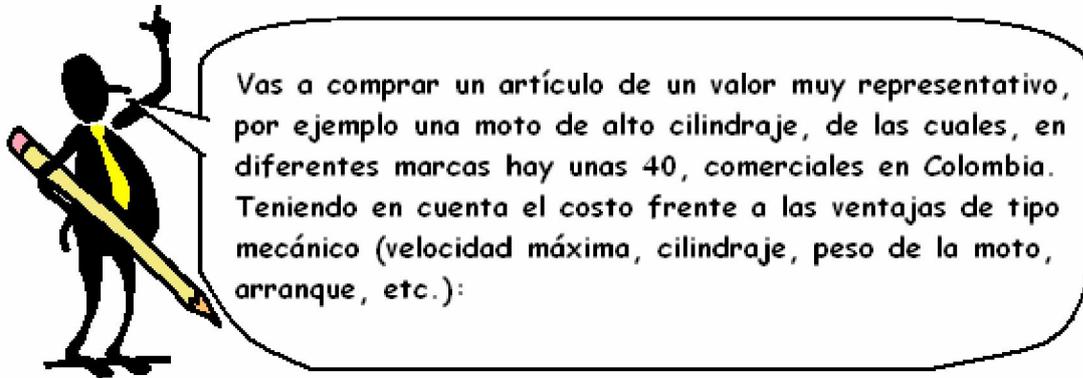


Gráfico 1⁶⁰

⁶⁰ Grafico (1) Tomado de <http://www.rs.ejercito.mil.ar/Contenido/Nro654/Revista/navegacion.htm>; http://platea.pntic.mec.es/curso20/48_edicionhtmlprofundizacion/html9/ejer12.html; y editado por Wilmer García

Actividad 1



¿Como explicarías a alguien, por ejemplo a tus padres, de manera rápida, las ventajas y desventajas de la elección de una marca de moto frente a los costos y ventajas mecánicas?

Actividad 2

Los gráficos se utilizan, en estadística, con la intención de hacer más fácil el manejo y la manipulación de la información, así como el análisis, interpretación y argumentación en diferentes situaciones. Por ejemplo estos se utilizan para representar datos sobre encuestas para informes políticos, para analizar tasas de accidentalidad, el análisis de estadísticas gráficas de mortalidad en accidentes de transito, etc. O simplemente para brindar una información útil como el sube baja de las tasas de interés, el crecimiento de la población mundial en diferentes épocas, etc.

Por ejemplo, el siguiente gráfico muestra una situación que beneficia la estrategia militar: La campaña de Rusia 1812-1813 por Charles Joseph Minard. En el se representa sobre un mapa bidimensional que muestra los efectivos del ejército Napoleónico en su avance y retirada desde Polonia hasta Moscú. El grosor de la línea es proporcional a los supervivientes en ese momento. El gráfico inferior muestra las temperaturas en orden descendente, esto es que ha menor temperatura la línea va subiendo en el gráfico.

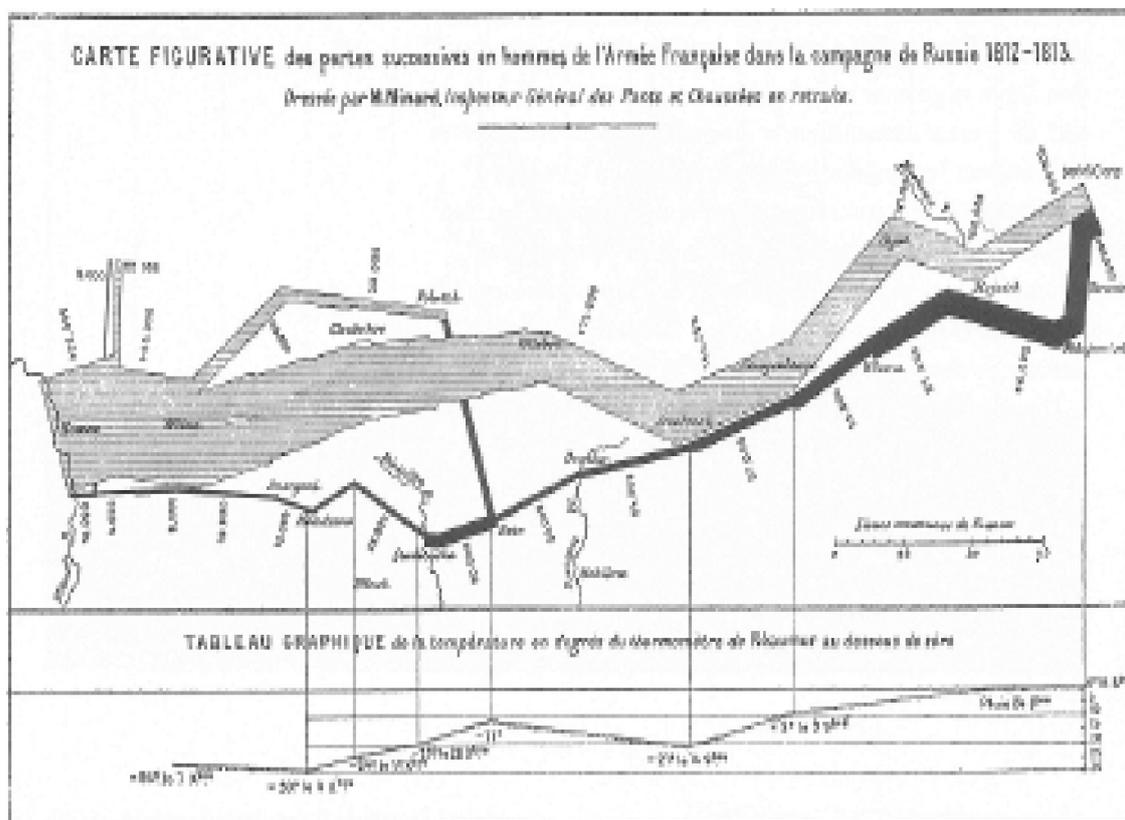


Gráfico 2."La Méthode Graphique" E.J. Marey p. 73, París 1885

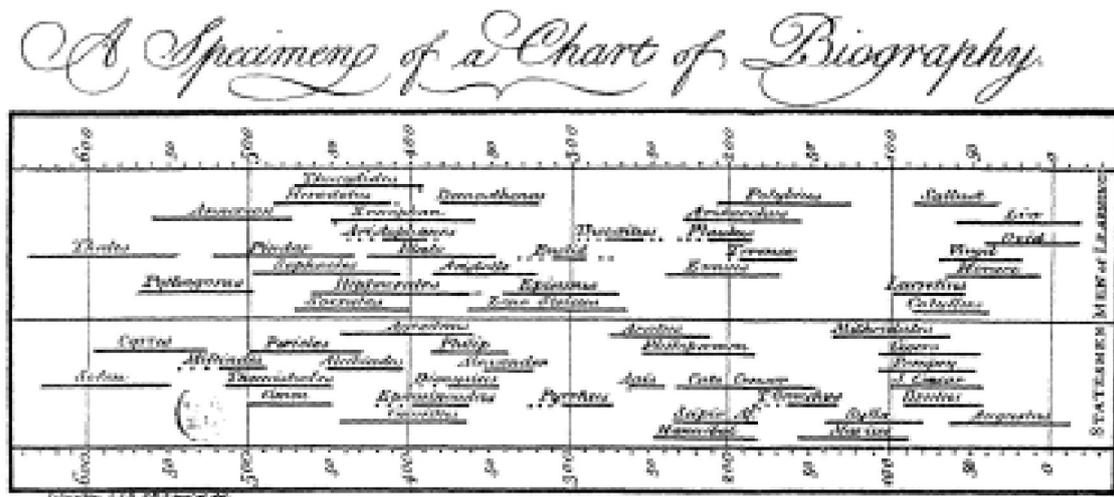
Observa con cuidado el "grafico 2" y explica ¿Por qué la línea del esquema superior se va volviendo más delgada a medida que baja la temperatura?

Actividad 3

Reúnete con un compañero y comparte tus respuestas correspondientes a la actividad 1, 2 esto te ayudara a verificarlas o a reconocer donde te equivocaste; además, de comunicarte y hacer valer tus argumentos.



De la situación anterior se puede deducir que la utilización de los gráficos no es de uso reciente, de hecho esto se viene haciendo desde hace muchos siglos, pero hasta el siglo XVII no eran tan claros ni fáciles de interpretar, porque no había un sistema para dibujarlos. En el siglo XVII el señor René descartes inventa un sistema general para representar en el plano, algo que ustedes ya conocen, llamado sistema cartesiano.



Líneas vitales de hombres famosos. Representación realizada por Joseph Priestley en 1765

Gráfico 3. Tomado de "Milestones in the History of Thematic Cartography, Statistical Graphics, and Data Visualization" de Michael Friendly y Daniel J. Denis, York University, Canadá

En el gráfico 3 se añadió una línea de tiempo que mas adelante se convirtió en un avance en física e ingeniería para explicar y analizar el resultado de diferentes investigaciones. El anterior diagrama histórico introduce una variable importante que es la línea del tiempo.

A partir de la segunda mitad del siglo XVII los gráficos se hicieron populares y se emplearon en casi todo tipo de actividad importante: política, estrategia militar, economía, ingeniería, medicina, etc. Hasta nuestros días, en muchos lugares observamos gráficos que brindan información de todo tipo.

TIPOS DE GRÁFICOS Y DIAGRAMAS ESTADÍSTICOS

Diagrama de líneas: gráfico en el cual los datos se unen por medio de segmentos de línea. Utilizado para predecir el comportamiento de un grupo de datos.

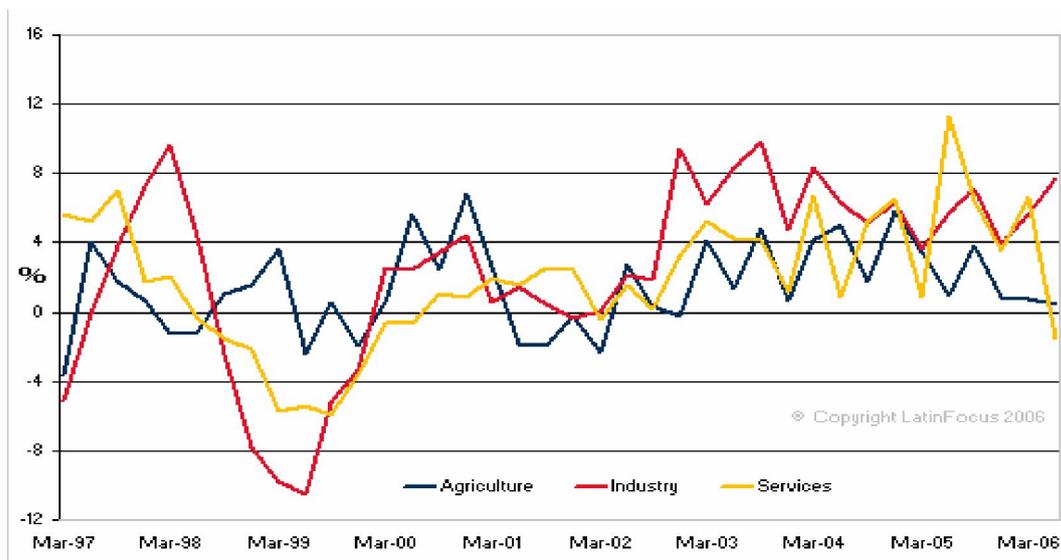


Gráfico 4

El anterior gráfico es un diagrama lineal que representa la actividad económica de crecimiento por sector (Agricultura, Servicios e Industria) en Colombia de 1997 a 2006, es una variación anual en porcentaje.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Actividad 4

- a) Con el fin de conocer mas tipos de gráficos estadísticos, observa revistas y periódicos, pueden ser viejos, recorta lo que consideres son gráficos estadísticos (Diagramas), identifica que están representando (Situación) y explica por escrito dicha situación. (Recorta como mínimo, tres diagramas o gráficos estadísticos)
- b) Explica ante tus compañeros como es el gráfico y que información (según tu criterio) representa.

Ejemplo: El siguiente gráfico representa el crecimiento económico (PIB: Producto Interno Bruto. Indicador económico) de los Estados Unidos de América en los últimos años. El gráfico es un **diagrama de barras**.

Diagrama de barras: gráfico que muestra la variación de algunos datos en el estudio de una muestra o población, se utiliza mas que todo para variables de tipo cualitativo . Las barras pueden ser horizontales o verticales. Este tipo de diagrama estadístico suele elaborarse con algunas variantes; por ejemplo, se pueden utilizar líneas en vez de rectángulos ó barras (ó líneas) horizontales en vez de verticales.

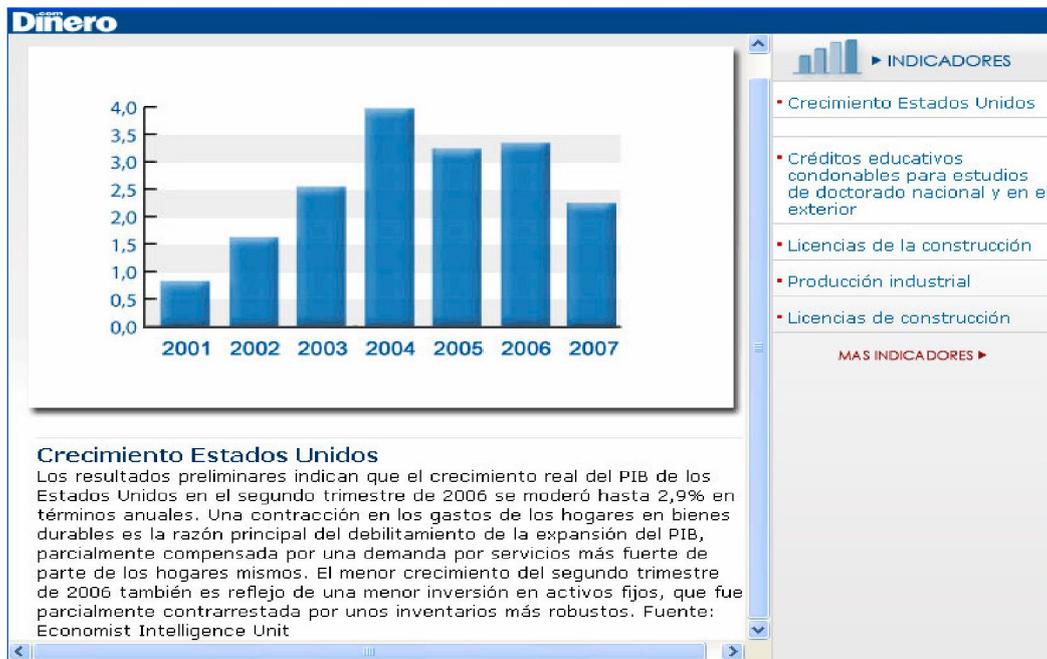
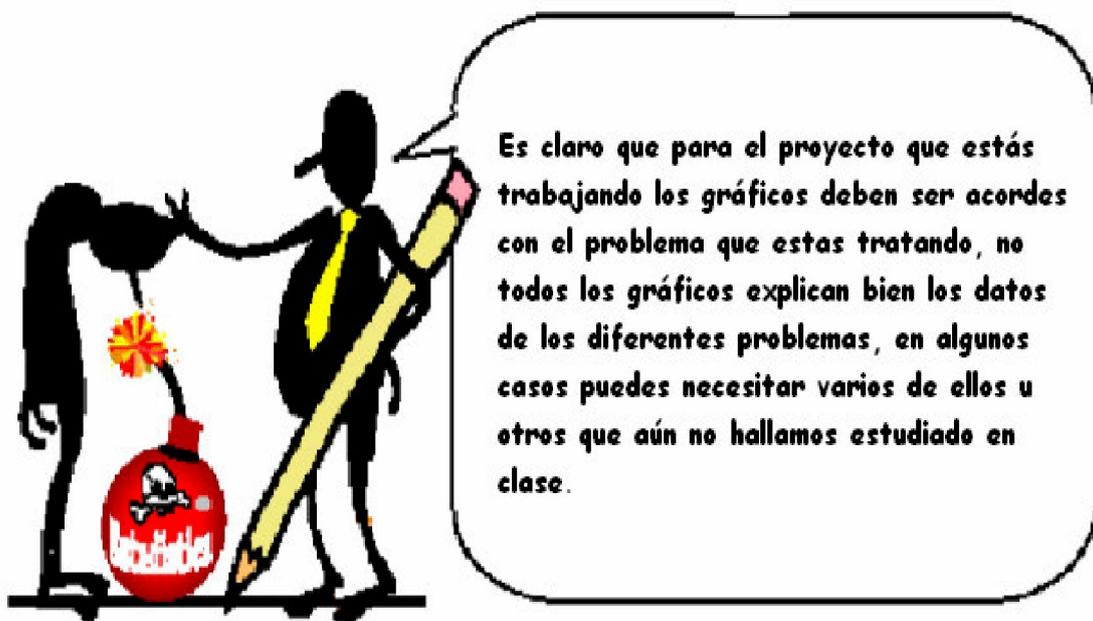


Gráfico 5. Tomado de la revista electrónica "Dinero" en la segunda semana de noviembre de 2006.



En toda investigación o problema tratado a nivel masivo se utiliza la estadística para organizar la información (recolectarla, clasificarla, graficarla e interpretarla.) de manera tal que cualquier persona pueda sacar conclusiones válidas.

Histograma de frecuencias: Estos tipos de gráficos se utilizan para datos cuantitativos en distribuciones de frecuencia. Son rectángulos verticales unidos entre sí, en donde sus lados son los límites reales inferior y superior de clase y cuya altura es igual ala frecuencia de clase. (Ver glosario).

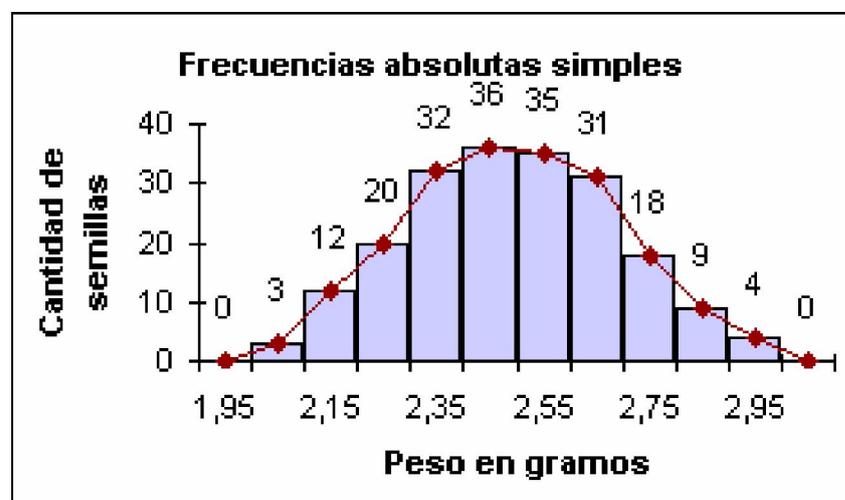
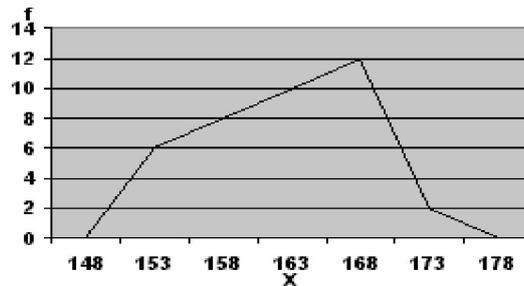


Gráfico 6⁶¹

Tomado de:
http://www.universidadabierta.edu.mx/SerEst/MAP/MET0D0S%20CUANTITATIV0S/Pyc/tema_11.htm. el 3 de septiembre de 2007.

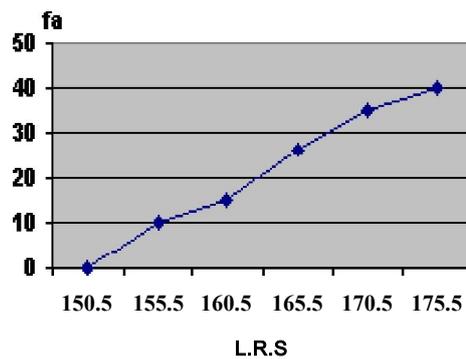
Polígono de Frecuencias: Consiste en una serie de segmentos que unen los puntos cuyas abscisas son los valores centrales de cada clase y cuyas ordenadas son proporcionales a sus frecuencias respectivas.

Gráfico 7



Ojiva o Polígono de frecuencias acumuladas: Una gráfica de distribución de frecuencias acumuladas es llamada una ojiva. Se trazan los límites reales superiores contra las frecuencias acumuladas.

Gráfico 8



Ojiva Porcentual ó Polígono de frecuencias relativas acumuladas: Se trazan los límites reales superiores contra las frecuencias relativas acumuladas.

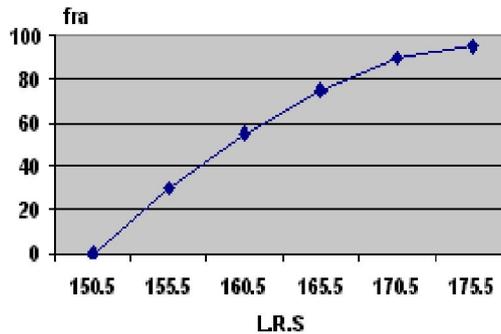


Gráfico 9

Actividad 5

De acuerdo al gráfico 1 responde las siguientes preguntas:

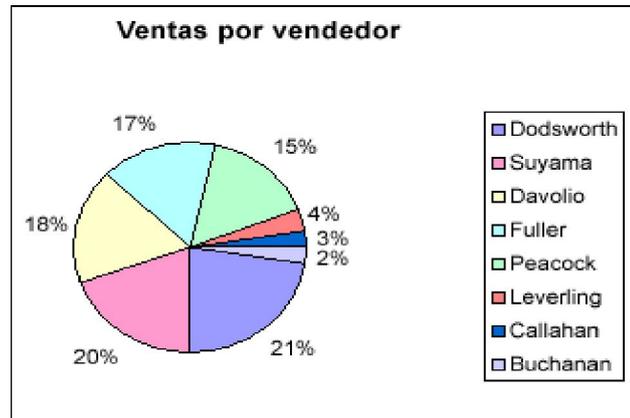
- (a) ¿Qué mes hubo menos precipitaciones (lluvia) en el año?
- (b) ¿Qué mes hubo más cantidad de precipitaciones en el año?
- (c) ¿Cuál es el porcentaje de menos precipitaciones del mes con respecto al mes que más precipitaciones hubo?
- (d) ¿Según la actividad 4b que tipo de gráfico es este (gráfico 1)?



Gráficos circulares o de sectores (Tortas): son excelentes para mostrar puntos de datos: valores individuales trazados en un gráfico y representados con barras, columnas, líneas, sectores, y otras formas denominadas marcadores de datos. Los marcadores de datos del mismo color constituyen una serie de datos como un porcentaje del total. Sin embargo, cuando varios puntos de datos tienen una cantidad que corresponde a menos del 5 por ciento del gráfico circular, se hace difícil distinguir los sectores. Por ejemplo, un gráfico circular de los siguientes datos de ventas contiene tres sectores que quedan por debajo del 5%.

	A	B
1	Vendedor	Importe del pedido
2	Dodsworth	2.190,50 €
3	Suyama	1.963,40 €
4	Davolio	1.814,88 €
5	Fuller	1.676,00 €
6	Peacock	1.552,60 €
7	Leverling	354,06 €
8	Callahan	254,00 €
9	Buchanan	240,00 €

Gráfico 10⁶



Actividad 6

(a) Representar mediante un gráfico de sectores la frecuencia con que aparece cada una de las cinco vocales en el presente párrafo.

(b) Con la tabla anterior realiza un gráfico de sectores, de líneas y uno de barras en Excel.

Pictogramas: son gráficos similares a los gráficos de barras, pero empleando un dibujo en una determinada escala para expresar la unidad de medida de los datos. Generalmente este dibujo debe cortarse para representar los datos. El dibujo debe ser relacionado con el tema, para representar cierta cantidad de frecuencias. Este tipo de gráfica atrae la atención por los dibujos, pero la desventaja es que en ocasiones se lee en forma aproximada.

⁶² Tomado de: <http://office.microsoft.com/es-hn/excel/HA011179373082.aspx> el 3 de septiembre de 2007 de 6

Por ejemplo el siguiente pictograma representa la población de los Estados Unidos (cada hombrecillo representa a dos millones de habitantes).

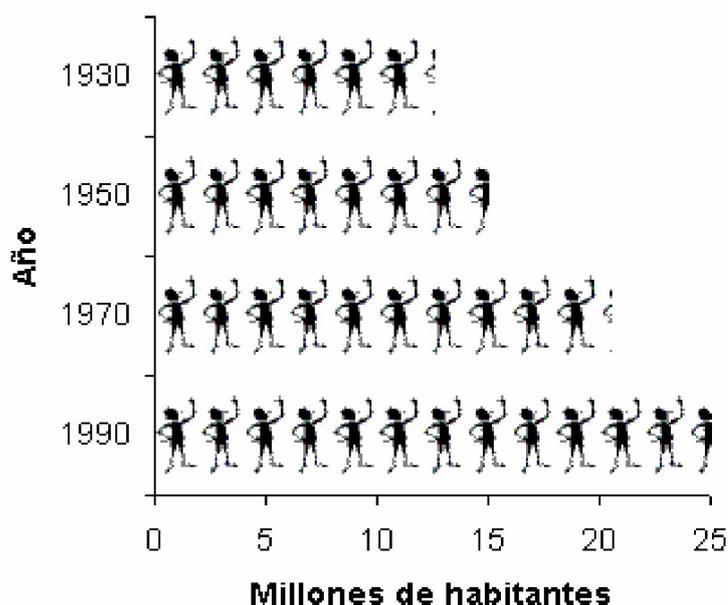


Gráfico 11⁶³

Actividad 7

El siguiente es un pictograma que representa el número de partidos ganados por tres equipos de fútbol, si el número mínimo de partidos ganados para ser finalista anticipado es 12: ¿Que porcentaje de partidos ganados lleva cada equipo?

Tomado de <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu3.html>. el 3 de septiembre de 2007.



Gráfico 12 . Tomado de <http://espacio.ya.com/>

Actividad 8

Consulta dos tipos de gráficas o diagramas, diferentes a los ya conocidos en la guía, que se utilicen para estadística. (Con tu grupo de trabajo del proyecto) explícalos en clase frente a tus compañeros.

Diagrama de dispersión: es un diagrama que representa gráficamente, en un espacio de ordenadas, los puntos de dicho espacio que corresponden a los valores correlativos de una distribución bivalente conjunta, estos diagramas deben usarse cuando tenemos un análisis estadístico bivariable, ósea una tabla de datos de doble entrada, la ventaja que tienen es que se puede graficar de una forma sencilla y la desventaja principal es que no funciona si sucede que una dupla se repite.

Por ejemplo:

	X	Y
A	2	3
B	4	1
C	5	4
D	3	6
E	2	8

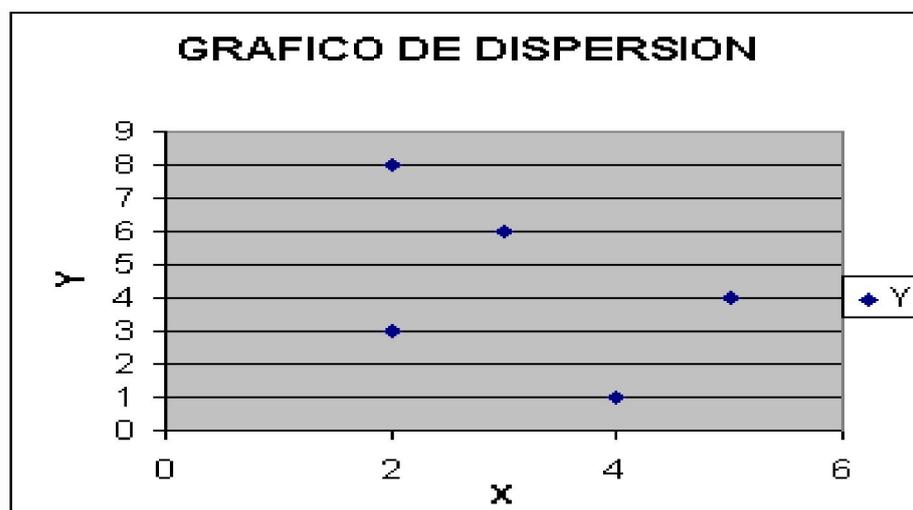


Gráfico 13⁶⁴

Cartogramas: Son gráficos realizados sobre mapas, en los que aparecen indicados sobre las distintas zonas cantidades o colores de acuerdo con el carácter que representan.

Por ejemplo en el siguiente cartograma observamos la urbanización en el mundo atendiendo a la industrialización.

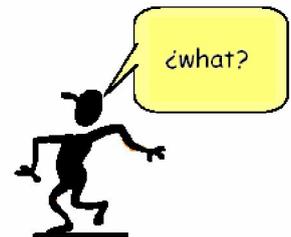
⁶⁴ Tomado de: <http://www.monografias.com/trabajos11/estadi/estadi.shtml>. el 3 de septiembre de 2007.

Gráfico 14⁶⁵



Actividad 9

Realiza el siguiente ejercicio y gráfica en todos los diagramas vistos, también idéate un pictograma de barras. Analiza qué gráficos se adaptan mejor a esta información y argumenta ante tus compañeros la elección.



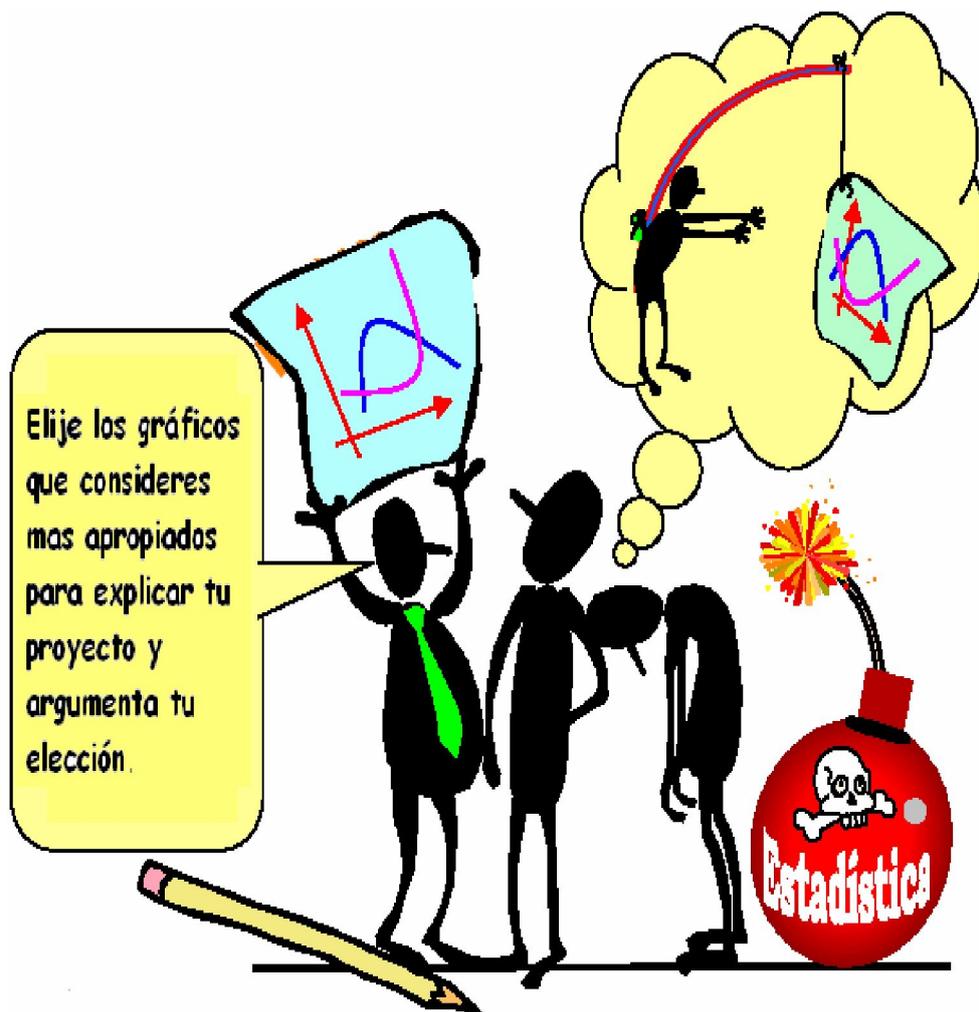
⁶⁵ Tomado de: <http://sapiens.ya.com/matagus/unidad2.htm>. El 3 de septiembre de 2007.

Al efectuar una prueba de memoria de un impreso publicitario en el que se mencionan 5 argumentos a favor de la compra de un producto, a 20 personas, se obtuvo la siguiente distribución de frecuencias:

Argumentos Recordados	f (personas)	fr (%)
0	1	5
1	5	25
2	7	35
3	4	20
4	2	10
5	1	5

- a) ¿Cuántas personas recordaron 2 argumentos?
- b) ¿Qué porcentaje de frecuencia representa el recuerdo de 3 argumentos?
- c) ¿Qué porcentaje de personas recordaron solo un argumento a favor de la compra del producto?
- d) ¿Cuántas personas recordaron 4 y 5 argumentos del producto?
- e) ¿Por qué cree que solo una persona recordó los 5 argumentos a favor del producto?
- f) ¿Cuál es su opinión sobre el hecho que una persona no recordó ningún argumento?

¡RECUERDA! Al finalizar esta guía deberás presentar el segundo avance y las correcciones del primero.





Cartogramas. Son gráficos en los que se puede agrupar para una misma clase diferentes frecuencias, por lo que se hace apropiado su uso cuando se desea analizar diferentes resultados obtenidos, con diferentes frecuencias pero con una misma clase

Diagramas de barras. Se utiliza para representar datos cualitativos y cuantitativos, con datos de tipo discreto. En el eje x se representan los datos ordenados en clases mientras que en el eje y se pueden representar frecuencias absolutas o relativas.

Diagrama de puntos. Es un gráfico bidimensional o tridimensional que muestra la variación de los valores muestrales de dos o tres variables.

Diagrama de sectores. Este tipo de diagramas puede ser de dos tipos, se puede considerar una figura geométrica en la que la información se distribuye dentro de la figura como puede ser una dona o un anillo en el que cada porción dentro de la figura representa la información porcentual del total de datos. La segunda opción es la utilización de pasteles en los que una porción del pastel determinada por sectores individuales la información para ese sector específico.

Histogramas. Los histogramas de frecuencias son gráficas que representan un conjunto de datos que se emplean para representar datos de una variable cuantitativa. En el eje horizontal o de las abscisas se representan los valores tomados por la variable, en el caso de que los valores considerados sean continuos la forma de representar los valores es mediante intervalos de un mismo tamaño llamados clases. En el eje vertical se representan los valores de las frecuencias de los datos. Las barras que se levantan sobre la horizontal y hasta una altura que representa la frecuencia. Un punto importante en el manejo de la información bajo el uso de histogramas es el hecho de poder comparar, bajo un proceso en control, que a medida que se crecen las clase tiene aproximadamente la forma de una campana centrada, es la de una de las distribuciones mas importantes conocidas como frecuencia normal o Gaussiana.

Polígono de frecuencias. Representaciones gráficas alternativas al histograma de frecuencias. Estos se construyen a partir de los puntos medios de cada clase. La utilización de los puntos medios o marcas de clase son llevados al escenario gráfico mediante la utilización de los polígonos de frecuencias. Se construye uniendo los puntos medios de cada clase localizados en las tapas superiores de los rectángulos utilizados en los histogramas de las gráficas. Su utilidad se hace necesaria cuando desean destacarse las variables de tendencia central, como son media, modas y medianas.

Porcentajes. Proporciones expresadas en tanto por ciento.

Pictogramas. El pictograma consiste en la utilización de símbolos utilizados para representar un conjunto de datos, en el caso de la representación de datos individuales a través de barras hemos utilizado los pictogramas, sin embargo en áreas específicas convendría analizar el conjunto de datos.

Pirámides de población. Este gráfico se construye utilizando pirámides para construir la representación de los datos bajo cierta clase, la diferencia de información considerada entre cada clase será dada por el tamaño de la pirámide. En ocasiones la frecuencia de cada clase se coloca en el extremo superior de cada clase, sin embargo también, al igual que en las anteriores puede resultar útil colocar información, como el porcentaje de información en la punta de cada pirámide.

3.3.6. GUÍA N° 6. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.

COMPONENTE DIDÁCTICO	EXPRESIÓN DEL COMPONENTE
Campo matemático	Estadística descriptiva
Tópico seleccionado	Medidas de tendencia central e introducción a los conceptos de varianza y desviación estándar.
Propósito de aprendizaje	Interpretar, argumentar y aplicar las medidas de tendencia central.
Términos claves	Mediana, moda, media, varianza y desviación estándar.
Tiempo requerido	6 horas (estudiante realiza la guía) 1 hora (para la socialización)

Actividad 1



¿Crees que el estudiante miente para que le den la moto? ¿Por qué?

La medida más evidente que podemos calcular para describir un conjunto de observaciones numéricas es su valor medio.

La media aritmética no es más que la suma de todos los valores de una variable dividida entre el número total de datos de los que se dispone.

Como ejemplo ilustrativo, consideremos 10 pacientes de edades 21 años, 32, 15, 59, 60, 61, 64, 60, 71, y 80. La media de edad de estos sujetos será de:

Más formalmente, si denotamos por (X_1, X_2, \dots, X_n) los n datos que tenemos recogidos de la **variable discreta** en datos no agrupados, el valor medio vendrá dado por:

Si se cuenta con una distribución de datos entonces se aplica la expresión:

Ejemplo: Mediante la siguiente distribución de frecuencias que nos muestra los espesores en pulgadas, de recipientes de acero, hallar la media aritmética.

Esposores en pulgadas.	f
0.307 - 0.310	3
0.311 - 0.314	5
0.315 - 0.318	5
0.319 - 0.322	22
0.323 - 0.326	14
0.327 - 0.330	1
	N= 50

Solución:

Esposores en pulgadas.	f	X	fX
0.307 - 0.310	3	0.3085	0.9255
0.311 - 0.314	5	0.3125	1.5625
0.315 - 0.318	5	0.3165	1.5825

0.319 - 0.322	22	0.3205	7.0510
0.323 - 0.326	14	0.3245	4.5430
0.327 - 0.330	1	0.3285	0.3285

N= 50

$\sum fX = 15.9930$

$$\bar{x} = \frac{15.9930}{50}$$

$$\bar{x} = 0.3199$$

Media para un conjunto de datos agrupados:

La media para datos agrupados es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m x_i f_i \quad n = \sum f_i$$

Donde n es el total de datos, x_i marca de clase y f_i es la frecuencia absoluta de cada intervalo de datos.

Por ejemplo:

<i>Dato</i> x_i	<i>Frecuencia</i> f_i	<i>Producto de frecuencias y datos</i> $f_i x_i$
1	4	4
2	5	10
3	2	6
4	3	12
5	1	5

La obtención de la media finalmente se convierte en

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i f_i = \left(\frac{(1)(4) + (2)(5) + (3)(2) + (4)(3) + (5)(1)}{15} \right) \approx 2.4666$$

La media posee algunos inconvenientes: uno de ellos es que es muy sensible a los valores extremos de la variable; ya que todas las observaciones intervienen en el cálculo de la media. La aparición de una observación extrema, hará que la media se desplace en esa dirección. En consecuencia: no es recomendable utilizar la media como medida central en las distribuciones muy asimétricas. Dependen de la división en intervalos en el caso de variables continuas. Si consideramos una variable discreta, por ejemplo, el número de hijos de una familia el valor de la media puede no pertenecer al conjunto de valores de la variable; por ejemplo 2.5 hijos. Existen otros promedios importantes como son la media

ponderada y la media geométrica ¿Investiga en que consisten estos promedios y como se calculan?

Otra medida de tendencia central que se utiliza habitualmente es la mediana.

La mediana es la observación equidistante de los extremos.

La mediana del ejemplo anterior sería el valor que deja a la mitad de los datos por encima de dicho valor y a la otra mitad por debajo. Si ordenamos los datos de mayor a menor observamos la secuencia (es importante anotar que los datos deben estar ordenados de mayor a menor o de menor a mayor): 15, 21, 32, 59, 60, 60,61, 64, 71, 80. En este ejemplo el número de observaciones es par (10 individuos), los dos valores que se encuentran en el medio son 60 y 60. Si realizamos el cálculo de la media de estos dos valores nos dará a su vez 60 (si los datos son impares la mediana es el dato de la mitad, si los datos son pares la mediana es el promedio de los dos), que es el valor de la mediana.

Por ejemplo:

Hallar la mediana en los siguientes datos:

7, 10, 15, 13, 10,12

Al ordenar se tiene: 7, 10, 10, 12, 13,15 pero como el número de datos es par se toma la media aritmética de los dos internos.

$$\text{Mediana} = \frac{10 + 12}{2} = 11$$

Para datos agrupados la mediana viene dada por:

$$\text{Mediana} = Li + \frac{(N/2 - \sum fi) c}{fm}$$

Ejemplo: Hallar la mediana en la siguiente distribución de frecuencias

Esesores en pulgadas.	f	Solución:
0.307 - 0.310	3	El intervalo 0.319- 0.322
0.311 - 0.314	5	contiene la clase mediana
0.315 - 0.318	5	$\text{Mediana} = 0.3185 + \frac{(50/2 - 13) 0.004}{22}$
0.319 - 0.322	22	Mediana = 0.3254
0.323 - 0.326	14	
0.327 - 0.330	1	
N=50		

La media es muy sensible a la variación de las puntuaciones. Sin embargo, la mediana es menos sensible a dichos cambios, tiene la ventaja de no estar afectada por las observaciones extremas, ya que no depende de los valores que toma la variable, sino del orden de las mismas. Por ello es adecuado su uso en distribuciones asimétricas. La mediana de una variable discreta es siempre un valor de la variable que estudiamos. Ejemplo la mediana de una variable número de hijos toma siempre valores enteros.

Por último, otra medida de tendencia central, no tan usual como las anteriores, es la moda.

Moda es el valor de la variable que presenta una mayor frecuencia.

En el ejemplo anterior el valor que más se repite es 60, que es la moda. Observación: puede no ser única.

Nota: En conclusión la moda es aquel valor de mayor frecuencia, la moda puede ser no única e inclusive no existir.

Para distribuciones de frecuencia (para datos agrupados) la moda viene dada por:

$$Moda = Li + \left(\frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} \right) c$$

Ejemplo:

Hallar la moda en la siguiente distribución de frecuencias, la cual nos muestra los diámetros en pulgadas de 60 cojinetes de bolas fabricados por una compañía.

Clases	f	Solución
0.724 - 0.727	5	El intervalo 00.732 - 0.735
0.728 - 0.731	9	contiene la clase modal
0.732 - 0.735	20	
0.737 - 0.739	15	
0.740 - 0.743	8	
0.744 - 0.747	3	

N=60

$$\text{Moda} = 0.7325 + \frac{11(004)}{11+5}$$

$$\text{Moda} = 0.7353$$

Actividad 2

Discute con tus compañeros el significado de las siguientes afirmaciones:

- La media es un valor comprendido entre los extremos de la distribución;
- El valor medio es influenciado por los valores de cada uno de los datos;
- La media no tiene por qué ser igual a uno de los valores de los datos;
- El valor obtenido de la media de números enteros puede ser una fracción, que no tenga sentido en el contexto de los datos;
- Hay que tener en cuenta los valores nulos en el cálculo de la media;
- El valor medio es representativo de los valores promediados.
- Para hallar la mediana es necesario ordenar los datos de menor a mayor.
- Hay que tener en cuenta la frecuencia absoluta de cada valor en el cálculo de la media.

Actividad 3

Lee con atención y responde las preguntas:

Cuando recolectamos información para hacer un estudio sobre una situación en particular notamos que los datos por si solos no dicen mucho, muy a menudo el análisis requiere un solo **valor numérico**, que resuma algunas facetas de los datos.

Los valores de un conjunto de datos usualmente varían en magnitud, algunos son pequeños, grandes y otros se repiten varias veces; hay unos valores que tratan de resumir un conjunto de datos y reciben el nombre de promedios, por ejemplo, la edad promedio de los estudiantes de noveno, etc.

Supongamos que acaba de finalizar el periodo académico en el colegio y deseamos hacer un balance de las calificaciones que fueron:

Materia	Nota
Lenguaje	4.7
Informática	4
Matemáticas.	3.5
Tecnología	4
Ciencias	4
Sociales	4
Ética	2.5
Educación física	4
Lúdica	2

Respecto a esta tabla hay varias cosas por decir:

- Podríamos decir que la mayoría de las materias las sacamos en 4 , eso es algo bueno , pero estaríamos ocultando el hecho de que tenemos una materia en 2 y otra en 2.5; en este caso , el dato 4 es la moda de este conjunto de datos. Según lo que acabas de leer ¿que significado tiene la moda en este conjunto de datos?, ¿Crees que con la moda se representarían correctamente estos datos?
- Si encontramos la media a estos datos tenemos: $4.7 + 4 + 3.5 + 4 + 4 + 4 + 2.5 + 4 + 4 = 32.7$ y $32.7/9 = 3.63$

Formule una interpretación del resultado anterior ¿Como crees que la media representa los datos? , ¿Lo hace mejor que la moda?

- Otra cosa que podemos decir es que la mitad de las notas las sacamos por encima de algún valor en particular, para esto debemos escoger la nota que este en la mitad, entonces para hacerlo mas fácil las ordenamos de menor a mayor y seleccionamos a la de la mitad así:

2, 2.5, 3.5, 4, 4, 4, 4, 4, 4.7

De esta manera encontramos la mediana ¿Qué significado crees que tiene la mediana en este caso?

En muchas estadísticas no se puede utilizar la media, mediana y la única medida que se puede usar es la moda. Por ejemplo, cuando se clasifican personas por el color del cabello o de los ojos, en general cuando no hay manera de ordenar los datos de una variable numérica es decir cuando la variable es cualitativa.

¿Por qué crees que la mediana resultó tener igual valor numérico que la moda?

Actividad 4

De acuerdo a la situación inicial, si tú fueras el personaje de la caricatura:

¿Que dirías para pedir la recompensa acordada por el buen rendimiento académico teniendo en cuenta tus notas?

Redacta una carta donde solicitas tu moto haciendo valer tu poder de convencimiento, léela a un compañero y constata quien hizo valer más sus argumentos.

Actividad 5

Ahora analiza la siguiente situación y discútela con tus compañeros:

En un torneo de fútbol el número de tarjetas amarillas durante los partidos fueron:

2 ; 3 ; 1 ; 0 ; 3 ; 3 ; 2 ; 1 ; 0 ; 4 ; 3 ; 2

En algunos partidos se sacaron más tarjetas que en otros.

¿Como harías para saber cuantas tarjetas se sacaron en promedio por partido?

¿Cuál fue la cantidad más común?



¿En qué casos es más apropiado usar la media aritmética para describir un conjunto de datos?

¿Cuándo es más prudente hallar la moda?

¿En el ejemplo inicial cual crees que es el significado de que la moda y la mediana tengan un igual valor numérico?

Actividad 6

Carlos, preocupado por los gastos de los servicios públicos decide hacer seguimiento de los costos de los mismos en una tabla así:

Servicios públicos		Mes					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Servicio	Agua	35000	38000	36500	28000	27500	30000
	Electricidad	30000	25000	26500	25000	26500	27700
	teléfono	40000	42700	39800	41000	36800	40000

De acuerdo a la anterior información responde las siguientes preguntas y justifique:

- ¿Cuál fue el costo promedio de cada servicio público?

- ¿Cuál fue el costo más común de cada servicio en el período analizado?
- La mediana de los costos de cada servicio público es:
- En promedio ¿cuánto gastó Carlos en servicios públicos cada mes?

Actividad 7

Reúnete con tus compañeros y discute las respuestas a las anteriores preguntas, haz valer tus argumentos.

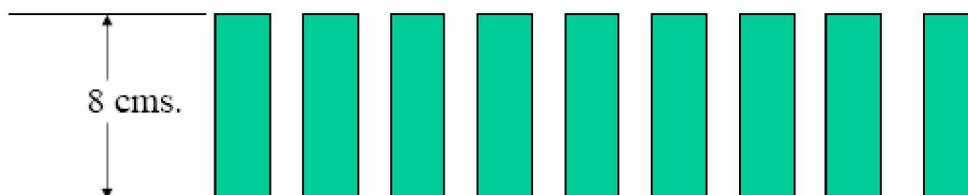


Los estadísticos de tendencia central nos indican donde se sitúa un grupo de puntuaciones los de variabilidad o dispersión nos indican si esas puntuaciones o valores están próximas entre sí o si por el contrario están muy dispersas. A continuación te presentamos una actividad donde podrás reconocer el concepto de varianza y desviación estándar o típica.

Actividad 8

Varianza y desviación estándar:

Aquí tenemos 9 rectángulos cuya altura es de 8 centímetros (y todo tiene la misma base).



¿Existe alguna variación respecto de su altura entre estos rectángulos?

¿Cuál es el promedio de la altura de estos rectángulos?

$$\frac{8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8}{9} = \frac{72}{9} = 8$$

Ahora el quinto rectángulo y el octavo rectángulo en un acto de rebeldía cambiaron su altura. El quinto rectángulo, ahora de color rojo, mide 10 centímetros, y el octavo rectángulo, de color azul, mide 6 centímetros.

Una forma de eliminar los signos menos de aquellas diferencias que sean negativas, esto es de aquellos mediciones que estén bajo el promedio, es elevar al cuadrado todas las diferencias, y luego sumar...

$$0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 2^2 + 0^2 + 0^2 + (-2)^2 + 0^2 = 8$$

Y este resultado repartirlo entre todos los rectángulos, es decir lo dividimos por el número de rectángulos que es 9

$$\frac{0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 2^2 + 0^2 + 0^2 + (-2)^2 + 0^2}{9} = \frac{8}{9} = 0,89$$

Se dice entonces que la **varianza** fue de 0,89

Observemos que las unidades involucradas en el cálculo de la varianza están al cuadrado. En rigor la varianza es de 0,89 centímetros cuadrados. De manera que se define $\sqrt{0,89} = 0,943$

La raíz cuadrada de la varianza se llama desviación estándar o típica

Que la desviación estándar haya sido de 0,943 significa que en promedio la altura de los rectángulos variaron (ya sea aumentando, ya sea disminuyendo) en 0,943 centímetros.

Es claro que esta situación es "en promedio", puesto que sabemos que los causantes de la variación fueron los rectángulos quinto y octavo. Esta variación hace repartir la "culpa" a todos los demás rectángulos que se "portaron bien".

En primer lugar debemos calcular el promedio:

$$\frac{8 + 4 + 8 + 8 + 10 + 8 + 7 + 6 + 8}{9} = 7,44$$

Luego debemos calcular la varianza:

$$\frac{0,56^2 + (-3,44)^2 + 0,56^2 + 0,56^2 + 2,56^2 + 0,56^2 + (-0,44)^2 + (-1,44)^2 + 0,56^2}{9} = \frac{22,2224}{9}$$

Este es el valor de la varianza \longrightarrow = 2,469

Si la varianza fue de 2,469, entonces la desviación estándar es de $\sqrt{2,469} = 1,57$

Lo que significa que, en promedio, los rectángulos se desviaron más o menos (más arriba o más abajo) en 1,57 centímetros.

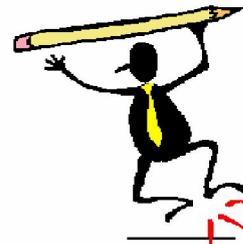
He aquí algunos tópicos a los que sería útil hallarle la desviación estándar:

- La altura de los alumnos del curso.
- La nota obtenida en matemáticas de los alumnos del curso.
- El valor del dólar diario en euros en el transcurso de una semana.
- El consumo mensual de agua potable durante 5 meses en la casa.
- El número de accidentes de tráfico diarios durante un mes en la ciudad.
- Las faltas de ortografía en el dictado de un pequeño texto que comete cada alumno del curso.

Discute el significado de la siguiente afirmación:

La suma de las desviaciones de cada valor a la media es igual a cero.

¡RECUERDA! Al finalizar esta guía deberás presentar el tercer avance del proyecto y las correcciones del segundo.



3.3.7. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA LAS GUÍAS.

GUÍA 1

3.3.7.1. DOCUMENTO 1: ESTRUCTURA ARGUMENTATIVA⁶⁶.

Aunque no existe un límite preciso entre la exposición y la argumentación, son dos técnicas que se diferencian por el propósito y el tipo de información. Ambas tienen como base el nivel cognitivo, pero la exposición tiene como objetivo esencial dar a conocer algo, informar sobre un conocimiento, sin pretender mayores compromisos de adhesión o de lograr efectos de persuasión. En cambio, la argumentación va más allá de la simple información o exposición de un conocimiento: su objetivo es formular razones para sustentar una verdad, planteamiento u opinión a fin de convencer a otros (el lector) para que acepten nuestro punto de vista y se adhieran a él, para que adopten una determinada actitud, tomen una decisión o ejecuten una acción. Los textos de estructura argumentativa están articulados en cuatro categorías:

1. Planteamiento del problema: Algo se desea conocer y aun no se sabe.
2. Formulación de la hipótesis: Suposición que se hace sobre un hecho.
Respuesta tentativa a un problema.
3. Demostración de la hipótesis por medio de argumentos.
4. Hipótesis comprobada o refutada.

En algunos textos no se expresa el problema que se plantea el autor para elaborar una hipótesis. Entre los tipos de texto argumentativos están: el ensayo, la reseña crítica, etc.

⁶⁶ Tomado de: Tomado de Aula Urbana No.5, marzo - abril de 1998 Magazín del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP, Santa fe de Bogotá, D.C

EL ENSAYO

Es un texto escrito, generalmente breve, que expone, analiza o comenta una interpretación

Personal, sobre un determinado tema: Histórico, filosófico, científico, literario, etc.

En él predomina lo personal y subjetivo: el punto de vista del autor del ensayo.

Características:

- Variedad temática
- Brevedad
- Estructura libre (a excepción del ensayo argumentativo)
- Relativa profundidad en el tratamiento del tema
- Estilo cuidadoso y elegante
- Amenidad en la exposición

ETAPAS PARA SU ELABORACIÓN:

1. Selección y delimitación del tema.
2. Acopio de información sobre dicho tema. Para ello es necesario estudiarlo en todos sus aspectos e inventariar sus partes.
3. Determinación de su estructura, de acuerdo con el tipo de ensayo que se va a elaborar.
4. Esquema de las ideas que se van a desarrollar. (Estructura semántica del ensayo)
5. Redacción del texto, utilizando un estilo personal.

ESTRUCTURA DE UN ENSAYO ARGUMENTATIVO.

Este tipo de ensayo tiene mayor rigor sistemático en su esquema.

1. Introducción: En ella se enuncia brevemente, la tesis (opinión) o la hipótesis que se quiere demostrar.
2. Desarrollo: Aquí se ordenan lógicamente las ideas principales y secundarias relacionadas con el tema (subtemas, proposiciones temáticas). Se enuncian objeciones si existen, se anexan citas y pruebas que sirvan para sustentar la tesis expuesta.
3. Conclusión: En esta parte se retoma la tesis propuesta en la introducción y se demuestra su validez.

GUÍA 1

3.3.7.2. DOCUMENTO 2: HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA⁶⁷.

La palabra "estadística" a menudo nos trae a la mente imágenes de números apilados en grandes arreglos y tablas, de volúmenes de cifras relativas a nacimientos, muertes, impuestos, poblaciones, ingresos, deudas, créditos y demás. Al instante de escuchar esa palabra, son estas las imágenes que llegan a nuestra imaginación. La estadística es mucho más que sólo números apilados y gráficas bonitas. Es una ciencia con tanta antigüedad como la escritura, y es por sí misma auxiliar de todas las ciencias -medicina, ingeniería, sociología, psicología, economía, etcétera, así como de los gobiernos, mercados y otras actividades humanas. En la actualidad, la estadística ocupa un lugar de gran importancia en la investigación y en la práctica médica. En los estudios de medicina de cualquier país se incluyen varias asignaturas dedicadas a la estadística; es difícil, por no decir imposible, que un trabajo de investigación sea aceptado por una revista médica sin que sus autores hayan utilizado técnicas y conceptos estadísticos en su planteamiento y en el análisis de los datos. La estadística que conocemos hoy día debe gran parte de sus logros a los trabajos matemáticos de aquellos hombres que desarrollaron la teoría de las probabilidades, con la cual se adhirió la estadística a las ciencias formales. Desde los comienzos de la civilización han existido formas sencillas de estadísticas, pues ya se utilizaban representaciones gráficas y otros símbolos en pieles, rocas, palos de madera y paredes de cuevas para contar el número de personas, animales y otras cosas.

⁶⁷ HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Sergio. "Historia de la Estadística". En: Revista de divulgación científica y tecnológica. Universidad de Veracruz. s.f.

Hacia el año 3000 a. de C. los babilonios utilizaban ya pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos sobre la producción agrícola y los géneros vendidos o cambiados mediante trueque. En el antiguo Egipto, los faraones lograron recopilar, alrededor del año 3050 a. de C., prolijos datos relativos a la población y la riqueza del país; de acuerdo con el historiador griego Heródoto, dicho registro de la riqueza y la población se hizo con el propósito de preparar la construcción de las pirámides. En el mismo Egipto, Ramsés II hizo un censo de las tierras con el objeto de verificar un nuevo reparto.

En el antiguo Israel, la Biblia da referencia, en el libro de los N ú m e r o s, de los datos estadísticos obtenidos en dos recuentos de la población hebrea. El rey David, por otra parte, ordenó a Joab, general del ejército, hacer un censo de Israel con la finalidad de conocer el número de habitantes, y el libro C r ó n i c a s describe el bienestar material de las diversas tribus judías.

En China ya había registros numéricos similares con anterioridad al año 2000 a. de C. Los griegos, hacia el año 594 a. de C., efectuaron censos periódicamente con fines tributarios, sociales (división de tierras) y militares (cálculo de recursos y hombres disponibles). La investigación histórica revela que se realizaron 69 censos para calcular los impuestos, determinar los derechos de voto y ponderar la potencia guerrera.

Pero fueron los romanos, maestros de la organización política, quienes mejor supieron emplear los recursos de la estadística. Cada cinco años llevaban a cabo un censo de la población, y los funcionarios públicos tenían la obligación de anotar nacimientos, defunciones y matrimonios, sin olvidar los recuentos periódicos del ganado y de las riquezas contenidas en las tierras conquistadas. En la época del nacimiento de Cristo sucedía uno de estos empadronamientos de la población bajo la autoridad del Imperio.

Durante los mil años posteriores a la caída del Imperio Romano se hicieron muy pocas operaciones estadísticas, con la notable excepción de las relaciones de tierras pertenecientes a la Iglesia, compiladas por Pipino el Breve y por Carlomagno en los años 758 y 762, respectivamente. En Francia se realizaron algunos censos parciales de siervos durante el siglo IX.

Después de la conquista normanda de Inglaterra en 1066, el rey Guillermo I encargó un censo en el año 1086. La información en él obtenida se recoge en el Domesday Book, o Libro del Gran Catastro, que es un documento acerca de la propiedad, la extensión y el valor de las tierras en Inglaterra. Esta obra fue el primer compendio estadístico de ese país.

Aunque Carlo magno en Francia y Guillermo el Conquistador en Inglaterra trataron de revivir la técnica romana, los métodos estadísticos permanecieron casi olvidados durante la Edad Media. Durante los siglos XV, XVI y XVII, hombres como Leonardo de Vinci, Nicolás Copérnico, Galileo Galilei, William Harvey, Francis Bacon y René Descartes hicieron grandes operaciones con base en el método científico, de tal forma que cuando se crearon los Estados nacionales y surgió como fuerza el comercio internacional, había ya un método capaz de aplicarse a los datos económicos.

Debido al temor que Enrique VII tenía de la peste, en el año 1532 empezaron a registrarse en Inglaterra las defunciones causadas por esta enfermedad. En Francia, más o menos por la misma época, la ley exigía a los clérigos registrar los bautismos, fallecimientos y matrimonios.

Durante un brote de peste que apareció a fines del siglo XVI, el gobierno inglés comenzó a publicar estadísticas semanales de los decesos. Esa costumbre continuó muchos años, y en 1632 los llamados Bills of Mortality (Cuentas de Mortalidad) ya contenían datos sobre los nacimientos y fallecimientos por sexo. En

1662, el capitán John Graunt compiló documentos que abarcaban treinta años, mediante los cuales efectuó predicciones sobre el número de personas que morirían de diversas enfermedades, así como de las proporciones de nacimientos de hombres y mujeres que cabía esperar. El trabajo de Graunt, condensado en su obra *Natural and political observations... made upon the Bills of Mortality* (Observaciones políticas y naturales hechas a partir de las Cuentas de Mortalidad), fue un esfuerzo de inferencia y teoría estadística.

Alrededor del año 1540, el alemán Sebastián Muster realizó una compilación estadística de los recursos nacionales, que comprendía datos acerca de la organización política, instrucciones sociales, comercio y poderío militar. Durante el siglo XVII se aportaron indicaciones más concretas sobre los métodos de observación y análisis cuantitativo y se ampliaron los campos de la inferencia y la teoría estadística.

Los eruditos del siglo XVII demostraron especial interés por la estadística demográfica como resultado de la especulación sobre si la población aumentaba, disminuía o permanecía estática.

En los tiempos modernos, tales métodos fueron resucitados por algunos reyes que necesitaban conocer las riquezas monetarias y el potencial humano de sus respectivos países. El primer empleo de los datos estadísticos para fines ajenos a la política tuvo lugar en 1691 y estuvo a cargo de Gaspar Neumann, un profesor alemán que vivía en Breslau. Este investigador se propuso destruir la antigua creencia popular de que en los años terminados en 7 moría más gente que en los restantes, y para lograrlo hurgó pacientemente en los archivos parroquiales de la ciudad. Después de revisar miles de partidas de defunción, pudo demostrar que en tales años no fallecían más personas que en los demás. Los procedimientos de Neumann fueron conocidos por el astrónomo inglés Halley, descubridor del

cometa que lleva su nombre, quien los aplicó al estudio de la vida humana. Sus cálculos sirvieron de base para las tablas de mortalidad que hoy utilizan todas las compañías de seguros.

Godofredo Achenwall, profesor de la Universidad de Gotinga, acuñó en 1760 la palabra estadística, que extrajo del término italiano *statista* (estadista). Creía, y con sobrada razón, que los datos de la nueva ciencia serían el aliado más eficaz del gobernante consciente. La raíz remota de la palabra se halla en el término latino *statu*, que significa "estado" o "situación". Esta etimología aumenta el valor intrínseco de la palabra por cuanto que la estadística revela el sentido cuantitativo de las más variadas situaciones.

Uno de los primeros trabajos sobre las probabilidades corresponde al matemático italiano del siglo XVI Girolamo Cardano, aunque fue publicado 86 años después de su fallecimiento. En el siglo XVII encontramos correspondencia relativa a la probabilidad en los juegos de azar entre los matemáticos franceses Blaise Pascal y Pierre de Fermat, fundamentos sobre los que Christian Huygens, físico, matemático y astrónomo danés, publicaría un libro en 1656. Durante ese mismo siglo y principios del XVIII, matemáticos como Bernoulli, Maclaurin, Lagrange y Laplace desarrollaron la teoría de probabilidades. No obstante, durante cierto tiempo la teoría de las probabilidades limitó su aplicación a los juegos de azar, y no fue sino hasta el siglo siguiente que comenzó a aplicarse a los grandes problemas científicos.

Durante el siglo XVIII empieza el auge de la estadística descriptiva en asuntos sociales y económicos, y es a finales de ese siglo y comienzos del XIX cuando se comienzan a asentar verdaderamente las bases teóricas de la teoría de probabilidades con los trabajos de Joseph Louis Lagrange y Pierre Simon de Laplace, del brillantísimo y ubicuo matemático y astrónomo alemán Carl Friedrich

Gauss, y de Simeón-Denis Poisson. Previamente, cabe destacar el descubrimiento de la distribución normal por Abraham de Moivre, distribución que será posteriormente "redescubierta" por Gauss y Poisson.

Jacques Quételet es quien aplica la estadística a las ciencias sociales. Interpretó la teoría de la probabilidad para su uso en esas ciencias y aplicó el principio de promedios y de la variabilidad a los fenómenos sociales. Quételet fue el primero en efectuar la aplicación práctica de todo el método estadístico entonces conocido a las diversas ramas de la ciencia.

En el período de 1800 a 1820 se desarrollaron dos conceptos matemáticos fundamentales para la teoría estadística: la teoría de los errores de observación, aportada por Laplace y Gauss, y la teoría de los mínimos cuadrados, realizada por Laplace, Gauss y Legendre. A finales del siglo XIX, Sir Francis Galton ideó el método conocido como *correlación*, que tenía por objeto medir la influencia relativa de los factores sobre las variables. De aquí partió el desarrollo del coeficiente de correlación creado por Karl Pearson y otros cultivadores de la ciencia biométrica, tales como J. Pease Norton, R. H. Hooker y G. Udny Yule, que efectuaron amplios estudios sobre la medida de las relaciones.

Una vez sentadas las bases de la teoría de probabilidades, podemos situar el nacimiento de la estadística moderna y su empleo en el análisis de experimentos en los trabajos de Francis Galton y Kurt Pearson. Este último publicó en 1892 el libro *The Grammar of Science* (La gramática de la ciencia), un clásico en la filosofía de la ciencia, y fue él quien ideó el conocido test de Chi-cuadrado. El hijo de Pearson, Egon, y el matemático nacido en Polonia Jerzy Neyman pueden considerarse los fundadores de las pruebas modernas de contraste de hipótesis.

Pero es sin lugar a dudas Ronald Arnold Fisher la figura más influyente de la estadística, pues la situó como una poderosa herramienta para la planeación y

análisis de experimentos. Contemporáneo de Pearson, desarrolló el análisis de varianza y fue pionero en el desarrollo de numerosas técnicas de análisis multivariante y en la introducción del método de máxima verosimilitud para la estimación de parámetros. Su libro *Statistical Methods for Research Workers* (Métodos estadísticos para los investigadores), publicado en 1925, ha sido probablemente el libro de estadística más utilizado a lo largo de muchos años.

Mientras tanto, en Rusia, una activa y fructífera escuela de matemáticas y estadística aportó asimismo -como no podía ser de otro modo- su considerable influencia. Desde finales del siglo XVIII y comienzos del XIX cabe destacar las figuras de Pafnuty Chebichev y Andrei Harkov, y posteriormente las de Alexander Khinchin y Andrey Kolmogorov.

En el siglo XIX, con la generalización del método científico para estudiar todos los fenómenos de las ciencias naturales y sociales, los investigadores vieron la necesidad de reducir la información a valores numéricos para evitar la ambigüedad de las descripciones verbales.

En nuestros días, la estadística se ha convertido en un método efectivo para describir con exactitud los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. El trabajo del experto estadístico no consiste ya sólo en reunir y tabular los datos, sino sobre todo en interpretar esa información.

El desarrollo de la teoría de la probabilidad ha aumentado el alcance de las aplicaciones de la estadística. Muchos conjuntos de datos se pueden estudiar con gran exactitud utilizando determinadas distribuciones probabilísticas. La probabilidad es útil para comprobar la fiabilidad de las inferencias estadísticas y para predecir el tipo y la cantidad de datos necesarios en un determinado estudio estadístico.

GUÍA 2

3.3.7.3. DOCUMENTO 3: PROBLEMAS PROPUESTOS PARA LOS PROYECTOS.

TEMA	PROBLEMA
1. Residuos sólidos	¿Hay en el colegio un buen tratamiento para las basuras y los residuos sólidos?
2. Proyección Profesional.	¿Los estudiantes de grado 10 y 11 del colegio, se están preparando para ingresar a la universidad?
3. Estudio de la pluviosidad.	¿Cuál es nivel de lluvias por semana, en esta época del año, del lugar donde vives? ¿Del colegio?
4. Hábitos alimenticios de los estudiantes.	¿Qué cantidad de calorías y de grasa ingerimos en los alimentos que consumimos a diario?
5. Rendimiento académico.	¿Qué causa el bajo rendimiento académico en matemáticas en tu colegio?
6. Hábito de lectura.	¿A que se debe el bajo índice de lectura de tus compañeros y profesores del colegio?
7. Consumo de energía	¿Cómo controlar el costo de la electricidad y qué artículos consumen más energía eléctrica?
. Opcional. Problema planteado por el alumno	

3.3.7.4. DOCUMENTO 4: INTRODUCCIÓN A LA HOJA DE CÁLCULO⁶⁸.

Propósito de aprendizaje: Utilizar la hoja de cálculo para aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las guías.



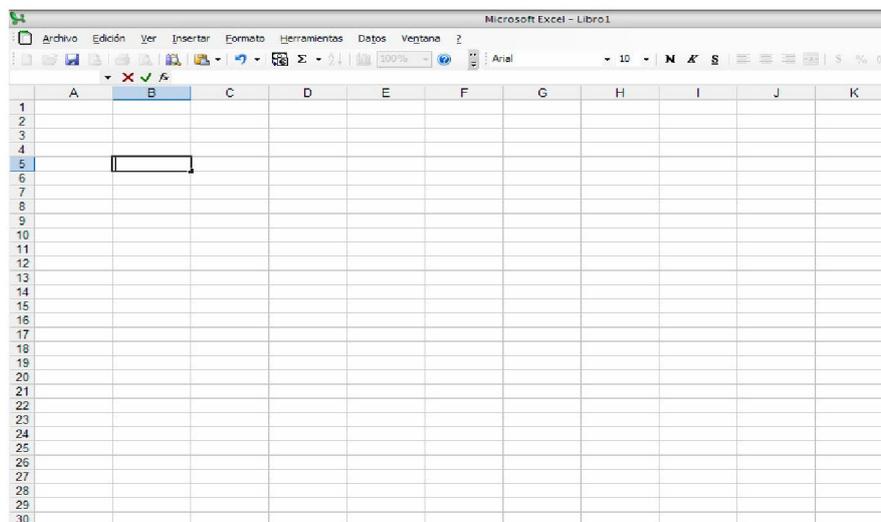
¿Cómo crees que puede facilitarte el trabajo el uso del computador?

Lee con atención las siguientes instrucciones y repite el procedimiento en el computador, imagina nuevos datos y realiza con ellos diferentes cálculos y graficas

⁶⁸ SALAGRE JANO, María. "Guía de Manejo de Excel para Estadística Descriptiva". Curso 2006-07. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid.

Excel es una hoja de cálculo que facilita la obtención de indicadores y estadísticos para estudiar el comportamiento de una o varias variables. Como su nombre indica, la hoja de cálculo nos permite calcular, hacer operaciones matemáticas, lógicas, estadísticas, financieras, etc. Se podría entender como una matriz de filas y columnas. Cada combinación de fila y columna se denomina celda. Por ejemplo la celda A1, B33, Z68

La primera pantalla que aparece en Excel es la siguiente, en ella estamos ubicados en la celda B5

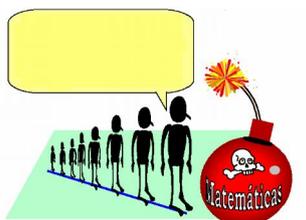


Un primer recorrido por la hoja de cálculo nos permite conocer las:

- opciones de menú
- barra de herramientas
- barra de estado

Ahora, estamos listos para empezar a trabajar. Veamos un ejemplo.

Necesitamos saber la edad promedio de los estudiantes de grado 6°, para eso hacemos una encuesta y obtenemos los siguientes datos :



Edad en años	Numero de alumnos
10	1
11	10
12	3

Al llevar esta información a Excel nos queda así:

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The menu bar includes Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Herramientas, Datos, and Ventana. The toolbar shows various icons for file operations and calculations. The active cell is B5, and the formula bar displays `=SUMA(B2:B4)`. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E
1	Edad en años	Número de alumnos	Porcentaje de alumnos		
2	10	5			
3	11	10			
4	12	3			
5			18		
6					
7					
8					
9					

Seleccionamos B2, B3 y B4 y oprimimos Σ que es la opción de suma en la barra de herramientas y automáticamente aparece el resultado en la celda debajo de los datos.

Ahora miremos que porcentaje de alumnos están en un intervalo, para esto en una calculadora tenemos que hacer la siguiente operación: Para los que tienen 10 años sería $5/18 = 0.277$ ó sea el 27.7% de los alumnos de grado 6° tiene 10 años.

Pero en Excel, tenemos que hacer prácticamente lo mismo, nos ubicamos en la celda C2 que es donde queremos el resultado y escribimos la fórmula para este cociente que lo tomamos como producto entre 5 y $1/18$

Para crear una fórmula señalamos una celda, por ejemplo la C2, el símbolo "=", y la operación que deseamos realizar: Sea $5 \times 1/18$, y nos da un resultado 0.277. La fórmula queda entonces =PRODUCTO (B2; 1/18). Si en la celda B2 hay un 5, aparecerá el mismo resultado 0.277, sin embargo ya no es un número, sino una fórmula.

	A	B	C	D
1	Edad en años	Número de alumnos	Porcentaje de alumnos	
2	10	5	0,277777778	
3	11	10		
4	12	3		
5			18	
6				
7				
8				
9				
10				

Esto tiene dos implicaciones importantes:

1- Si cambian los valores de la celda B2, cambia el resultado en C2 obteniendo la multiplicación de los nuevos números.

2- Cuando copio la celda C2 a otra celda, no copio el valor, sino la fórmula. Aunque aparentemente a la vista sólo veamos un número en la celda, al copiar esa celda lo que copio no es el resultado, sino la fórmula.

The screenshot shows a spreadsheet window with the following data:

	A	B	C	D
1	Edad en años	Número de alumnos	Porcentaje de alumnos	
2	10	5	0,277777778	
3	11	10	0,555555556	
4	12	3	0,166666667	
5		18	1	
6				
7				
8				
9				
10				
11				

The formula bar above the spreadsheet shows: `= PRODUCTO(B3;1/18)`

Luego para hallar los demás porcentajes no tenemos que escribir nuevamente la fórmula sino que la copiamos arrastrándola por la pestañita del cajón que esta puesto sobre la celda hacia abajo y automáticamente aparecen los nuevos porcentajes, y luego sumamos para obtener 1 ósea un 100% que sería difícil de obtener porque haciendo los cálculos manualmente se pierden muchos decimales.

REPRESENTACIONES GRÁFICAS:

Seleccionamos las columnas donde están los datos que queremos graficar, en este caso la cantidad de alumnos de diferentes edades y aplicamos la opción insertar gráfico, o el icono correspondiente a gráficos  y seguimos los pasos que nos sugiere el asistente para gráficos:

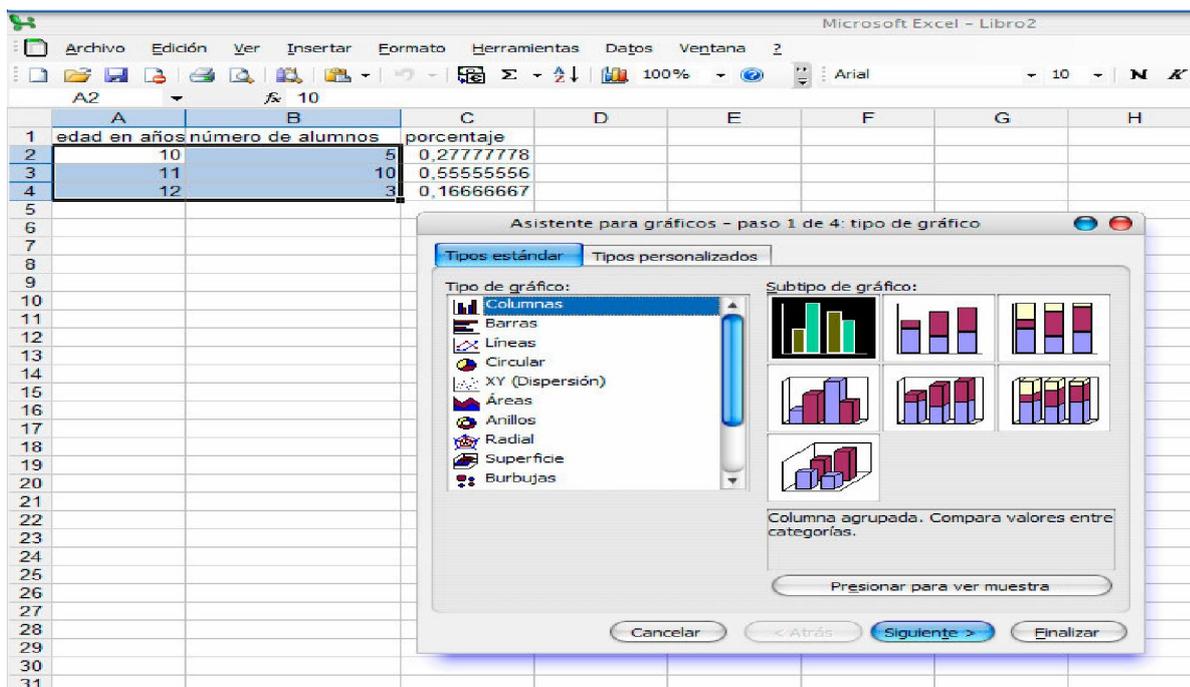
Elegir tipo de gráfico.

Definir rango de datos.

Etiquetar ejes y gráfico, leyenda, etc.

Decidir dónde se ha de representar el gráfico (en la hoja, en hoja nueva, etc)

Para cada variable, según sus propiedades de medida, elegimos uno o varios gráficos según los aspectos o detalles que queramos resaltar.

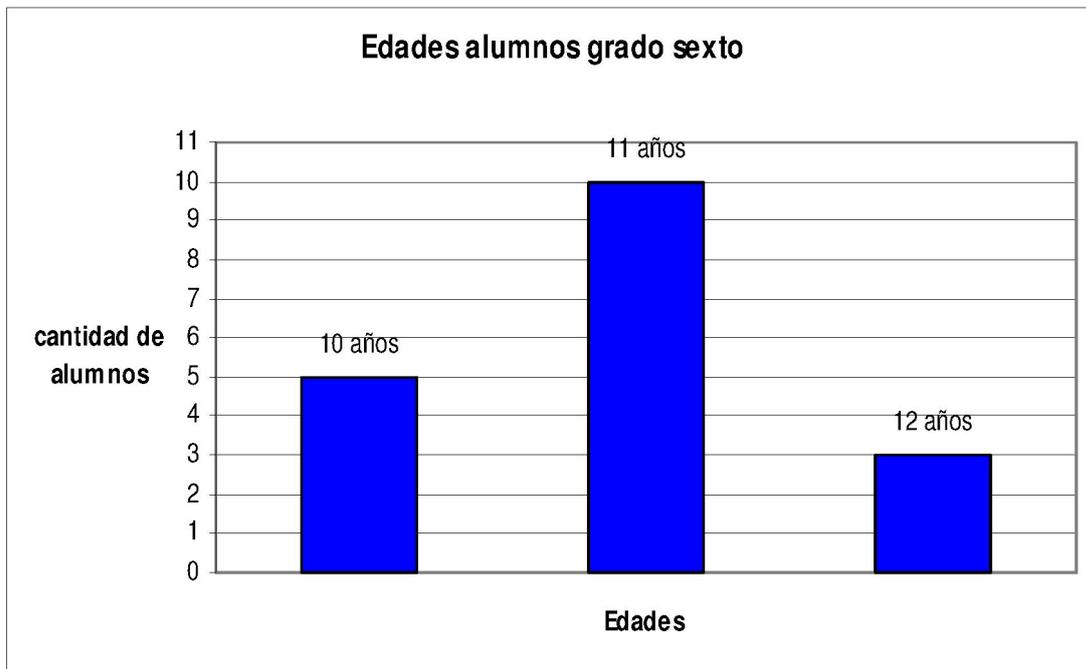


The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	edad en años	número de alumnos	porcentaje					
2	10	5	0,27777778					
3	11	10	0,55555556					
4	12	3	0,16666667					

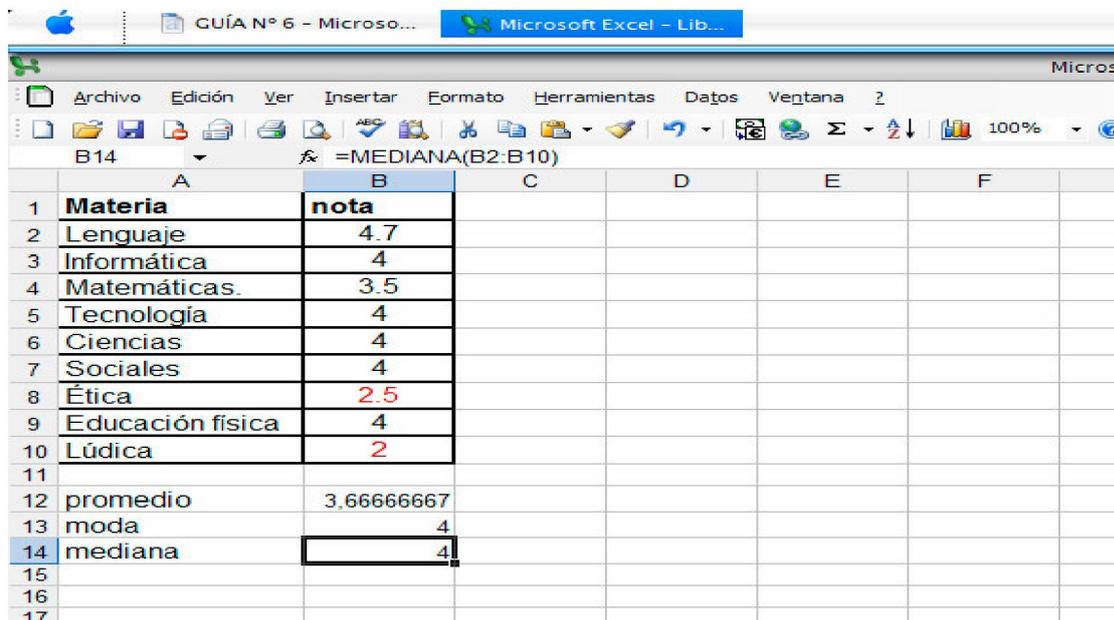
The 'Asistente para gráficos - paso 1 de 4: tipo de gráfico' dialog box is open, showing the 'Tipos estándar' tab. The 'Tipo de gráfico' list has 'Columnas' selected. The 'Subtipo de gráfico' section shows several options, with 'Columna agrupada' selected. The description for 'Columna agrupada' is 'Compara valores entre categorías.' The dialog box has buttons for 'Cancelar', '< Atrás', 'Siguiete >', and 'Finalizar'.

En este paso es muy importante ensayar las diferentes opciones que nos presenta el programa para aprender para que sirva cada una de las funciones.



Una vez obtenido el gráfico, luego se puede editar y cambiar los aspectos de formato que nos interese: colores, rejillas, escalas, etc.

Actividad 1



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F
1	Materia	nota				
2	Lenguaje	4.7				
3	Informática	4				
4	Matemáticas.	3.5				
5	Tecnología	4				
6	Ciencias	4				
7	Sociales	4				
8	Ética	2.5				
9	Educación física	4				
10	Lúdica	2				
11						
12	promedio	3,66666667				
13	moda	4				
14	mediana	4				
15						
16						
17						

Entra al programa Excel y ubícate en una hoja como la siguiente.

Realiza la tabla con las notas que habíamos estudiado en la guía de medidas de tendencia central para que realicemos ahora el mismo ejercicio en el computador.

Para calcular la media aritmética digita en la celda B12: = PROMEDIO(B2:B10) y presiona Enter. La expresión (B2:B10) significa que se toman los números que están en esas celdas y a ellos se les calcula el promedio.

Para calcular la moda digita en la celda B13: = MODA(B2:B10) y presiona Enter.

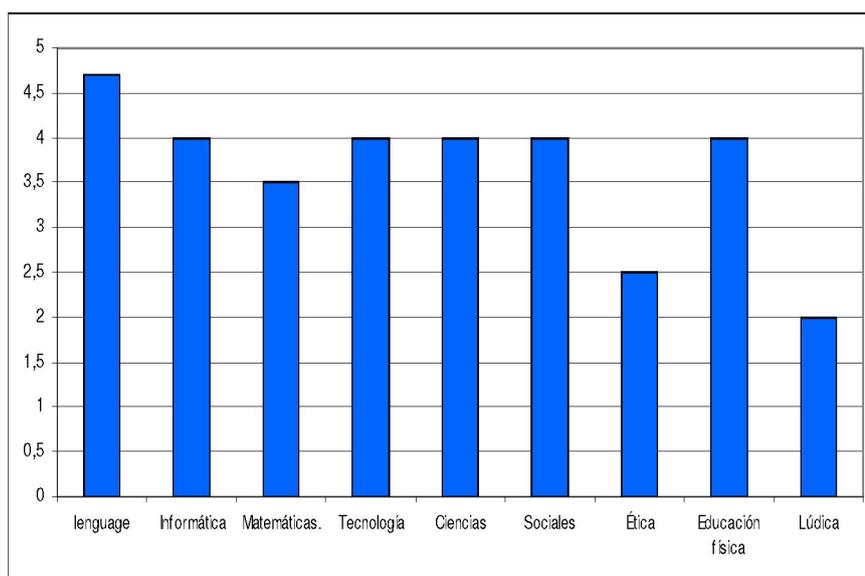
Para calcular la mediana digita en la celda B14 : = MEDIANA(B2:B10) y presionando Enter.

Verifica los resultados que obtuviste con la computadora observando los datos que encontramos en la guía 6: medidas de tendencia central.

- Nota: si el programa está en inglés debes digitar AVERAGE en lugar de PROMEDIO, MODE en lugar de MODA y MEDIAN en lugar de MEDIANA.

uui

- Selecciona los datos y oprime para que grafiquemos , modifica las propiedades de la gráfica, cambia el color etc, deberás obtener una grafica así:



Actividad 2

La idea de trabajar con una hoja de cálculo es facilitar las cuentas, ahora toma una serie de 100 datos, de dos dígitos, halla en la hoja: la media, la mediana y la moda de dichos datos. Imagina que sería verificar el resultado manualmente y comprenderás porque es importante el uso de la hoja de cálculo para grandes series de datos.

4. RECOMENDACIONES.

Contextualizar la propuesta de acuerdo al grado a o al lugar donde se piense aplicar.

En lo posible, dejar que los estudiantes propongan los problemas y desarrollen sus propios proyectos.

Con base en la evaluación propuesta, se debe complementar en consenso con los estudiantes.

La valoración puede ser cualitativa, cuantitativa o una combinación de ambas.

El carácter especial de estas actividades no conllevan a ser laxos, esta es especial, requiere de un intenso acompañamiento y seriedad en la evaluación.

El trabajo no es rígido y esta abierto a modificaciones, especialmente en la manera de presentar los resultados y de evaluar la propuesta de los estudiantes para resolver el problema planteado en los proyectos.

5. CONCLUSIÓN.

Sabemos que no hay verdades absolutas, este trabajo en ningún momento busca ser una solución definitiva a la problemática planteada, sino un aporte a la solución de la misma y que sin duda ayudará tanto a docentes como a estudiantes a mejorar sus resultados académicos y por supuesto, muchas mejoras y modificaciones podrán ser propuestas por los profesores que se interesen en él.

La prueba diagnóstica aplicada nos corrobora la dificultad que se plantea al inicio de este trabajo. La propuesta metodológica esta sustentada de acuerdo a teóricos reconocidos, que han profundizado en el tema y de los cuales nos hemos basado para la elaboración de las guías, las cuales son un apoyo al trabajo del docente en el aula, cuyas actividades promueven el desarrollo y fortalecimiento de la competencia argumentativa en el aula y fuera de ella. Aunque no fue posible la aplicación de la propuesta se deje abierta la posibilidad para su posterior estudio.

6. BIBLIOGRAFÍA.

ALONSO BERENGUER, Isabel y MARTÍNEZ SÁNCHEZ, Noemí. "La resolución problemas matemáticos una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática". En: Revista pedagogía universitaria. Chimbote (Perú). Universidad Privada San Pedro. Facultad de educación y ciencias humanas. Vol IX, no. 4. 2004. [Consulta en Internet: Abril 23 de 2006] <http://www.cimm.ucr.ac.cr/resoluciondeproblemas/PDFs/Alonso,I.%20Martinez,N.%20Laresolucion...pdf>

BATANERO, Carmen; DIAZ, Carmen. "El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística". En: VII Congreso Galego de Estadística e Investigación de Operacións Guimaraes 26, 27 y e 28 de Octubre de 2005.

BATANERO Carmen y GODINO Juan D. Análisis de datos y su didáctica. Departamento de didáctica de la matemática, universidad de granada. Publica: grupo de investigación en educación estadística, departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada. España. 2001.

BATANERO Carmen y GODINO Juan. Matemáticas y su didáctica para maestros Manual para el estudiante. Octubre de 2003.

BRAND OROZCO, Fabián. "Análisis de datos e inferencia estadística" En: Curso de integración didáctica X. (Semestre X: 2007: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

Biblioteca de consulta Encarta 2004.

CALDERÓN Dora Inés y LEÓN CORREDOR, Olga Lucia. "La argumentación en matemáticas en el aula: una oportunidad para la diversidad". Universidad Externado de Colombia. Bogotá. 1996.

CALDERÓN, Dora Inés y LEÓN, Olga Lucia. "Requerimientos Didácticos y Competencias Argumentativas en Matemáticas". Investigación educativa y desarrollo pedagógico. COLCIENCIAS. Bogotá. 2001.

COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998. Pág. 71

DESCARTES, Rene. Discurso del método. Las pasiones. Medellín, Colombia: Edilux, 1989.

EduTEKA. Los profesores Piedad Gómez, María del Pilar Aguirre, Fernando Posso y Guillermo García; todos ellos del Colegio Bolívar, Cali, Colombia, por la colaboración prestada en la realización de este documento. [Consulta en Internet: Julio 08 de 2006]. <http://www.eduteka.org/MatrizValoracion.php3>

EduTEKA. Northwest regional educational laboratory. Artículo Traducido "Aprendizaje por proyectos". [Consulta en Internet: Agosto 27 de 2006] <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php>

FERNÁNDEZ, Luz América. "Resumen sobre la clasificación de los problemas". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación. 2002.

FERNÁNDEZ, Luz América." El planteamiento y la resolución de problemas". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.2002.

FERNÁNDEZ, Luz América. "Concepto y Clasificación de Ejercicios en la Enseñanza de la Matemática". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

FERNÁNDEZ, Luz América. "Tipos de procedimiento y solución". En: Curso de integración didáctica II. (Semestre III: 2002: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

FERRIS J. Ritchey. Estadística para las ciencias sociales. Capitulo 1. "La imaginación estadística" . S. f

GARCÍA GARCÍA JOSÉ JUAQUIN. "Didáctica de las ciencias, Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad", Universidad de Antioquia, COLCIENCIAS BID, Medellín. 1998.

GARCÍA NIETO, NARCISO. Documento: "Guía para la labor tutorial en la universidad en el espacio europeo de educación superior" [Consulta en Internet: Febrero 22 de 2007]. <http://www.ucm.es/info/mide/docs/informe.htm>

GODINO, Juan D. "Significados institucionales de la demostración. Implicaciones para la educación matemática" En: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Vol XIX, no 3. España. 2001. [Consulta en Internet: junio 26 de 2006] <http://www.saum.uvigo.es/reec>

HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Sergio. "Historia de la Estadística". En: Revista de divulgación científica y tecnológica. Universidad de Veracruz . S.f

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) "Programa de evaluación de la educación básica pruebas saber" subdirección de aseguramiento de la calidad lenguaje y matemáticas grados 3, 5, 7 y 9. Fundamentación conceptual. Bogotá, d.c., enero de 2003. [Consulta en Internet: febrero 6 de 2007] [http:// www.icfes.gov.co/cont4/saber/docs/sab_mat.doc](http://www.icfes.gov.co/cont4/saber/docs/sab_mat.doc).

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) ." Examen de estado cambios para el siglo XXI". Pág. 21 [Consultado en Internet: 6 de noviembre de 2006] <http://www.icfes.gov.co/> el

IAFRANCESCO M. Giovanni. Documento "La evaluación de los aprendizajes en la educación colombiana". Extracto de: nueve problemas de cara a la renovación educativa: alternativas de solución. Editorial libros y libres. 1996.

LEÓN, Olga Lucia y CALDERÓN Dora Inés. "Argumentar y validar en matemáticas: ¿Una relación necesaria?". Editorial Jorge Antonio Vega, impresos y publicidad COLCIENCIAS. Bogota, Colombia 2003

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. Ley 115, febrero 8 de 1994, editorial Unión Ltda. Colombia.

LONDOÑO, Oscar y otros. Proyecto de investigación sobre metodología de la matemática (solución de problemas según los modelos de G. Polya y Miguel de Guzmán) y la estrategia de enseñanza por descubrimiento de G. Bruner. Universidad de Antioquia. S.f . Pág. 14

LONDOÑO E, Julia Victoria. "Evaluación en educación matemática de la teoría a la práctica". 2007 Medellín. Módulo evaluación en educación matemática. De la teoría a la práctica. Diploma en desarrollo de competencias básicas en matemáticas en la educación básica y media del departamento de Antioquia

LÓPEZ LÓPEZ Mercedes "Saber enseñar a describir, definir, argumentar". Editorial pueblo y educación. La Habana - Cuba 1990.

MENESES, Oscar. "Rúbrica ensayos argumentativos". En: Curso taller de física. (Semestre IX: 2006: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de Educación.

OBANDO ZAPATA, Gilberto y MUNERA CÓRDOBA, John Jairo. "Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática". En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de educación. Vol XV, no. 35 (Enero-abril) 2003.

PALACIOS PERALES, Javier. "Didáctica de las ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad". En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Volumen XI, no. 25 (septiembre/ Diciembre) 1999.

SALAGRE JANO, María. "Guía de Manejo de Excel para Estadística Descriptiva". Curso 2006-07. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid.

SANDOVAL, Juan. Curso básico de Bioestadística. Facultad de educación. Universidad de Antioquia. 2005.

SPIEGEL, Murray (1993) Estadística. Mc Graw Hill. México.

SUAUSA A, David "Como aprende el cerebro. Una guía para el maestro en la clase". Segunda Edición, Copyright 2002 por Corwin Press INC, California. 2002. [Consulta en Internet: julio 28 de 2006] <http://books.google.com.co/books>

TAMAYO TAMAYO, Mario. "Formas y tipos de investigación". En: Curso de Integración didáctica X. (Semestre X: 2007: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

TENUTTO, Marta Alicia "La Evaluación: herramientas para pensar en..." [Consulta en Internet: Marzo 5 de 2007]. <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-4.htm>

TOBON, Sergio "Formación basada en competencias" Editorial Ecoes. Bogotá. 2000.

ULLOA AZPEITIA, Ricardo. Documento: "La guía de estudio, función y construcción"[Consulta en Internet: Febrero 15 de 2007]. http://seduca.uaemex.mx/prog_dist/curso/edu_dist/uploads/funcioguia.pdf

VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes y ZAPATA CORREA, Álvaro. "¿Cómo enseñar a argumentar en las clases de ciencias? En: XI encuentro departamental la enseñanza de las matemáticas, las ciencias naturales e investigaciones CEID - ADIDA. Medellín, 2006.

VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes. "Los métodos de enseñanza - aprendizaje". En: Curso de Didáctica General. (Semestre I: 2001: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Pág. 14

VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes y HENAO CIRO, Rubén. "Redacción y presentación del trabajo". En: Curso de Integración didáctica X. (Semestre X: 2007: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes. "Paradigmas y métodos de investigación" En: Curso de Integración didáctica X. (Semestre X: 2007: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes. "El diseño teórico de una investigación". En: Curso de Integración didáctica X. (Semestre X: 2007: Medellín). Universidad de Antioquia. Facultad de educación.

YÁNEZ CARRILLO, José. "Resolución de Problemas. Su concreción en algunos Recursos clásicos". En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Volumen XV; no. 35. S. f.

Paginas Web consultadas:

<http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Garfield/garfield.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Habilidad>

<http://www.definicion.org/habilidad>

<http://dewey.uab.es/pmarques/glosario.htm>

<http://www.eduteka.org>

<http://www.matematicasbachiller.com>

http://platea.pntic.mec.es/curso20/48_edicionhtmlprofundizacion/html9/ejer12.html

<http://www.rs.ejercito.mil.ar/Contenido/Nro654/Revista/navegacion.htm>.

<http://espacio.ya.com/>

<http://www.matebrunca.com/>

<http://www.ugr.es>

[http:// www.ucv.cl/web/estadistica](http://www.ucv.cl/web/estadistica)

<http://www.matematicasbachiller.com>

<http://sapiens.ya.com/matagus/unidad2.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos11/estadi/estadi.shtml>

<http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu3.html>

<http://office.microsoft.com/es-hn/excel/HA011179373082.aspx>

<http://www.universidadabierta.edu.mx>

<http://148.216.10.83/estadistica/glosario.htm>

Imágenes tomadas del documento 80 ejercicios resueltos de la página web <http://www.matematicasbachiller.com>; editadas por: Erika Vallejo, Wilmer García y Elkin Llanos. Enero 20 de 2007.

7. ANEXOS

7.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA.

Objetivo: Evaluar la argumentación en la solución de ejercicios de reconocimiento aplicados a los temas de estadística descriptiva.

La siguiente prueba hace parte de un trabajo de investigación realizado por estudiantes de de la licenciatura en matemáticas y física de la Universidad de Antioquia.

NOMBRE _____ GRADO.

FECHA.

Para resolver la siguiente prueba cuentan con 45 minutos. Pueden sacar las notas de clase y la calculadora.

TEMA: Interpretación de gráficas.

1. En diferentes informes estadísticos los directivos de una empresa alegan que han dado buenos aumentos de salario a los empleados, tal y como lo muestra la gráfica 1, pero los empleados dicen que les han aumentado muy poco como lo muestra la gráfica 2 ¿Cuál de ellos tiene la razón? Argumente su respuesta.



Gráfica 1



Gráfica 2

TEMA: frecuencias

2. Sabiendo que la frecuencia absoluta de alumnos que tienen 3 hermanos es 30 y que la frecuencia acumulada de alumnos que tienen hasta 3 hermanos es 80. ¿Cuántos alumnos tienen 2 hermanos o menos? Argumente su respuesta.

TEMA: Datos agrupados

3. ¿Cuándo se pierde más información sobre los datos originales, al tomar intervalos de clase grandes o pequeños? Argumente su respuesta.

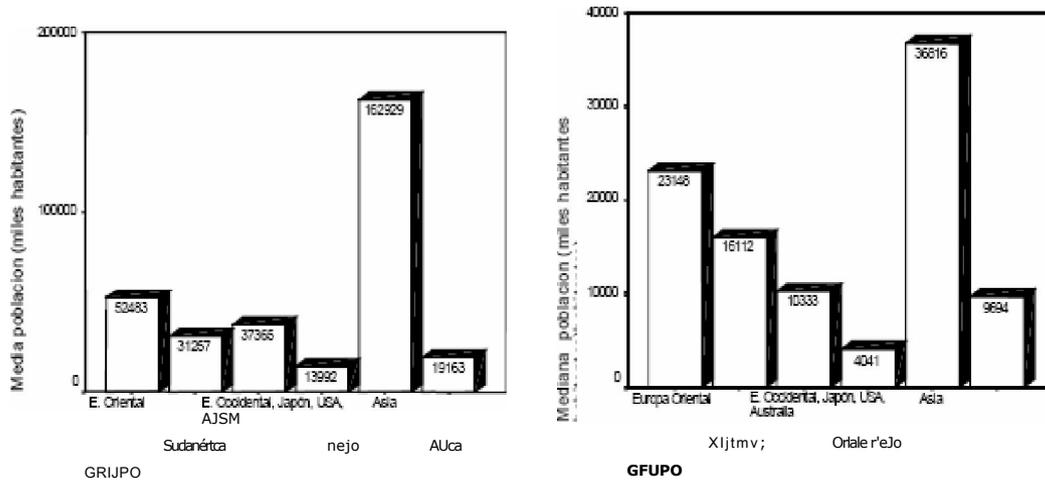
TEMA: Media aritmética

4. Un anuncio de cajas de fósforos indica que el número medio de fósforos por caja es 35. Representa una gráfica de una posible distribución del número de fósforos en 100 cajas, de modo que la media sea igual a 35. Argumente su respuesta.

Gráfica:

TEMA: Media y mediana.

Figura 1: Mediana i media del número de habitantes en los diferentes grupos de países



5. En la Figura 1 hemos representado el número promedio de habitantes en cada país, según grupo, usando dos promedios diferentes: media y mediana.

a) ¿Por qué las dos gráficas son tan diferentes?

b) ¿Elegirías la media o la mediana para representar el número típico de habitantes en los países, según la zona geográfica? ¿Por que?

c) Explicar lo que representa cada uno de estos promedios.

6.

a) Construye una serie de 11 notas, con media 5 y mediana 4. Argumente su respuesta.

b) ¿Pueden la media, la mediana y la moda tener el mismo valor numérico y en que caso? Argumente su respuesta.

7.2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA.

Se aplicó la misma prueba en dos instituciones educativas: La Institución A (FUNORIE) estudiantes de 6 grado; en la Institución B (SAN CARLOS) estudiantes de 10 grado. Ambos grados ya habían visto los temas en sus clases de estadística, en el periodo inmediatamente anterior. Es decir a pesar de ser de diferentes grados, ambos grupos estudiaron los mismos temas mas o menos en sincronía.

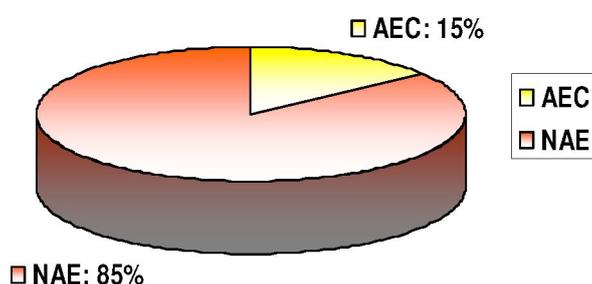
La siguiente tabla muestra los resultados generales de la prueba en ambos grupos:

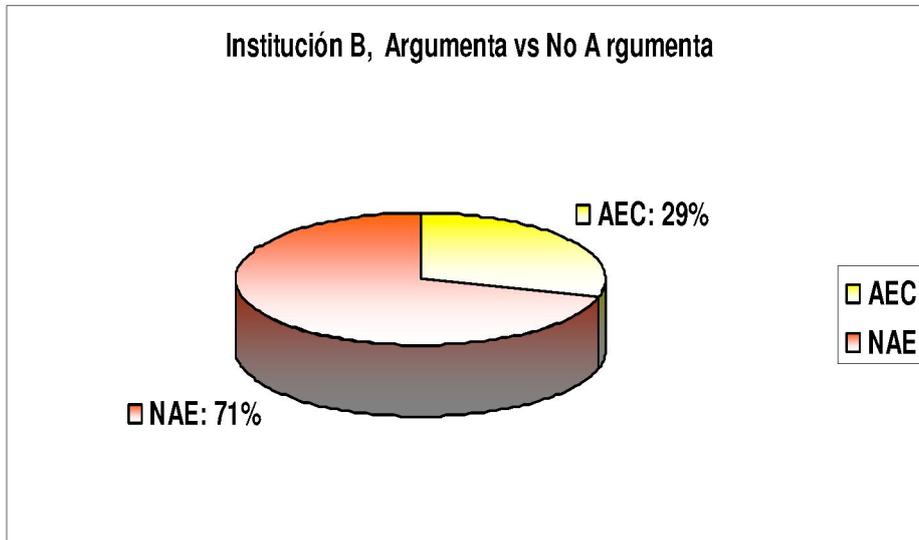
INSTITUCIÓN A - GRADO SEXTO		INSTITUCIÓN B - GRADO DECIMO	
# Alumnos	16	# Alumnos	37
REC	32%	REC	31%
REI	27%	REI	15%
NRE	41%	NRE	54%
AEC	15%	AEC	29%
EESS	29%	EESS	14%
NAE	85%	NAE	71%

REC: Resuelve el ejercicio correctamente. **RCI:** Resuelve el ejercicio incorrectamente. **NRE:** No resuelve el ejercicio. **AEC:** Argumenta el ejercicio correctamente. **EESS:** Explica el ejercicio sin sentido. **NAE:** No argumenta el ejercicio.

Del grupo de La Institución A el 85% no argumenta en algunos ejercicios, mientras que del grupo de la institución B el 71% no argumenta en algunos ejercicios. Como lo muestra la tabla el porcentaje de alumnos que resuelve el ejercicio correctamente en un porcentaje aproximado en ambas instituciones. Lo más notorio es que en ambas instituciones cerca del 50% se abstienen de responder algunos ejercicios. Además, podemos ver que a pesar de que casi el mismo porcentaje de estudiantes respondieron los ejercicios correctamente, en la institución B se presentó un mayor porcentaje de alumnos que argumentaron, esto implica que en la institución A los alumnos se abstienen más de dar una argumentación o dan una explicación sin sentido. Sin embargo, esto se ve compensado en que en la institución B se presentan menos explicaciones sin sentido.

Institución A, Argumentan vs No Argumentan





PRUEBA DE HIPÓTESIS: CHI CUADRADA

Se aplica al instituto San Carlos con el fin de corroborar el problema de este trabajo.

HIPÓTESIS

Ho: Los estudiantes del instituto San Carlos argumentan correctamente la solución de ejercicios de reconocimiento en estadística descriptiva.

Hi: Los estudiantes del instituto San Carlos no argumentan correctamente la solución de ejercicios de reconocimiento en estadística descriptiva.

AEC : Argumenta el ejercicio correctamente.

NAC : No argumenta el ejercicio correctamente.

N : Número de elementos de la muestra

OPCIÓN	FRECUENCIA OBSERVADA	FRECUENCIA ESPERADA
AEC	10,73	18,5
NAE	26,27	18,5
N	37	37

K = 2 (Número de opciones de respuesta)

$X^2 = 6.5268$ $\alpha = 0.01$

Grados de libertad = 1

Los resultados de la prueba indican que la hipótesis H_0 es corroborada con un 99% de confianza, confirmando la existencia del problema: Los estudiantes del grado décimo del instituto San Carlos presentan dificultades para argumentar la resolución de problemas en estadística descriptiva.

7.3. PROYECTOS PROPUESTOS PARA TRABAJO EN GRUPOS.

Actividad propuesta para trabajos que se van desarrollando a medida que transcurre la unidad de estadística descriptiva, al final los alumnos presentaran ante el grupo la problemática tratada y los resultados estadísticos obtenidos y, según sus criterios y lo aprendido en clase, argumentaran sus conclusiones al respecto.

El uso de los proyectos en estadística nos permite poner en práctica los conocimientos que hemos aprendido anteriormente en clase y de esta manera darnos cuenta para que es que sirven y ejercitar su aplicación.

A continuación se presentan algunos proyectos para que escojas uno y lo desarrolles o también puedes proponer uno nuevo a saber:

- Indicadores de medio ambiente en el mundo.
- Comparación de las ganancias /pérdidas en bolsa a lo largo de un mes de cuatro formas de inversión de una misma cantidad de dinero,
- Estudio de los intereses de la juventud de la Ceja.
- Valoración de los participantes en el festival de talentos.
- Estudio de la pluviosidad.
- Estudio de el flujo vehicular en una vía en particular.
- Determinación del mejor cobrador de penaltis con miras a escoger en representante para la final del torneo de fútbol.
- Estudio de la seguridad en las bicicletas

- Estudio comparativo del crecimiento de varias plantas bajo las mismas condiciones de irrigación e iluminación pero con diferentes marcas de fertilizante.
- Estudio comparativo de la duración de dos marcas de pilas bajo las mismas condiciones de uso.
- Sobre los hábitos alimenticios de tus compañeros.

ESTUDIO DE LA SEGURIDAD EN LAS BICICLETAS

Situación Problema

Es clara la importancia que tiene la bicicleta en el transporte en la ceja, la mayoría de trabajadores y estudiantes se desplazan mediante este medio debido a su economía y comodidad ya que el municipio es prácticamente plano en su área urbana pero puede potencialmente ser peligroso, para eso este estudio y sus conclusiones .

Es importante primero pensar en algunos interrogantes:

¿Qué quieres probar?

¿Que andar en bicicleta puede llegar a ser peligroso si no se toman las medidas de seguridad necesarias?

¿Qué tienes que medir /observar /preguntar?

- La velocidad a la que se desplazan las bicicletas.

- Como es el comportamiento de los ciclistas en las calles.
- Cuales son las normas de transito para ciclistas.
- Los ciclistas usan los implementos de seguridad necesarios.

¿Qué datos necesitas? ¿Cómo encontrarás tus datos? ¿Qué harás con ellos?

- Estadísticas de accidentalidad, estas se solicitaran en la secretaria de transito municipal.

¿Crees que puedes hacerlo? ¿Encontrarás problemas? ¿Cuáles?

Si es muy posible realizar este proyecto aunque existen muchos problemas como por ejemplo que en la secretaria de transito no hallan estadísticas separadas para vehículos y bicicletas.

¿Podrás contestar tu pregunta? ¿Para qué te servirán los resultados?

Esperamos a que las estadísticas respalden lo que pensamos acerca de la seguridad en las bicicletas.

Recolección de datos

La velocidad es un factor muy incidente en la accidentalidad, por esto es muy importante analizarlo.

- Toma la velocidad de 10 ciclistas y obtén un promedio de ellas, para ello utiliza la siguiente tabla.

Distancia	tiempo	Velocidad (distancia / tiempo)
20m	20 seg	1 m/ seg

20m		

- Encuentra la velocidad promedio para esta muestra.

Anota los ciclistas que no usan los implementos de seguridad requeridos o están propensos a tener un accidente, usa la siguiente tabla.

número	No usa casco	No usa chaleco	Va en contravía	sobrecupo	Conduce imprudentemente
1			x	x	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

10					
----	--	--	--	--	--

¿Qué porcentaje de ciclistas no usan casco?

¿Qué porcentaje de ciclistas van en contravía?

¿Qué porcentaje de ciclistas llevan sobrecupo?

Representa gráficamente esta información por medio del tipo de gráfico que consideres pertinente.

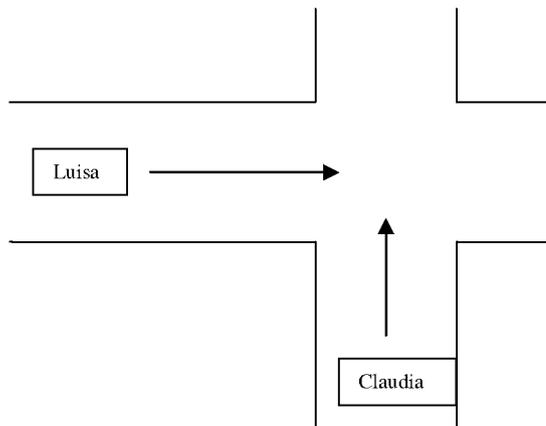
- Probemos ahora el encontrar el tiempo de frenado para otra muestra de 10 ciclistas

Nombre	Distancia de frenado
Luisa	2.2 m

¿La mitad de la muestra está en capacidad de frenar antes de recorrer que distancia? (usa la mediana)

La mayoría de las calles de la ceja tienen aproximadamente 6 m de ancho. Si Luisa y Claudia se dirigen hacia la misma esquina por calles diferentes y la

cruzan sin precaución, ¿podrán evitar el choque si la distancia de frenado es de 3.2 y 2.9 metros respectivamente?



- Ahora indagaremos acerca del estado de las bicicletas de los estudiantes de FUNORIE

Toma datos en el bicicletero acerca del estado de las bicicletas teniendo en cuenta los siguientes aspectos: llantas lisas, frenos defectuosos, partes sueltas, ausencia de luces reflectivas. Lleva estos datos a una tabla , represéntalos por medio de un grafico de barras y obtén los porcentajes respectivos para quienes presentan una falla, dos fallas, etc .

Conclusiones

De acuerdo a la información recogida y consultada que puedes concluir al respecto.

Presentación de resultados

Comparte en una forma sencilla las conclusiones de tu trabajo a los compañeros en una mesa redonda donde nos enteraremos de los resultados de los diferentes proyectos desarrollados por los diferentes equipos de trabajo.

iFIN! Septiembre 9 de 2007.