

AMBIENTES DE APRENDIZAJE Y CULTURA ESTADÍSTICA  
A TRAVÉS DE UN EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA  
PARA ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO

INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO  
DIANA MILENA MONTOYA CORTÉS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA  
BOGOTÁ D.C.  
2011

AMBIENTES DE APRENDIZAJE Y CULTURA ESTADÍSTICA  
A TRAVÉS DE UN EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA  
PARA ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO

INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO  
DIANA MILENA MONTOYA CORTÉS

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Docencia de la Matemática

Asesor  
FELIPE FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ  
MAGISTER SCIENTIAE ESTADÍSTICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA  
BOGOTÁ D.C.  
2011

Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría; en aquellos casos en los cuales se ha requerido el trabajo de otros autores o investigadores, hemos dado los respectivos créditos.

*Dedico la satisfacción de culminar esta etapa de mi vida a mi Alejo, fuente de motivación y alegría.*

Diana Montoya

*A mí querida madre por la compañía, el apoyo y la comprensión a lo largo de la vida y de este proceso.*

Ingrith Álvarez A.

## AGRADECIMIENTOS

Ofrecemos nuestros agradecimientos a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta investigación y la producción de este trabajo, principalmente a nuestras familias y amigos, por el apoyo, la paciencia y la motivación a lo largo del camino.

Agradecemos a todos y cada uno de los docentes de la Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y a los compañeros de la cohorte 2008, por sus aportes en nuestra formación profesional y en el desarrollo de esta investigación, en particular al Profesor Felipe Fernández quien nos orientó en el proceso.

Al profesor Francisco Javier Camelo por sus importantes aportes, sin duda, sus comentarios, correcciones y asesoría, enriquecieron y orientaron el trabajo y la finalización de este proyecto, y al profesor Pedro Gerardo Rocha quien nos colaboró el proceso de recolección de la información.

A los directivos de la Institución Educativa Antonio Nariño de Mosquera, quienes abrieron las puertas para la realización de la investigación.

Por último, agradecemos especialmente a los estudiantes del curso 903 del año 2010, quienes hicieron posible la realización de este trabajo y quienes a la larga son la fuente de motivación para la reflexión de nuestro quehacer como investigadoras y como docentes.

## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN

**Tipo de documento:** Trabajo de grado  
**Acceso al documento:** Universidad Pedagógica Nacional  
**Título del documento:** Ambientes de Aprendizaje y Cultura Estadística a través de un Experimento de Enseñanza para estudiantes de grado noveno  
**Autores:** Álvarez Alfonso, Ingrith Yadira Montoya Cortés, Diana Milena  
**Publicación:** Bogotá, 2011, 100 pág.  
**Unidad patrocinante:** Universidad Pedagógica Nacional  
**Palabras claves:** Ambientes de Aprendizaje [AA], Cultura Estadística [CE], Experimento de Enseñanza, Educación Estadística Crítica [EEC], Análisis Exploratorio de Datos [AED], Contexto.

### Descripción:

A lo largo de la investigación se desarrolla un Experimento de Enseñanza basado en el diseño e implementación de Ambientes de Aprendizaje que suscitan el desarrollo y apropiación de la Cultura Estadística, mediante la utilización del Análisis Exploratorio de Datos como herramienta para interpretar el macro y micro contexto de la clase de noveno grado de la Institución Educativa Antonio Nariño, con el fin de procurar la formación de individuos críticos, democráticos y socialmente participativos, lo cual permite aproximarse a la caracterización de Ambientes de Aprendizaje para la Educación Estadística Crítica.

### Fuentes:

Se consultan fuentes bibliográficas desde seis perspectivas:

1. *Cultura Estadística*: Batanero ([2001a](#)), Batanero ([2002](#)), Gal y Garfield ([1997](#))
2. *Ambientes de Aprendizaje y Educación Matemática Crítica*: Frankenstein ([s.f.](#)), Font ([2002](#)), Sánchez ([2006](#)), Skovsmose ([2000](#)), Sriraman ([2007](#))
3. *Educación Estadística Crítica*: Campos ([2007](#))
4. *Experimentos de Enseñanza, metodología de Investigación*: Cobb ([2000](#)), Molina y otros ([2011](#)), Rinaudo y Donolo ([2010](#))
5. *Análisis Exploratorio de Datos*: Arteaga ([2011](#)), Arteaga y otros ([2011](#)), Batanero ([2001b](#)), Batanero y Godino ([2002](#)), Cobo ([2003](#)), Figueras y Gargallo ([2003](#)), Godino ([2004](#)), Mayén ([2009](#)), Mayén y otros ([2007](#)), Rocha ([2007](#))
6. *Políticas nacionales e institucionales*: Consejo Municipal de Mosquera ([2005](#), [2008](#)), Institución Educativa Antonio Nariño ([2009](#), [2010](#)), Ministerio de Educación Nacional [MEN] ([1998](#), [2006](#), [2007](#))

**Contenidos:**

El documento en tres secciones muestra el proceso investigativo: la primera parte presenta el planteamiento del problema de investigación, su descripción, formulación y antecedentes (Cap. 1), la justificación (Cap. 2) y los objetivos (Cap. 3), lo que conlleva a formular la segunda sección y fundamentar la investigación en un marco teórico que confluyen en la Cultura Estadística, los Ambientes de Aprendizaje y la Educación Estadística Crítica (Cap. 4) concretadas mediante el Experimento de Enseñanza como metodología de investigación (Cap. 5), lo que permite formular la tercera sección, que presenta el desarrollo del proyecto de investigación (Cap. 6), conduciendo a conclusiones y consideraciones finales.

**Metodología:**

El Experimento de Enseñanza se desarrolla en cuatro fases, la Fase *Preliminar* (**FP**) caracteriza el macro y micro contexto de la clase de noveno grado, generando las condiciones iniciales para la Fase 1 (**F1**) donde se propone, el Diseño Instruccional y Planeación, desde las Metas de Aprendizaje, la Hipótesis de Investigación y la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje. Luego se desarrolla el Experimento en el Aula (**F2**), donde se describen la gestión de cada sesión, los elementos significativos que aportan al micro análisis de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje y la reformulación del diseño; para finalmente llevar a cabo la Fase 3 (**F3**) Análisis Retrospectivo, el cual profundiza en el análisis de la situación de enseñanza a través de la contrastación entre metas de aprendizaje y los alcances del Diseño Instruccional, con base en lo cual se plantea un modelo teórico.

**Conclusiones:**

A partir del diseño, implementación y caracterización de los Ambientes de Aprendizaje que suscitan el desarrollo y apropiación de la Cultura Estadística, se logra identificar que: i) es necesario la caracterización del contexto de la clase, con el fin de establecer condiciones iniciales para los Ambientes de Aprendizaje que propician el desarrollo de la Cultura Estadística, ii) lo cual se puede lograr a partir de la conjugación de 7 principios: Cognitivo de la Estadística, Razonamiento estadístico, Análisis crítico de los datos, Contextualización de los datos, Comunicación y organización en el aula, Políticas institucionales y Tecnología y productividad; iii) dichos principios son considerados como ejes articuladores que permiten orientar las actividades de los estudiantes a partir de un transitar por los Ambientes de Aprendizaje, que son caracterizados, por lo menos, por uno de los principios anteriormente mencionados.

Fecha de elaboración del resumen: 10 Octubre 2011

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1 DESCRIPCIÓN .....	2
1.2 FORMULACIÓN.....	3
1.3 ANTECEDENTES .....	4
2. JUSTIFICACIÓN .....	9
3. OBJETIVOS .....	12
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
4. MARCO TEÓRICO.....	13
4.1 CULTURA ESTADÍSTICA.....	13
4.2 AMBIENTES DE APRENDIZAJE .....	17
4.3 EDUCACIÓN ESTADÍSTICA CRÍTICA.....	21
5. MARCO METODOLÓGICO .....	24
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
5.2 EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA .....	25
6. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	30
6.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ( <i>FP</i> ).....	30
6.1.1 Macro-contexto.....	30
6.1.2 Micro-contexto. ....	33
6.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL Y PLANEACIÓN ( <i>F1</i> ) .....	39
6.2.1 Metas de Aprendizaje.....	39
6.2.1.1 Meta según las directrices ministeriales.....	39
6.2.1.2 Metas según el Análisis Exploratorio de Datos. ....	41
6.2.2 Condiciones iniciales para el Experimento en el Aula. ....	48
6.2.3 Hipótesis de investigación. ....	50
6.2.4 Trayectoria Hipotética de Aprendizaje.....	52
6.3 EXPERIMENTO EN EL AULA ( <i>F2</i> ).....	67
6.3.1 Sesión 1. Artículos de Prensa. ....	67
6.3.1.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos. ....	67
6.3.1.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje. ....	70

6.3.2 Sesión 2. Conociendo el contexto. ....	71
6.3.2.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos. ....	71
6.3.2.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje. ....	73
6.3.3 Sesión 3. Qué dicen los datos. ....	74
6.3.3.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos. ....	74
6.3.3.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje. ....	76
6.3.4 Sesión 4. Preocupaciones. ....	77
6.3.4.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos. ....	77
6.3.4.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje. ....	80
6.3.5 Sesión 5. Reflexiones y decisiones para el futuro. ....	81
6.3.5.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos. ....	81
6.3.5.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje. ....	83
6.4 ANÁLISIS RETROSPECTIVO (F3).....	84
6.4.1 Procesos de enseñanza en relación con el marco teórico.....	85
6.4.2 Procesos de aprendizaje en relación con las metas.....	87
6.4.3 Modelo Teórico para AA que propician el desarrollo de la CE. ....	89
CONCLUSIONES.....	93
CONSIDERACIONES FINALES .....	95
BIBLIOGRAFÍA .....	98
ANEXOS .....	103

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de Ambientes de Aprendizaje .....	19
Tabla 2. Tipos de datos en los proyectos .....	42
Tabla 3. Condiciones iniciales para los AA desde el contexto .....	48
Tabla 4. Condiciones iniciales para los AA desde lo cognitivo y la clase .....	49
Tabla 5. Elementos para AA que suscitan el desarrollo y la apropiación de la Cultura Estadística .....	51
Tabla 6. Secuencia general de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje .....	52
Tabla 7. Sesión 1. Artículos de Prensa .....	55
Tabla 8. Sesión 2. Conociendo el contexto .....	57
Tabla 9. Sesión 3. Qué dicen los datos .....	59
Tabla 10. Sesión 4. Preocupaciones .....	62
Tabla 11. Sesión 5. Reflexiones y decisiones para el futuro .....	64
Tabla 12. Procesos de enseñanza en relación con el marco teórico .....	85
Tabla 13. Proceso de aprendizaje en relación con las metas y el marco teórico ..	87
Tabla 14. Principios que caracterizan los AA para el desarrollo de la CE .....	89
Tabla 15. Tipos de Ambientes de Aprendizaje para le EEC.....	92

## ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Prueba Diagnóstico .....	103
ANEXO B. Encuesta de Intereses y Socio-Demográfica.....	105
ANEXO C. Descripción Prueba Piloto .....	109
ANEXO D. Piloto Encuesta Intereses y Socio-Demográfica .....	110
ANEXO E. Resultados y Análisis de Prueba Piloto .....	114
ANEXO F. Guía: Preocupaciones de los Estudiantes de 903 .....	116
ANEXO G. Tabla de verificación .....	121
ANEXO H. Artículo de prensa .....	122
ANEXO I. Variables aleatorias .....	123
ANEXO J. Número de hijos en el núcleo familiar .....	123
ANEXO K. Resumen de Términos y Fórmulas.....	125
ANEXO L. Trabajo de estudiantes: Preocupaciones.....	128
ANEXO M. La tierra en Miniatura .....	130

## DESCRIPCIÓN DE SIGLAS USADAS EN ESTE DOCUMENTO

AA	Ambientes de Aprendizaje
AED	Análisis Exploratorio de Datos
CE	Cultura Estadística
EEC	Educación Estadística Crítica
EMC	Educación Matemática Crítica
IASE	International Association for Statistical Education
ICMI	International Commission on Mathematical Instruction
IEAN	Institución Educativa Antonio Nariño
M1	Meta 1
M2	Meta 2
M3	Meta 3
MA	Meta de Aprendizaje
MEN	Ministerio de Educación Nacional
MTC	Medida de Tendencia Central
PEI	Proyecto Educativo Institucional
THA	Trayectoria Hipotética de Aprendizaje

## INTRODUCCIÓN

La constante evolución de la Educación Matemática ha generado teorías de investigación que van más allá de la cognición de los estudiantes y propone a los actuales investigadores/docentes un cambio de paradigma, donde primen vivencias, intereses, necesidades, la comunicación y la participación de los sujetos; por lo que se propone el reto de observar de manera holística en las comunidades educativas, y partiendo de situaciones reales, actuar de manera crítica y participativa en ellas, haciendo uso del conocimiento matemático.

Bajo esta perspectiva y en el contexto de la Institución Educativa Antonio Nariño [IEAN], la investigación llevada a cabo plantea el diseño y gestión de una THA enmarcada en la Educación Estadística Crítica [EEC] ([Campos, 2007](#)), que parte del contexto de los estudiantes de una clase de noveno grado, con el fin de promover el análisis crítico y reflexivo de la realidad social y política.

Se describe una problemática y la justificación del problema de investigación, desde la visión de la EEC ([Campos, 2007](#)) y las Metas de la Educación para el 2021 ([OIE, 2008](#)), los antecedentes presentan investigaciones en el campo de la Educación Estadística y la Educación Matemática Crítica [EMC], lo cual lleva al planteamiento de los objetivos, sustentando dichas posturas a través de un marco de referencia que permite dilucidar las teorías orientadoras, desde la EEC, la Cultura Estadística [CE] ([Batanero, 2002](#)) y los Ambientes de Aprendizaje [AA] ([Skovsmose, 2000](#)).

Se da a conocer el marco metodológico que orienta el proceso investigativo, el cual se sustenta en un Experimento de Enseñanza ([Molina, Castro, Molina & Castro, 2011](#)) desde AA, los cuales respaldan el diseño de la THA, a través de la cual se logró observar el desarrollo del nivel argumentativo de los estudiantes, frente a las realidades sociales del contexto en el cual se desenvuelven.

El documento finaliza con la descripción de las fases de investigación, la recolección, sistematización y análisis de la información, para desembocar en las categorías establecidas para la caracterización de las prácticas pedagógicas dentro los fines de la EEC a través de los AA, dentro de la IEAN, dejando abiertas algunas cuestiones enfocadas a un proceso de generalización de la teoría local, aquí planteada.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un análisis reflexivo y articulado de las Metas de la Educación para el 2021 ([OIE, 2008](#)), los aspectos de la EMC ([Font, 2002](#)), los retos de la Cultura Estadística ([Batanero, 2002](#)) y las Políticas Nacionales Colombianas (Ministerio de Educación Nacional [MEN], [1998,2006, 2007](#)), apunta a consolidar la educación como principal motor de cambio social, a través de la formación de colectivos críticos, reflexivos y democráticos, lo cual en conjugación con las actuales perspectivas de investigación, planteadas tanto en el campo de la Educación Estadística como desde el enfoque crítico y los Experimentos de Enseñanza, conlleva a cuestionar la acción pedagógica que se lleva a cabo en las instituciones de educación básica y media, especialmente en el área de matemáticas.

### 1.1 DESCRIPCIÓN

La experiencia de seis años de labores pedagógicas en la IEAN, por parte de la investigadora/docente, permite afirmar que allí convergen condiciones de tipo social, cultural y económico que, aunque son del diario vivir de la comunidad, no son asumidas, ni tenidas en cuenta de manera explícita en la realidad escolar de los estudiantes, ni en su proceso pedagógico. Dicha omisión se observa al hacer un análisis comparativo, por parte de las investigadoras, entre el diseño curricular del área de matemáticas y la puesta en práctica del mismo, ya que aspectos sociales, políticos y económicos del país, que son reflejados en la comunidad educativa (reinserción, desplazamiento forzado, embarazos no planeados en adolescentes, suicidio, etc.), no se han tenido en cuenta en la planeación curricular de la IEAN y mucho menos en el área de matemáticas, según se analiza en los documentos institucionales que orientan los procesos pedagógicos.

De otra parte, analizando el plan curricular de matemáticas, se observa que los procesos y contenidos inherentes a la Estadística han sido minimizados en cuanto se ha privilegiado el pensamiento numérico y sistemas numéricos y pensamiento espacial y sistemas geométricos (Proyecto Educativo Institucional IEAN [[PEI-IEAN](#)], [2009](#)), generando como consecuencia que el pensamiento aleatorio y sistemas de datos se convierta en el último aspecto abordado al final del año escolar, centrando la atención en el tratamiento algorítmico de los datos y repitiendo curso a cursos, las temáticas “básicas” de la Estadística como son: las Medidas de Tendencia Central [MTC] y la recopilación y representación de datos;

dejando de lado procesos que se consideran importantes para el desarrollo de una *Cultura Estadística*, entendida esta como:

La capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación pero no limitándose a ellos; y la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (Gal, 2002, citado en [Batenero, 2002](#)).

Considerando a partir de este análisis que, parte de la comunidad educativa de la IEAN, se ha visto privada del desarrollo formal e intencionado de una CE, la cual debe servir de apoyo e instrumento, para motivar reflexiones en contexto, según las condiciones sociales, políticas y económicas, del individuo y la comunidad educativa en la que se encuentra inmerso, según lo afirma [Batenero, \(2002\)](#).

## 1.2 FORMULACIÓN

Bajo las anteriores consideraciones, es pertinente generar un proyecto de investigación al interior de la IEAN, donde su diseño, ejecución y evaluación propenda por un aprendizaje contextualizado y significativo para los estudiantes, donde puedan analizar e interpretar desde su contexto las condiciones sociales, culturales, políticas y económicas que los rodean y de las cuales son partícipes; permitiendo así, la generación de individuos competentes en el ejercicio de la ciudadanía y críticos a través de argumentos proporcionados por el análisis estadístico, de tal manera que puedan participar activamente en la toma de decisiones al interior de su micro y macro comunidad.

Con base en la situación planteada, se generan cuestionamientos puntuales en torno al proceso de enseñanza/aprendizaje y a la Educación Estadística como tal, los cuales son relevantes para dar inicio a la investigación:

- ¿Qué contenidos, conceptos y procesos se privilegian en la enseñanza de la Estadística al interior de la IEAN?
- ¿Qué actitudes, intuiciones y razonamientos se desarrollan con la enseñanza/aprendizaje de la Estadística?
- ¿En qué contribuye el desarrollo de AA en el ámbito de la Educación Estadística para la formación de ciudadanos políticamente activos y socialmente críticos?

Así, la *pregunta de investigación* que se genera es: ¿Cómo propiciar el desarrollo de la CE en los estudiantes de grado noveno de la IEAN, desde la perspectiva de la EEC a través de AA que involucren la realidad social y política de los mismos?

### 1.3 ANTECEDENTES

Desde mediados de los años 80, la *International Commission on Mathematical Instruction* [ICMI], decide implicarse en la identificación e investigación de cuestiones y temas de significación para la teoría y la práctica de la Educación Matemática, y encaminar esfuerzos para la organización de grupos de estudio e investigación que afronten dichas cuestiones; de manera paralela, en el campo de la Educación Estadística, se constituye una comunidad académica, la cual reúne a personas de diferentes campos (estadísticos, docentes, educadores matemáticos, psicólogos, etc.), consolidando la creación de la *International Association for Statistical Education* [IASE]. ([“Educación Estadística en la matemática...”](#), 2006, diciembre)

Los contactos entre la ICMI y la IASE dejaron ver un interés común en organizar [grupos de investigación relacionados] con los problemas actuales de la enseñanza de la estadística [...]. Este interés surgió del hecho de que, a pesar de las recomendaciones y los esfuerzos por incrementar la enseñanza de la estadística en las escuelas, los estudiantes de educación primaria y secundaria no adquieren la cultura estadística necesaria para [participar] en una sociedad basada en la información y progresar en el estudio de la estadística en niveles superiores, como la universidad. ([“Educación Estadística en la matemática...”](#), 2006, diciembre)

Los anteriores esfuerzos y los cuestionamientos generaron investigaciones, en ámbitos nacionales e internacionales, en relación a la Educación Estadística, las cuales han abordado el conflicto entre la teoría y la práctica a partir de contextos particulares y desde diferentes enfoques teóricos y pragmáticos; además, las comunidades académicas, se han interesado por proponer nuevas y/o diversas alternativas metodológicas que permitan mejorar la calidad de los procesos enseñanza/aprendizaje de la Estadística, encaminados desde la necesidad de atender la formación integral de los individuos activos de una sociedad. Por ende, se toma como antecedentes dos focos de información, uno el enfoque crítico y la EMC, y otro la Educación Estadística y los procesos pedagógicos del Análisis Exploratorio de Datos [AED], con el fin de orientar la construcción del marco teórico y la metodología que orienta la realización de la investigación.

Desde una perspectiva más amplia, en los enfoques críticos, [Sánchez \(2006\)](#), da a conocer a través de su tesis doctoral, la necesidad de integrar la comunidad educativa en pro de un proyecto de Etnoeducación que propenda por la concientización acerca de la multiculturalidad colombiana y la posibilidad de interacción bajo estas condiciones, para la cual se da a la tarea de generar un proyecto de formación docente, a través de un acercamiento teórico de la perspectiva de *ciudadanía intercultural* la cual “apunta y trabaja cada vez más por el despertar de nuestra crítica respecto a los fenómenos de la exclusión y la injusticia social que aqueja [...] a toda la población vulnerable” ([Sánchez, 2006, p.ii](#)), y da sustento a una postura que permite construir proyectos comunes en las diferentes comunidades políticas, de cara a mejorar su calidad de vida en un marco de equidad socioeconómica permitiendo mayor grado de participación de las clases marginadas en el poder.

La investigación de Sánchez, hace uso de dos perspectivas metodológicas de carácter cualitativo, la primera que permite un acercamiento comprensivo a las necesidades formativas de los docentes y la segunda que posibilita la intervención para responder a dichas necesidades, realizando una investigación evaluativa de carácter participativo, a través de un diseño metodológico en tres fases: estudio diagnóstico, elaboración del programa de formación docente y la aplicación y evaluación participativa del programa de formación; dicha metodología se conjugó con diversos métodos, entre ellos, el análisis de documentos de las instituciones educativas, entrevista a una líder de la comunidad, observación participante al profesorado, entrevistas en profundidad al profesorado y la aplicación de un cuestionario de preguntas abiertas al profesorado.

La conexión armónica entre metodología y método, aporta a los intereses de la presente investigación una metodología de acción/participación que se encadena con el paradigma socio-crítico de la investigación y da luces orientadoras sobre el posible camino a seguir en el proceso de diseño e implementación de AA y la inclusión de aspectos socioculturales que son inherentes a las aulas de clase.

En el campo del AED, [Mayén, Cobo, Batanero y Balderas \(2007\)](#) en un reporte de investigación sobre *Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes [...] de bachillerato*, presentan un estudio sobre la comprensión de diferentes elementos del significado de las medidas de posición central, donde los “resultados indican dificultades compartidas con los de un estudio anterior realizado en estudiantes españoles de menor edad y sugieren la necesidad de

enriquecer la enseñanza con tareas más próximas a la vida cotidiana del estudiante, incrementado así su cultura estadística” ([Mayén, et al., 2007, p. 187](#)).

Este estudio muestra cómo:

Las medidas de posición central han suscitado gran interés dentro de la investigación en educación estadística [como se constata en los antecedentes de dicha investigación, describiendo...] errores y dificultades en estudiantes de diversas edades [...]. Estas investigaciones, sin embargo, han tocado puntos aislados de su comprensión y los instrumentos de evaluación empleados no se basan en un análisis de la enseñanza recibida por los estudiantes participantes en las mismas. ([Mayen et al., 2007, p. 187](#)).

Para sustentar dicha afirmación, Mayen et al., referencian investigaciones, que aportan de forma directa a la presente investigación, tales como:

- Cai (1995) encontró que mientras la mayoría de alumnos de 12-13 años son capaces de aplicar [...] el algoritmo para calcular la media, sólo algunos saben invertir el procedimiento.
- Reading y Pegg (1996) estudiaron la forma en que los alumnos de 12-18 años reducen conjuntos de datos, observando que algunos eran capaces de dar un resumen de datos en forma numérica, pero fracasaron en la tarea, de presentar los datos por medio de un gráfico estadístico.
- Watson y Moritz (2000) analizaron el significado intuitivo dado por los estudiantes de 11 a 15 años al término “promedio” y hallaron que un gran número consideran que el promedio es simplemente un valor en el centro de la distribución.
- Tormo (1993) y Mary & Gattuso (2005) analizan si los estudiantes tienen o no en cuenta el efecto de un valor cero sobre la media. ([Mayen et al., 2007, p. 188](#)).

Así, esta investigación se constituye como marco de referencia a nivel conceptual y didáctico para algunos elementos de las MTC y en consecuencia, se considera que el cuestionario allí utilizado como instrumento para recoger la información, podría servir como referente para diseñar parte de las actividades exploratorias a llevar a cabo con los estudiantes, ya que se considera importante tener en cuenta los siguientes tipos de componentes:

- Reconocimiento de los problemas que se resuelven mediante promedios.
- Comprensión de las definiciones de media, mediana y moda.
- Comprensión de propiedades, numéricas, algebraicas y estadísticas.
- Reconocimiento de lenguaje matemático numérico, verbal, simbólico y gráfico.
- Capacidad de cálculo y comprensión de los procedimientos de cálculo frente a su aplicación automática.
- Capacidad de argumentación de los alumnos para apoyar sus respuestas y observar hasta qué punto son completas y consistentes. ([Mayen et al., 2007, p. 189](#)).

Algunas de las principales conclusiones de dicha investigación son:

- Los resultados son razonablemente satisfactorios, pues los alumnos reconocen intuitivamente tanto los campos de problemas como las propiedades de la media y son capaces de realizar correctamente el algoritmo, incluso por invertirlos, sino aparece la ponderación.
- La semejanza de algunos resultados con los obtenidos por Cobo (2003), con alumnos de menor edad, sugiere que las dificultades [...] para responder cuestiones sobre la media no son específicas de ninguno de los dos sistemas educativos, sino son compartidas por estudiantes mexicanos y españoles.
- [Se hace] notar el carácter no convencional de las tareas propuestas, respecto a las que son habituales en los libros de texto... [las tareas planteadas] son más próximas a las situaciones en las que los estudiantes han de interpretar y trabajar con los promedios, en su vida diaria y profesional. ([Mayen et al., 2007, p. 199](#))

De otra parte, [Sriraman \(2007\)](#) en *The Montana Mathematics Enthusiast, International perspectives on social justice in mathematics education*, presenta una compilación de artículos académicos de diversas partes del mundo –Australia, Brasil, África, Israel, Irlanda y Dinamarca– ofreciendo variedad de perspectivas para los educadores matemáticos preocupados por crear un saber equitativo y pacífico en la sociedad. Los documentos hacen parte de reportes de investigación, proyectos o trabajos de aula, que han asumido la teoría crítica como eje orientador desde diversos enfoques y han acuñado diferentes campos de la matemática, implicando grupos sociales como la familia, la escuela, el barrio, el estado, etc.

Para los intereses de la investigación, de la anterior compilación se tiene en cuenta un artículo de [Mukhopadhyay y Greer \(2007\)](#), quienes definen la “*Statistical Empathy*” como la capacidad para relacionar datos estadísticos con la realidad donde ellos tiene significado o de donde surgen. Se apoyan en ejemplos históricos y contemporáneos sobre matanzas de masas y junto con expresiones visuales, literarias y artísticas, ejemplifican los instrumentos matemáticos diseñados para dar a conocer tales tragedias. Ilustran los procesos políticos de información respecto a la violencia en Estados Unidos y la estimación de muertes civiles en Irak, atribuidas a la invasión norteamericana. Así, muestran cómo un tema de trascendencia cotidiana tiene implícito todo un conocimiento estadístico y requiere de determinadas competencias para poder interpretar de manera crítica y justa las relaciones de muertes dadas en contextos de guerra y violencia local. Se devela el énfasis dado al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, más que a la explicación y enseñanza de un listado estipulado de conocimientos y conceptos estadísticos, lo cual no deja de lado la necesidad de trabajar sobre determinados procedimientos que dan herramientas para desarrollar la CE, pues ésta no se

desliga de la Estadística y su formalismo, pero no es el núcleo de interés para la educación.

La búsqueda, presentación y análisis de ejemplos tan fuertes (la cantidad de muertes) lleva a generar opositores, pero la intención es presentar ejemplos críticos para la juventud, objeto y en ocasiones autor de tal violencia, lo que mueve de manera directa y profunda las posiciones de los estudiantes frente a la realidad y los lleva a poder hacerse críticamente conscientes de las ramificaciones sociopolíticas de violencia y muerte. Ejemplos con estas particularidades, orientan significativamente la determinación de las características de los AA que se pueden tener en cuenta al llevar a cabo el proyecto de investigación y que tienen como fin la formación de ciudadanos democráticos y el desarrollo de la CE bajo el enfoque teórico de la EEC.

De igual manera, [Frankenstein, \(s.f.\)](#) en su documento *Reading the world with Maths: Goals for a Criticalmathematical Literacy Curriculum*, plantea los cuatro objetivos del plan de estudios de la alfabetización matemática crítica: comprender las matemáticas, comprender las matemáticas del conocimiento político, comprender la política del conocimiento matemático y comprender la política del conocimiento, a partir de los cuales presenta una variedad de AA, que permiten desarrollar dichos objetivos; por ejemplo, posibilita una mirada contextualizada de la problemática del desempleo en los USA y desde un análisis crítico, los estudiantes reconocen información que está más allá de la simplemente entregada por los medios de comunicación, desarrollando de manera simultánea la comprensión de la matemática y de la matemática de los conocimientos políticos. Para [Frankenstein, \(s.f.\)](#), estos cuatro objetivos establecen una relación entre aprender matemáticas para poder leer el mundo y leer el mundo a través de las matemáticas, situando las matemáticas dentro de un fundamento lógico que asocia la escolarización con una consideración más amplia de la ciudadanía y la responsabilidad social.

La propuesta implementada por Frankenstein orienta respecto a las características necesarias a tener en cuenta en el diseño de AA y abarca aspectos pedagógicos respecto a la importancia de involucrar a los estudiantes en el proceso de enseñanza, pues cuando ellos explican un determinado concepto, aprenden más que cuando se les es impartido; esto, sin dejar de lado los fundamentos teóricos de la EMC y principalmente la selección de temas correspondientes a tópicos reales relacionados con los contextos socio/políticos de los estudiantes a los cuales se están dirigiendo dichos contenidos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Para precisar la importancia y necesidad de espacios de investigación en el ámbito del Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos, como parte de una propuesta pedagógica al interior de la IEAN, se dan a conocer diversos componentes a partir de los objetivos propuestos en las políticas de educación latinoamericanas, la EMC, la Educación Estadística y la EEC.

En primer lugar respecto a las políticas de educación latinoamericana:

Los Ministros de Educación reunidos en El Salvador [el 19 de mayo del 2008], aprobaron de forma unánime [en una declaración final, un compromiso que puede tener enormes repercusiones para la educación iberoamericana, acogiendo] la propuesta “Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios”, comprometiéndonos a avanzar en la elaboración de sus objetivos, metas y mecanismos de evaluación regional, en armonía con los planes nacionales, y a iniciar un proceso de reflexión para dotarle de un fondo estructural y solidario.([OEI, 2008, p.15](#)).

Esta introducción y los planteamientos hechos en el documento de la [OEI \(2008\)](#), evidencian un panorama desolador para los países latinoamericanos, frente a problemas de cobertura, calidad, equidad de género, de raza, etc. y hace énfasis en la necesidad prioritaria de mejorar la calidad de la educación, empoderándola para “acabar con las grandes disparidades que se dan, en detrimento de algunas áreas geográficas y de determinados grupos socioeconómicos y étnicos” ([UNESCO 2008, citado en OEI, 2008, p.18](#)).

Lo que en esta reunión se propuso como objetivo final para el año 2021 es:

Lograr a lo largo de la próxima década una educación que dé respuesta satisfactoria a demandas sociales [...] lograr que más alumnos estudien, durante más tiempo, con una oferta de calidad reconocida, equitativa e inclusiva y en la que participen la gran mayoría de las instituciones y sectores de la sociedad [...] de esta forma se avanzará en la cohesión [social y en la construcción de sociedades justas y democráticas]. ([OEI, 2008, p.10](#)).

Lo anterior implica y exige que las políticas nacionales, institucionales y particularmente las del aula, se enfoquen en la obtención de dicho objetivo, generando posibilidades de formación bajo procesos críticos, reflexivos y participativos, que conlleven a la constitución de dicha sociedad justa y democrática, en espacios concretos y reales, como la clase de matemáticas.

Desde esta perspectiva, en segundo lugar, se considera, por su razón de ser como por sus intereses, la EMC como un referente teórico que, desde la investigación, permite reflexionar y cuestionarse respecto a: las relaciones sociales inmersas en las comunidades educativas, los porvenires de los estudiantes, los contextos y AA, el papel de la matemática y de la Educación Matemática en relación a la equidad, la justicia y la democracia; cuestiones que finalmente se espera, redunden en el quehacer diario de la clase, aportando en la búsqueda de una sociedad justa y democrática.

Dicho referente muestra un panorama amplio y alentador frente a las posibilidades de generar investigaciones no solamente desde la perspectiva disciplinar (cálculo, geometría, álgebra, estadística) y cognitiva (proceso de enseñanza/aprendizaje, obstáculos, metodologías), sino desde un contexto integrador, donde el contenido matemático deja de ser la unidad de análisis y se convierte en pretexto para la formación de individuos socialmente activos y potencialmente democráticos, lo que conlleva a pensar en la planeación y ejecución de acciones concretas, que a través de AA tengan en cuenta el contexto en el cual están inmersos los individuos y propenda por los objetivos generales y particulares de la Educación Estadística.

Con base en lo anterior y en busca de una organización de la enseñanza de la matemática que apunte al alcance de fines democráticos, se considera que desde el campo de la Estadística es viable generar AA, inherentes al fortalecimiento de procesos críticos y analíticos en los estudiantes de la IEAN, derivados de la caracterización de la comunidad educativa; por lo que se tiene en cuenta la afirmación de [Puig \(1997\)](#), acerca del campo fenomenológico de la Estadística Descriptiva que proporciona datos numéricos que detallan fenómenos de la vida social, política y económica de las comunidades, constituyéndose éstos, como contextos en los que es útil la Estadística y determinando un campo de experimentación para los sujetos.

En tercer lugar, desde la Educación Estadística se evidencia una tendencia hacia la enseñanza/aprendizaje de la disciplina bajo la metodología orientada por proyectos y al AED; sus directrices indican que los estudiantes han de diseñar investigaciones formulando preguntas de investigación, recogiendo datos por medio de observaciones, encuestas o experimentos, describiendo y comparando conjuntos de datos, usando y comprendiendo los gráficos y resúmenes estadísticos, proponiendo y justificando conclusiones y predicciones basadas en datos recogidos y analizados, planteando la necesidad de puntualizar en el

desarrollo del razonamiento estadístico, fortaleciendo el currículo global de matemáticas en pro de la formación de estudiantes críticos y activamente democráticos. (Gattuso, 2006 & Scheaffer, 2006, citado en "[Educación Estadística en la matemática...](#)", 2006, diciembre).

Es así, que el cuarto componente referido a la EEC, se constituye como el fundamento teórico que armoniza y complementa los principios y objetivos de la EMC con los fines de la Educación Estadística, formulando como uno de sus principales requerimientos, a través de lo expuesto por [Campos \(2007\)](#), la necesidad de problematizar y contextualizar la práctica de la Educación Estadística por medio de proyectos fundamentados en los contextos en los cuales se encuentran inmersos los estudiantes; para tal fin, plantean tres principios básicos que sirve de pilar para la investigación propuesta:

- Contextualizar los datos de un problema estadístico, preferiblemente utilizando datos reales.
- Incentivar la interpretación y análisis de los datos obtenidos.
- Socializar un tema, o sea, integrar el contexto político/social y promover debates sobre las cuestiones tratadas.

Así, la IEAN no es ajena a las caracterizaciones actuales y reales frente a la Educación Estadística y pretende "que los futuros ciudadanos [...adquieran] la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. [...] lo cual ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva; [...siendo] capaces de usar los datos cuantitativos para controlar nuestros juicios e interpretar los de los demás" (Holmes, 1980&Ottaviani, 1998, citados en [Batanero, 2001a](#)).

### 3. OBJETIVOS

Para orientar el proceso investigativo se proponen como objetivos:

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Suscitar el desarrollo y la apropiación de la Cultura Estadística en la clase de grado noveno de la Institución Educativa Antonio Nariño, con el fin de contribuir en la formación de individuos críticos, democráticos y socialmente participativos, mediante el diseño, implementación y caracterización de Ambientes de Aprendizaje en el campo de la Educación Estadística Crítica.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se plantean objetivos específicos como guía de carácter heurístico para encaminar la solución al problema planteado y dar cumplimiento al objetivo general propuesto:

- Reconocer aspectos sociales, políticos y culturales que caracterizan el contexto de la comunidad educativa de la clase de grado noveno de la IEAN.
- Precisar elementos teóricos de la EEC y la EMC con el fin de que a través de un Diseño Instruccional se contribuya en el desarrollo de la CE y el AED en la clase de noveno grado de la IEAN.
- Propender por la apropiación y desarrollo de la CE en la clase de noveno grado mediante el reconocimiento y entendimiento de su contexto social, cultural y político a través de un Experimento en el Aula desde Ambientes de Aprendizaje.
- Identificar los principios que caracterizan los Ambientes de Aprendizaje en el campo de la EEC que susciten la formación de futuros ciudadanos críticos, democráticos y socialmente participativos dentro de la comunidad de la clase de noveno grado.

## 4. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta las perspectivas e investigaciones presentadas, el marco teórico de esta investigación, se construye alrededor de tres pilares: la CE y su perspectiva de lo que se busca a través de la Educación Estadística, la EMC a partir de los AA como metodología de trabajo en aula y la EEC como orientadora de los procesos pedagógicos que tienen como fin el desarrollo de la CE.

### 4.1 CULTURA ESTADÍSTICA

Así como se llama Educación Matemática a “lo relativo a la teoría, desarrollo y práctica de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, y la investigación cuyo objetivo es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y procesos que condicionan la enseñanza y aprendizaje de la matemática” ([MEN, 2007, p. 27](#)); la Educación Estadística se orienta desde este mismo significado, pero se particulariza desde las siguientes características:

- En Estadística, el contexto motiva los procedimientos y es la fuente base de significado para interpretar los resultados de tales actividades. Moore (1990) señala que los datos deben ser vistos como números con un contexto.
- La indeterminación, “desorden”, o los contextos reducidos de la estadística, son diferentes de la naturaleza finita que caracteriza el aprendizaje tradicional de los otros dominios de la matemática.
- Los conceptos y los procedimientos matemáticos son usados como parte del intento de manejar o “resolver” problemas estadísticos, y algunos facilitan técnicas con las que se pueden satisfacer las expectativas [...].
- La naturaleza fundamental de muchos (pero no todos) de los problemas estadísticos es que no tienen una solución matemática única. Más bien, los problemas estadísticos reales usualmente empiezan con una pregunta y terminan con la presentación de una opinión que puede tener diferentes grados de razonamiento.
- Un principal objetivo de la educación estadística es permitir que los estudiantes sean capaces de hacer descripciones razonadas, juicios, inferencias y opinar acerca de los datos, o discutir sobre la interpretación de los datos, utilizando diversas herramientas matemáticas solamente en la medida de las necesidades. Los juicios e inferencias esperadas por los estudiantes [...] a menudo no pueden ser valoradas como “correctas” o “erradas”, en su lugar, deben ser evaluados en términos de calidad del razonamiento, la adecuación de los métodos empleados, la naturaleza de los datos usados, las evidencias usadas y las pruebas, lo cual puede depender a menudo (o estar sesgada) por el conocimiento del mundo que pueden tener los alumnos. ([Gal y Garfield, 1997, p.6](#))

Bajo esta mirada, la Estadística y la Probabilidad toma un nivel de relevancia mayor al interior del currículo de matemáticas en la educación primaria y secundaria, siendo incluida en estos niveles gracias a su comprobada utilidad en la vida diaria, su papel instrumental dentro de otras disciplinas, y su importante rol en el desarrollo del razonamiento crítico ([“Educación Estadística en la matemática...”, 2006, diciembre](#)); dicha relevancia dentro del currículo y la visión de la Estadística como componente cultural, ha permitido mostrar que era posible iniciar la enseñanza desde la escuela primaria, justificándola por las siguientes razones:

- La estadística es parte de la educación [...] deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que [...] aparecen en los medios informativos.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos. (Holmes, 1980, citado en [Batenero, 2002, p. 1](#)).

Igualmente [Batenero \(2001b\)](#) retoma planteamientos de Fischbein (1975) y Begg (1997) acerca de la necesidad de mostrar al alumno una imagen equilibrada de la realidad, en la que hay una fuerte presencia de fenómenos aleatorios, y ver que la Estadística es un medio adecuado para alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de tecnología y trabajo cooperativo, asuntos a los cuales se les da importancia en los nuevos currículos; además sustenta que la Estocástica puede ser aplicada a la realidad, tan directamente como la aritmética elemental, esto siempre y cuando, su enseñanza se lleve a cabo mediante una metodología heurística y activa, enfatizando en experimentación y resolución de problemas. Tales razonamientos frente a la importancia y necesidad de la enseñanza de la Estadística en los niveles escolares, conlleva a pensar y centrar la atención en los fines de dicha enseñanza, los cuales buscan que los alumnos lleguen a comprender y a:

- Apreciar el papel de la Estadística en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la Estadística ha contribuido a su desarrollo.
- Valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la Estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones. ([Batenero, 2001a](#)).

Los anteriores fines y argumentaciones, muestran que el objetivo dentro de la escuela, no es la formación de expertos estadísticos, ni se busca capacitarlos en cuanto a procesos mecánicos de cálculo, representaciones gráficas y tabulares o en la recolección de datos de manera sistemática y técnica, sino que pretenden generar una CE:

que se refiera a a) la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos y b) la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. ([Batenero, 2002, p. 2](#))

De manera complementaria se señala “la necesidad de difusión de la Estadística, no sólo como técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como *cultura*, en términos de capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos” (Ottaviani,1998, citado en [Batenero, 2002, p. 2](#)). Dicha cultura, expresada a través de las capacidades y competencias comunicativas de los individuos y sustentada a través del análisis de la información, se propone unos componentes basados en las destrezas, conocimientos y valores que permanecen inalterables o preparan para la autoformación futura. Aunque diversos autores han hecho propuestas específicas acerca de los componentes de la CE, a continuación se describen brevemente los componentes asumidos por [Batenero \(2002\)](#), y que son los orientadores para la presente investigación.

- **Los conocimientos y las destrezas**

Es necesario educar en los componentes básicos conceptual y procedimental de la Estadística, ya que los términos estadísticos aparecen con frecuencia como parte de los reportes en prensa y medios de comunicación, donde se presentan informes con abundantes datos, tablas y gráficos estadísticos ([Batenero, 2002](#)), por ende, éste no debe dejar de ser un componente esencial dentro de la CE.

- **El razonamiento estadístico**

Este componente incluye cinco elementos fundamentales:

- *Reconocer la necesidad de los datos:* [...] muchas situaciones de la vida real sólo pueden ser comprendidas a partir del análisis de datos que han sido recogidos en forma adecuada. La experiencia personal o la evidencia de tipo anecdótico no es fiable y puede llevar a confusión en los juicios o toma de decisiones.

- *Transnumeración*: [...] indica la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos [tabular, gráfica, descripción de los datos].
- *Percepción de la variación*: la recogida adecuada de datos y los juicios correctos a partir de los mismos, requieren la comprensión de la variación [...], así como de la incertidumbre originada por la variación no explicada.
- *Razonamiento con modelos estadísticos*: cualquier útil estadístico, [...] un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen puede contemplarse como modelo, puesto que es una forma de representar la realidad. Lo importante es diferenciar el modelo de los datos y al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos.
- *Integración de la estadística y el contexto* (Wild y Pfannkuch, 1999, citados en [Batenero, 2002, p. 4](#))

### • Las Intuiciones

La investigación [...] sobre el razonamiento humano en situaciones de incertidumbre, y en particular trabajos como los recogidos en Kahneman, Slovic y Tversky (1982) muestran que las intuiciones en el campo de la probabilidad y estadística nos engañan con frecuencia. Al enfrentarnos a las situaciones en que es preciso tomar decisiones basadas en la evaluación de probabilidades utilizamos *heurísticas* inconscientes que llevan a suprimir una parte de la información y producir decisiones sesgadas [...]. Un ciudadano estadísticamente culto debe ser capaz de controlar sus intuiciones sobre el azar, diferenciar las que son correctas e incorrectas y aplicar el razonamiento estadístico para controlar sus intuiciones [...]. ([Batenero, 2002, p. 5](#)).

### • Las Actitudes

La cultura no es solamente conocimiento y capacidad. La parte emocional [...] es también un componente importante de la educación. Una persona puede ser, por ejemplo, brillante en la resolución de problemas estadísticos, poseer un vasto conocimiento de conceptos y desconocer las aplicaciones de la estadística y el papel que juega en la sociedad. Podría conocer todo esto, sin embargo, odiar la materia, menospreciar su valor o estar convencido que la mayor utilidad de la Estadística es la posibilidad de usarla para manipular la verdad. ([Batenero, 2002, p. 5](#)).

Teniendo en cuenta los fines, objetivos y componentes de la CE, anteriormente mencionados, [Batenero \(2002\)](#) hace una propuesta para poder desarrollar dicha cultura, incluyendo de manera conjunta tres entes: las Instituciones Educativas, las oficinas de Estadística y las Sociedades de Estadística, quienes en conjunto deben propender por dicho desarrollo, de tal forma que el solo hecho de incluir la enseñanza de la Estadística en la escuela, no sea la única iniciativa a tener en cuenta, sino que sea complementada con:

- La formación de profesores en el área de la Estadística y su didáctica, desde: el campo epistemológico del conocimiento, la transformación del saber para ser llevado al aula, el conocimiento de obstáculos y dificultades presentes en el

proceso pedagógico, la resolución de problemas, la reflexión frente a los currículos y las metodologías propias de la enseñanza de la Estadística.

- La generación de conciencia ciudadana frente a la importancia de la recolección, veracidad de los datos, confidencialidad en su manejo y la injerencia de éstos en la toma de decisiones en beneficio de la comunidad.
- La participación activa de las Sociedades de Estadística, incluyendo en sus discusiones temas relacionados con la Educación Estadística y contribuyendo en encuentros académicos y procesos de investigación, en pro de la capacitación y la discusión, en torno a la Estadística y su proceso de enseñanza.

Desde esta mirada, se tiene en cuenta, como primer elemento para la identificación y el diseño de los AA, los componentes de la CE como eje orientador de los propósitos, temáticas, procesos y actitudes a desarrollar en los estudiantes de grado noveno de la IEAN, aportando, desde la propuesta de [Batanero \(2002\)](#), con la inclusión activa de la Estadística dentro del currículo de la Institución y la reflexión didáctica del papel de ésta, en la generación de una sociedad crítica frente a sus asuntos sociales y políticos.

#### 4.2 AMBIENTES DE APRENDIZAJE

La caracterización que plantea [Font \(2002\)](#) acerca de la EMC, determina como objeto de investigación la red institucional de prácticas de la Educación Matemática y como unidad de análisis, la institución educativa en donde se evidencia dicha red, centrando las investigaciones en las *relaciones* establecidas entre la Educación Matemática y la democracia. Tales relaciones son evidenciadas a través de actividades pedagógicas que se generan al interior de las esferas de acción de las redes institucionales: estudiantes, docentes y administrativos, y se estudian a partir de tres tesis: la resonancia, la disonancia y la relación crítica. La tesis de la *resonancia* considera el proceso pedagógico de la matemática como medio para la consecución de los fines democráticos, presuponiendo la neutralidad de las matemáticas; la tesis de la *disonancia* se ocupa de las estructuras de riesgo que puede ocasionar la matemática como filtro de acceso social, reconociendo en ella la naturaleza política e ideológica de la matemáticas como actividad social; y la tesis de la *relación crítica* que se centra en pensar qué tanto puede facilitar o dificultar, la enseñanza de la matemática, la consecución de una sociedad más democrática. ([Font, 2002, p. 157](#)).

Lo anterior, permite develar que la EMC se preocupa por la forma en que la matemática afecta el entorno cultural, tecnológico, político y democrático, y los fines para los cuales el poder de la matemática podría servir (el desarrollo de la ciudadanía y el empoderamiento de los individuos a través del conocimiento matemático). Es así, que se plantean aspectos concretos, los cuales persiguen:

- Preparar a los estudiantes para ser ciudadanos críticos.
- Introducir las matemáticas como una herramienta para analizar de manera crítica los hechos socialmente relevantes.
- Tener muy en cuenta los intereses de los estudiantes.
- Considerar los conflictos culturales en los que se desarrolla el proceso de instrucción.
- Contemplar los aspectos anteriores sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para que el conocimiento matemático se convierta en una herramienta crítica.
- Dar mucha importancia a la comunicación en el aula, entendida como el conjunto de relaciones interpersonales que son la base de la vida democrática.
- Entender las relaciones entre las matemáticas y la tecnología, la cual, al mismo tiempo que soluciona problemas, genera otros nuevos. ([Font, 2002, p. 157-158](#)).

Al ser la red institucional de prácticas de la Educación Matemática el objeto de investigación, y la unidad de análisis la institución educativa, Valero (citada en [Font, 2002](#)), propone tener en cuenta para el análisis de dicha red, los siguientes aspectos:

- *La política de la institución escolar:* como la información del entorno, económico, político y social donde se ubica la escuela, ya que esto influye en las posibles acciones a ejercer dentro de la red institucional.
- *La relevancia de las matemáticas escolares:* dada por los antecedentes de los estudiantes y la visión de las posibilidades futuras de vida, teniendo en cuenta el entorno en que se encuentran. Dicha relevancia surge desde el punto de vista de los estudiantes considerados como pares dialógicos, y consiste en una renegociación entre los actores del proceso, respecto a los contenidos matemáticos de interacción en el aula.
- *La complejidad organizacional de la escuela:* relacionada con el cómo ésta asume políticas nacionales y reformas educativas, y el rol de los docentes y directivos, respecto a la puesta en marcha de diversos ajustes, en concordancia con la autonomía institucional, reflejada en lo que sucede en el aula de matemáticas, como posibilidad de cambio en la misma.
- *La comunidad profesional de las matemáticas escolares:* en la cual se negocian significados, por parte de los profesores de matemáticas, respecto al

proceso pedagógico puesto en práctica, las demandas externas de cambio, los ajustes a políticas nacionales y reformas educativas, entre otras.

- *Significado de las matemáticas en el aula:* desde el estudio no sólo del conocimiento matemático significativo, sino de la construcción de visiones críticas de las matemáticas escolares en el aula y de cómo éstas se relacionan con el proceso pedagógico de las matemáticas.

Estos cinco aspectos ofrecen una aproximación al funcionamiento de las matemáticas escolares dentro de una red institucional de prácticas, y de manera específica en la red de prácticas de un aula de matemáticas; por lo tanto para dar viabilidad a éstos, y en pro del desarrollo de una EMC, [Skovsmose \(2000\)](#) propone formas de organización de la actividad de los estudiantes, y al respecto enuncia y caracteriza seis AA, los cuales se mueven entre el paradigma tradicional del ejercicio y los escenarios de investigación, según se explicita en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de Ambientes de Aprendizaje

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	1. Este tipo de ambiente agrupa los ejercicios, enfocados de forma tradicional a los algoritmos dentro de un contexto de “matemáticas puras”, donde priman los procedimientos efectivos, y la aplicación de conocimientos previamente estudiados.	2. Se concibe como el ambiente, donde se puede generar investigación a partir de un contexto de matemáticas puras, y se procura por la problematización y cuestionamiento al estudiante.
	Semirrealidad	3. En éste tipo de actividad se presentan problemas bajo situaciones que pueden ser cercanas a la realidad (mas no al contexto real de los estudiantes) y el único propósito del ejercicio es encontrar la solución, después de haberse identificado los conceptos matemáticos a aplicar.	4. En este ambiente, la semirrealidad se utiliza para proponer situaciones problema en las que los estudiantes deban explorar, conjeturar y argumentar. Lo que lo caracteriza como un escenario de investigación, sin que necesariamente los datos sean de su propio contexto.
	Situaciones de la vida real	5. En éste ambiente los datos de los problemas son obtenidos de la vida real, lo cual genera mayor significado a la solución de problemas, aunque sigan enfocados en la manipulación de los datos y a encontrar soluciones a través de los conocimientos previamente estudiados. El contexto de la información es la vida real, pero las actividades son enfocadas a los ejercicios.	6. Este escenario propone la realización de proyectos como estrategia clave, donde se puede llegar a explicar situaciones de la vida real a través de modelos matemáticos, que surgen como necesidad de analizar y solucionar las problemáticas planteadas; es la misma realidad quien valida y exige la construcción de conocimientos, no exclusivos para el área de matemáticas.

Al contrastar la forma de organizar las actividades, entre el paradigma del ejercicio, en el cual se ubica la educación matemática tradicional y los escenarios de investigación, “los cuales tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación” ([Skovsmose, 2000, p. 5](#)) es necesario reconocer “tres posibles tipos de referencias que proveen significado a los conceptos matemáticos y a las actividades dentro del salón de clase” ([Skovsmose, 2000, p. 3](#)), en las cuales se pueden contextualizar la producción de significados; la primera referencia se da con respecto a las *matemáticas puras* de manera exclusiva, la segunda “referida a una *semirrealidad*-no una realidad- que de hecho podemos observar sino una realidad construida, [... y como tercera] los estudiantes y el profesor pueden trabajar con tareas que se refieren a *situaciones de la vida real*” ([Skovsmose, 2000, p. 9](#)).

La caracterización de estos seis AA, bajo sus respectivas referencias, obliga a comprender que los mismos tienen como fin “contribuir a ofrecer recursos para la reflexión sobre las matemáticas y sus aplicaciones” ([Skovsmose, 2000, p. 1](#)), en pro del desarrollo de una EMC, que se caracteriza en términos de las siguientes preocupaciones:

- Desarrollo de la alfabetización matemática, entendida esta, como una competencia que no sólo se refiere a unas destrezas matemáticas, sino también a la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas.
- El sustento de la democracia a través de la educación matemática, de tal manera que el salón de clases de matemáticas debe encarnar aspectos democráticos. ([Skovsmose, 2000, p. 4](#)).

Lo que implica que ninguno de los AA debe ser vetado, priorizado u obligatorio, ya que al revisar las referencias, la conjugación de las actividades del estudiante en cada una de ellas, y la movilidad entre ambiente y ambiente, es lo que permite el desarrollo de la EMC, y conlleva a que la presente investigación, asuma estas formas de organización de la actividad matemática de los estudiantes en el aula de matemáticas, no solo porque pretenden una alfabetización matemática, sino porque dentro de su compromiso con la EMC, establece una concordancia y complemento con los propósitos, fines y componentes de la CE, teniendo como valor agregado la intencionalidad de formar futuros ciudadanos, que no solo “lean y escriban” matemáticamente, sino que estén en la capacidad de participar de manera democrática en la toma de decisiones políticas, sociales, económicas y en la interpretación de las mismas, desarrollando así una competencia crítica, sustentada en la matemática, para este caso particular en la Estadística.

### 4.3 EDUCACIÓN ESTADÍSTICA CRÍTICA

En su investigación [Campos \(2007\)](#) plantea una convergencia entre los principios de la Educación Estadística, la Educación Crítica y la EMC, construyendo una teoría de la enseñanza de la Estadística denominada EEC, la cual tiene como objetivo proveer de significado a los contenidos estadísticos de forma democrática, motivando en los estudiantes el desarrollo del espíritu crítico, la responsabilidad ética y la concientización política.

De los fundamentos de la Educación Estadística, la EEC asume el desarrollo de tres capacidades: la alfabetización, el pensamiento estadístico y el razonamiento. Para la alfabetización se “distinguen dos clases de objetivos de aprendizaje en los estudiantes: ser capaz de actuar como un miembro educado de la sociedad en una era de la información y tener una base de entendimiento de términos, ideas y técnicas estadísticas” (Rumsey, 2002, citado en [Campos, 2007, p. 50](#)). El pensamiento estadístico “provee la habilidad de ver los procesos de manera global con sus interacciones y sus porqués, entender sus diversas relaciones y el significado de las variaciones, explorar los datos, dado que pueden generar preguntas y especulaciones” (Chance, 2002, citado en [Campos, 2007, p. 53](#)); y el Razonamiento Estadístico se define como:

La forma en que una persona usa su razonamiento con ideas estadísticas y sentido las informaciones estadísticas. Esto implica hacer interpretaciones de los datos, representaciones gráficas, construcción de tablas, etc. En muchos casos, el raciocinio estadístico incluye ideas de variabilidad, distribución, cambio, incertidumbre, aleatoriedad, probabilidad, muestreo, pruebas de hipótesis, incluso inferencias acerca de los resultados (Garfield, 2002, citado en [Campos, 2007, p. 56](#)).

Por otro lado la EEC a partir de la Educación Crítica, asume el objetivo de:

Problematizar y tematizar la enseñanza, trabajar con datos reales, contextualizados, estimulando el debate y el diálogo, la desjerarquización y la democratización del ambiente pedagógico del aula de clase, incentivando la capacidad crítica de los alumnos, la valoración del conocimiento reflexivo y la preparación del estudiante para interpretar el mundo, practicar un discurso de responsabilidad social y un lenguaje crítico, incentivando la libertad individual, la ética y la justicia social”. ([Campos, 2007, p.13](#)).

A partir de esto, se tiene en cuenta, que la Educación Matemática se ha volcado hacia la resolución de problemas, que por sí solos, no contemplan los aspectos relativos a la Educación Crítica, por lo que es necesario un direccionamiento para que la resolución de problemas se relacione con conflictos del ambiente social, de

tal manera que los estudiantes reconozcan los problemas como propios; con base en esto se asume que:

La Educación Matemática Crítica se preocupa por la manera en cómo la Matemática en general influencia nuestro ambiente cultural, tecnológico y político y en cómo las finalidades para los cuales la competencia matemática debe servir... También se preocupa por preguntas como “de qué forma el aprendizaje de las matemáticas puede apoyar el desarrollo de la ciudadanía” y “cómo un individuo puede empoderarse a través de la Matemática” (Skovsmose, 2006, citado en [Campos, 2007, p. 110](#)).

Bajo estas condiciones, [Campos \(2007, p. 110\)](#) propone tres aspectos importantes de los cuales se ocupa la EMC:

- Atribuir a los estudiantes una competencia crítica, que involucre a los mismos en la toma de decisiones y el control del proceso educativo.
- El currículo que debe ser considerado críticamente, el profesor y los estudiantes deben mantener una distancia crítica respecto a los contenidos, estructurando una perspectiva que cuestione aspectos como, la aplicabilidad de los contenidos, cómo y dónde se utilizan, cuáles son los intereses implícitos, qué contextos lo generan, cuáles son sus funciones, sus limitaciones, etc.
- El direccionamiento de la enseñanza-aprendizaje basado en problemas. Para seleccionar los tipos de problemas que se pueden incorporar al proceso educativo, se debe tener en cuenta lo que realmente es relevante para el estudiante y los objetivos sociales involucrados en el problema.

La posibilidad de aplicar los principios y objetivos de la Educación Crítica a la Educación Estadística permite presentar la *Educación Estadística Crítica*, la cual se preocupa por la manera cómo la Estadística influye en el ambiente cultural, tecnológico y político de los estudiantes, proponiéndose tres principios que orientarán al docente, en el ejercicio de su práctica pedagógica:

- Contextualizar los datos de un problema estadístico, de preferencia utilizando los datos reales.
- Incentivar la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos.
- Socializar el tema, es decir, insertarlo en un contexto político/social y promover debates sobre las cuestiones planteadas. ([Campos, 2007, p. 124](#)).

Estos muestran que la EEC pretende dignificar la Educación Estadística al contextualizarla y ubicarla en un ambiente humanista, de diálogo y comprometida con los principios democráticos de la ciudadanía. De este modo para perseguir los principios de la EEC, se debe trabajar con base en las siguientes características:

- Problematizar la enseñanza, trabajar la Estadística por medio de proyectos valiéndose de los principios de la modelación matemática.
- Permitir que los alumnos trabajen individualmente y en grupos.
- Utilizar ejemplos reales, trabajar con datos reales, siempre contextualizados dentro de una realidad coherente con la realidad del alumno.
- Favorecer e incentivar el debate y el diálogo entre los alumnos y con el profesor.
- Desjerarquizar el aula de clase, asumir una postura democrática de trabajo pedagógico, delegar responsabilidades a los alumnos.
- Incentivar a los alumnos a analizar e interpretar los resultados, valorar lo escrito.
- Tematizar la enseñanza, [...] privilegiar actividades que posibiliten el debate de cuestiones sociales y políticas relacionadas con el contexto [...] de los alumnos.
- Promover argumentos sobre la validez de las ideas y las conclusiones, fomentando la crítica responsable y la toma de posturas de los alumnos frente a los cuestionamientos planteados en los debates, compartiendo con la clase sus justificaciones y conclusiones.
- Preparar al alumno para interpretar el mundo, practicar un discurso de responsabilidad social, incentivar la libertad individual y la justicia social, encargar a los alumnos una misión más amplia de perfeccionar la sociedad en que viven.
- Utilizar las bases tecnológicas en la enseñanza, valorando y desarrollando competencias de carácter instrumental para un alumno que vive en una sociedad eminentemente tecnológica.
- Valorar el conocimiento reflexivo en conjunto con el conocimiento tecnológico para el desarrollo de una conciencia crítica sobre el papel de la Estadística en un contexto social y político en el cual el estudiante se encuentra incluido.
- Adoptar un ritmo propio, un tiempo flexible para el desarrollo de los temas.
- Combinar el conocimiento productivo y directivo.<sup>1</sup>
- Evidenciar el currículo oculto, debatir el mismo con los estudiantes permitiendo que ellos participen en las decisiones tomadas [...].
- Avalar constantemente el desarrollo del razonamiento, del pensamiento y la alfabetización estadística.
- Desmitificar el proceso de evaluación del alumno, permitiendo que participe de las decisiones y asuma responsabilidad sobre ese proceso. ([Campos, 2007, p. 123](#)).

De esta manera se asume la EEC como uno de los cimientos para el desarrollo de la presente investigación, ya que son los principios de ésta, los que determinan el modelo de enseñanza, y su caracterización proporciona los aspectos a tener en cuenta en el diseño de los AA que desarrollan la CE.

---

<sup>1</sup>El conocimiento productivo es fundamental para innovar los métodos de la ciencia y la tecnología. Se preocupa en cómo [...] la aplicación del conocimiento resulta en la reproducción de bienes y servicios materiales. El conocimiento directivo es un tipo filosófico de investigación según el cual los estudiantes cuestionan el propósito de lo que se está aprendiendo. Al mismo tiempo, se cuestiona cómo y para qué debe ser usado el conocimiento productivo. ([Campos, 2007, p. 104](#))

## 5. MARCO METODOLÓGICO

Al plantear una investigación en el campo de la EMC y específicamente en el ámbito de la EEC, se asume una estrategia metodológica de investigación desde una perspectiva cualitativa y un enfoque socio-crítico, en complemento con una metodología de diseño, relacionada con un Experimento de Enseñanza, perspectivas que se contextualizarán en los siguientes apartados.

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para desarrollar los objetivos planteados, se asumen las características de una investigación cualitativa, ya que ésta permite un acercamiento a la comunidad educativa de la IEAN, accediendo a la comprensión de las necesidades formativas de los estudiantes, no sólo en lo relacionado con los aspectos cognitivos, sino con aquellos elementos sociales, políticos y económicos que caracterizan la clase de matemáticas de los estudiantes de grado noveno, al igual que las actitudes respecto al uso de la Estadística en la interpretación de situaciones de la vida.

Este tipo de investigación proporciona las herramientas necesarias que permiten la caracterización, en términos descriptivos cualitativos, del contexto en el que se lleva a cabo el proceso, al tener la posibilidad de usar instrumentos de recolección de la información tales como: videos de las sesiones de clase en las cuales se implementaron los AA, con el fin de tener información completa y constante de lo sucedido en la clase; los diálogos personales establecidos con la investigadora/docente, antes y después de la gestión de los AA, como parte de un Experimento de Enseñanza; y la revisión de los registros hechos por los estudiantes, ya fuera en las guías de trabajo o en los propios cuadernos.

La conjugación de la información obtenida mediante estas fuentes permite:

- La ilustración de los hechos relacionados con el uso del AED para la comprensión, interpretación y explicación de situaciones de la vida cotidiana en la que están inmersos los estudiantes.
- La contextualización de dichos hechos y de los mismos argumentos e interpretaciones, procurando dar significado a los fenómenos que rodean, tanto a la investigadora/docente, como a los estudiantes.
- La observación e interpretación, por parte del investigadora/observadora y la investigadora/docente, de las acciones sucedidas en el aula de matemáticas,

identificando particularidades de la comunidad, de tal significancia para la investigación, como las relaciones y formas de comunicación entre estudiantes-estudiantes, docente-estudiantes, formas de participación a nivel general y en pequeños grupos, lenguaje usado para el sustento de las argumentaciones, el nivel de desarrollo en el que se encuentran los componentes de la CE, etc.

Por sus características, intereses y en consecuencia de lo anterior, la investigación asume un enfoque socio-crítico, ya que propone mejorar la práctica educativa en el aula de matemáticas a través de la caracterización de los AA que promueven el desarrollo de la CE, involucrando de forma activa a los participantes del proceso pedagógico, mediante el abordaje de problemáticas cotidianas y la interpretación de éstas a través de conocimientos matemáticos, lo cual conlleva una mirada holística de los hechos, con una intervención directa en la práctica, mediante un Diseño Instruccional y un Experimento en el Aula basado en AA.

Esta mirada holística, tiene en cuenta el macro-contexto y los elementos que intervienen en el quehacer pedagógico dentro de la IEAN, con el fin de acercarse a componentes propios del micro-contexto de la clase de matemáticas de grado noveno, los cuales ayudan a concretar los AA a partir de problemáticas cotidianas de la comunidad educativa. Lo anterior conlleva a una investigación en donde estudiantes y profesores son parte activa de la misma, a través del desarrollo de una THA, que procura un papel activo del docente como investigador y valora las actuaciones de los estudiantes, como insumo y materia prima en lo que respecta a sus intereses y expectativas respecto a su futuro y su participación como ciudadanos social, política y democráticamente activos en su comunidad.

Lo anterior, centra el análisis de la investigación en torno a los fenómenos sociales y culturales ligados a la IEAN y da significado, a los datos emergentes del micro-contexto de la clase de grado noveno, a través de la TAH que se formula desde la perspectiva de un Experimento de Enseñanza.

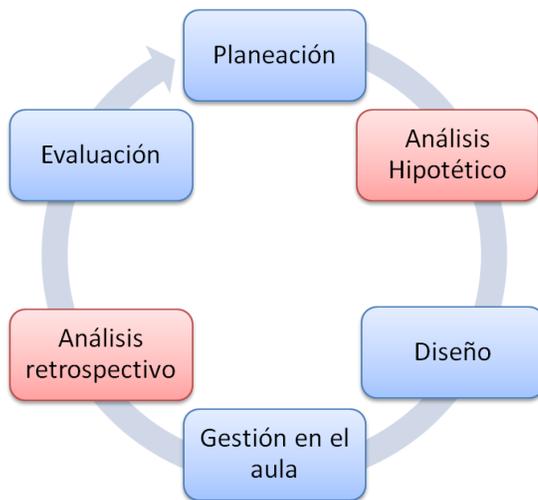
## 5.2 EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA

En razón de los anteriores argumentos, se acoge como herramienta de organización de las actividades en el aula, el Experimento de Enseñanza, el cual enfatiza en la importancia de analizar la actividad matemática de los estudiantes a medida que ésta es situada en el contexto social del aula, en concordancia con el

enfoque socio-crítico, ya que el análisis debe ser realizado a partir, tanto de las acciones “cognitivas” de los estudiantes, como de las acciones sociales de la comunidad a la que pertenecen los mismos.

Se hace uso del Experimento de Enseñanza, dentro de la metodología de diseño, ya que es el modelo más cercano a la “práctica habitual del docente, al constituir[se] en el diseño, puesta en práctica y análisis de un conjunto de intervenciones en un aula, que persigue un [determinado] aprendizaje” ([Molina, et al. 2011, p. 86](#)), lo que caracteriza el método del docente, modelado en la Figura 1, al: planear y diseñar una actividad para determinado momento del proceso pedagógico; gestionar la misma dentro del aula afrontando imprevistos y el manejo de variables no controlables propias del proceso; evaluando los resultados, tanto desde la planeación como desde los “avances” en el transcurso de aprendizaje, y a partir de estas reflexiones, retomar el proceso cíclico, de iniciar otra planeación y diseño para hacer una nueva y secuencial intervención en el aula, hasta llegar a los objetivos esperados.

Figura 1. Momentos de la práctica habitual del docente

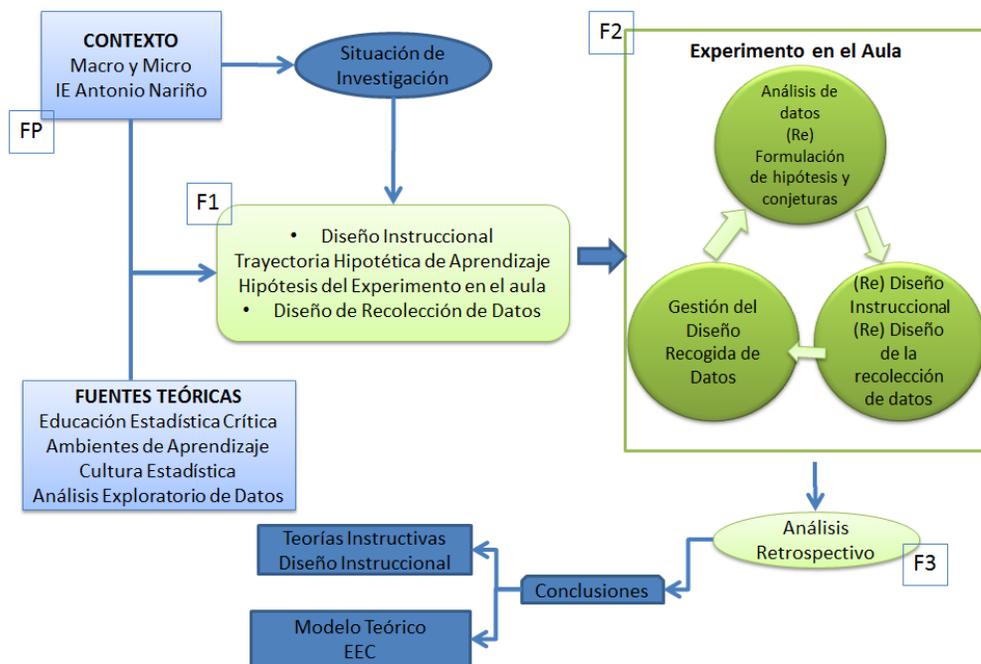


Para poder implementar este tipo de organización y diseño dentro de la investigación, es necesario comprender que “la característica principal de estos estudios es la ruptura de la diferenciación entre docente e investigador, motivada por el propósito de los investigadores de experimentar de primera mano el aprendizaje y razonamiento de los alumnos” (Kelly y Lesh, 2000; Steffe y Thompson, 2000, citados en [Molina, et al., 2011, p.81](#)). Para el caso particular de esta investigación, implica que la docente encargada de la clase de Estadística está inmersa en el desarrollo de la investigación mediante la participación activa

en el análisis hipotético y retrospectivo del diseño, asumiendo el rol de investigadora/docente y a la vez participando en el diseño, planeación, gestión y evaluación de la THA; a esta participante se le suma una investigadora/observadora la cual comparte el rol de planear, analizar, diseñar y evaluar, mas no tiene intervención en la gestión del Experimento en el Aula, con el fin de poder compartir su mirada “externa” en el momento de revisar la THA.

Desde estos roles, las investigadoras abordan tres momentos en cuanto al proceso metodológico de la investigación. En primera instancia se propone una planeación general del Experimento de Enseñanza en sus dos fases: Diseño Instruccional y Planeación (**F1**) y Experimento en el Aula (**F2**); mientras que simultáneamente, se trabaja internamente en el segundo momento relacionado con el Experimento en el Aula (**F2**) a través de un proceso cíclico entre el diseño de los AA, el diseño de los instrumentos para la recolección de datos propios de la investigación, la puesta en marcha de dichos diseños, la recolección de los datos, y el análisis de las hipótesis de aprendizaje particulares de cada una de las sesiones; finalizando con la tercera fase relacionada con el Análisis Retrospectivo (**F3**). Ver Figura 2.

Figura 2. Etapas del Experimento de Enseñanza



Al concretar el Experimento de Enseñanza en las anteriores tres etapas, se prevé la necesidad de una **Fase preliminar (FP)**, para describir y documentar el

contexto de la población para la cual es pensado el Experimento, lo cual permite la identificación de intereses y necesidades de la clase de matemáticas de noveno grado, desde la micro-cultura establecida en la misma, como desde la macro-cultura que la rodea; esto no solamente desde lo socio-cultural, sino desde la Educación Matemática, ya que dichos intereses y necesidades influyen en los objetivos que los estudiantes quieren alcanzar y en lo que los referentes externos (PEI, Plan de Área, Estándares Básicos de Competencias, Lineamientos Curriculares, etc.) exigen y esperan de ellos.

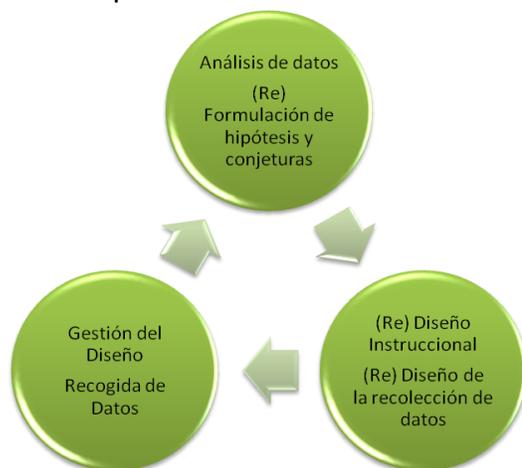
En la **Primera Fase (F1)**, se propone el Diseño Instruccional y Planeación de lo que va a ser la intervención en el aula, esto en pro de objetivos, necesidades y situaciones propias de la investigación, a partir del contexto y de las fuentes teóricas que orientan los objetivos de la investigación; de igual manera es necesario formular la “Trayectoria Hipotética de Aprendizaje [THA] que consta de: los objetivos de aprendizaje para los estudiantes, las actividades de aprendizaje planeadas y un proceso de aprendizaje conjeturado” ([Cobb, 2000, p. 312](#)), lo cual se hace desde la mirada de la EEC, la CE, los AA y el AED; en éste momento se tiene una mirada global de las etapas que se piensan llevar a cabo a lo largo de toda la investigación, pero centrando las acciones en cómo y a través de qué, se pretende intervenir en la clase de noveno.

El Experimento en el Aula, se constituye en la **Segunda Fase (F2)** de la investigación y es: la puesta en marcha y gestión de la THA planeada de forma específica para la clase de noveno grado de la IEAN, la recolección de los datos necesarios para la investigación y el ciclo constante entre diseño, gestión y evaluación de las sesiones, con un análisis continuo, antes, durante y después de la gestión en el aula.

En consecuencia con esta dinámica, antes de cada intervención en el aula, se genera un proceso de planeación y diseño, tanto de las tareas, actividades, formas de interacción de los sujetos, material de trabajo, conocimientos a abordar, etc., con el fin de prever la mayor cantidad de elementos que intervendrán en cada sesión; de igual manera se toman decisiones frente a la manera de recoger la información, ya sea a través de la observación del desarrollo de las sesiones o la implementación de elementos como el video y/o las grabaciones de voz. Durante la gestión en el aula, la investigadora/docente lleva a cabo el diseño planteado y toma decisiones en pro de procurar los objetivos propuestos para dicha sesión, aunque sus acciones no estén previstas en la THA, ni en el Diseño Instruccional. Por último, terminada la gestión de las sesiones, se generan espacios de trabajo

propios de la investigación, en donde a través de encuentros entre la investigadora/docente y la investigadora/observadora (equipo de investigación) se hace: la revisión de los datos recogidos a través de los diversos medios implementados; se compara la THA con la gestión y lo observado en el aula, a partir de lo cual se revisa el siguiente diseño, replantean las intenciones de aprendizaje, los objetivos y/o el proceso de aprendizaje conjeturado (si es necesario); se toman decisiones frente a las formas pertinentes y adecuadas para la recolección de información, según las consecuencias observadas en la precedente gestión; y se determina la conveniencia o no de continuar con lo planteado. Este proceso se representa en la Figura 3.

Figura 3. Momentos del Experimento en el Aula



Como **Tercera Fase (F3)**, se realiza el Análisis Retrospectivo, en el cual se hace una revisión de todos los datos recogidos durante el Experimento en el Aula (**F2**) y se contrasta con la THA formulada en el Diseño Instruccional (**F1**). El fin de este análisis, es el de contribuir en la propuesta y desarrollo de un *modelo teórico*, que sirva como fuente orientadora para el diseño de AA que susciten el desarrollo de la CE, en estudiantes de grado noveno; es decir, que el Análisis Retrospectivo tiene como fin identificar aspectos relevantes, que se deben tener en cuenta para futuros Experimentos de Enseñanza en el ámbito de la EEC y el AED.

## 6. DESARROLLO DEL PROYECTO

Basados en los referentes teóricos acerca de los fundamentos de la didáctica de la Estadística, teniendo presentes las ideas de la EEC y valorando la experiencia docente en la IEAN, se propone y desarrolla un Experimento de Enseñanza, consolidando los objetivos de la CE a través del diseño y desarrollo de AA.

Para efectos de este documento, se expone secuencialmente el desarrollo del proyecto, siendo necesario explicitar que cada fase se relaciona entre sí y genera dependencia mutua, por lo que es ineludible establecer una mirada global a la investigación y ser consecuente con la metodología establecida, debido a que el diseño y la gestión de una sesión, debe estar relacionada con la THA, y a partir de los resultados de las diferentes gestiones, se realiza el Análisis Retrospectivo y la Contratación de Hipótesis; de igual manera, la gestión de una determinada actividad, genera implicaciones directas e inmediatas en la reformulación de la siguiente, en sus objetivos y/o conjeturas previas, convirtiendo el diseño y desarrollo de la THA en un proceso cíclico e interrelacionado.

### 6.1 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO (*FP*)

El objetivo de esta primera fase, es caracterizar el contexto de la comunidad educativa en el cual se encuentra inmersa la clase de matemáticas de grado noveno, por lo que se realiza una revisión documental de informes oficiales que caracterizan el Municipio de Mosquera y del PEI-IEAN, para concretar el macro-contexto; con base en documentos particulares y la experiencia de la investigadora/docente inmersa en el aula, se describen las características del micro-contexto del grupo. Esta recopilación de información da herramientas para identificar situaciones de la vida real, útiles en el momento de diseñar AA.

#### 6.1.1 Macro-contexto.

La identificación del macro-contexto se hace desde una mirada sociopolítica, relacionando, tanto el municipio en el cual se encuentra ubicada la IEAN, (Mosquera-Cundinamarca), como la Institución misma, a partir de unas perspectivas económicas, sociales y culturales.

Atendiendo a la información plasmada en el [Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 \(2008, Mayo\)](#), se tiene que el municipio de Mosquera se encuentra a 23 km. de la capital, con una densidad de población de 590 hab/km<sup>2</sup>, con un 94.71% de ésta ubicada en el área urbana, contando con una población de 63.226 habitantes, con un incremento del 8.07% anual promedio, constituyéndose en uno de los municipios con mayor crecimiento poblacional, no solamente a nivel departamental, sino también en el ámbito nacional.

El Consejo Municipal destaca en el campo económico al sector agrícola por tradición, en donde una de sus fortalezas radica en las haciendas que se dedican a esta actividad, generando un crecimiento notable en los cultivos, tecnificando la siembra y recolección.

Vale la pena destacar [...], la existencia de recursos naturales no renovables de interés económico, como son las canteras, de donde permanentemente se extraen materiales para la construcción de vías. Su cercanía a Bogotá [...], ha contribuido a que se hayan instalado varias industrias de orden nacional, que le ha permitido ser financieramente uno de los municipios con recursos económicos suficientes para su propia dinámica económica. ([Concejo Municipal de Mosquera, 2005, p. 13](#)).

Lo anterior ha conllevado a que el comercio no esté organizado como tal, y dependa en gran parte para su suministro, de la capital, lo que en consecuencia representa un 10% de desempleo en la población apta para trabajar, el cual se cubre principalmente con el trabajo por días, especialmente en el sector rural relacionados con labores agrícolas las cuales se convierten en empleos temporales. ([Concejo Municipal de Mosquera, 2008](#)).

En el campo educativo, según informes de la Secretaria de Educación Municipal, para Marzo del 2008, Mosquera contaba con:

37 planteles educativos, [...] 5 de carácter oficial con 15 sedes [...] y 32 de carácter privado. La población estudiantil atendida durante [el...] 2007, asciende a 18.709 estudiantes, el 61.2% en el sector oficial y el 38.8%, en el sector privado; con 10.721 estudiantes en el sector urbano y 735 en el sector rural...[lo cual indica que] la cobertura está por encima del 98% en educación, pero se viene dando un aumento poblacional muy notorio, en especial por razones de desplazamiento y búsqueda de nuevas oportunidades de trabajo, [...] pero la construcción de centros educativos no se ha dado en la misma medida.... De acuerdo a la estadísticas [...], los índices de deserción a marzo 31 de 2007 son: 3.07% en Preescolar, 3.15% en la media, 3.93% en Básica Primaria y 6.4% en la Básica Secundaria, teniendo como índices de reprobación del 2.94% en Primaria, 6.04% en la Básica Secundaria 3.3% en la Media. ([Concejo Municipal de Mosquera, 2008, p. 13-14](#)).

Según el Consejo Municipal de Mosquera:

Se han detectado [...] problemáticas en cuanto a los estudiantes del municipio, desde diferentes dimensiones: a nivel familiar: violencia intra-familiar, abuso sexual, abandono familiar, maltrato infantil, trabajo infantil, desnutrición. A nivel social: expendio y consumo de sustancias psicoactivas, pandillismo y delincuencia, embarazos en adolescentes y abortos, enfermedades de transmisión sexual.

Desde la perspectiva pedagógica se han encontrado problemáticas relacionadas con: la falta de espacios para la reflexión y la participación de estudiantes y de docentes, metodologías rutinarias y tradicionalistas, falta de interés de los estudiantes y desmotivación causados por el decreto 230. Falta de compromiso de los padres con el proceso educativo, falta coordinación interinstitucional para afrontar los problemas. ([Consejo Municipal de Mosquera, 2008, p. 14-15](#)).

La IEAN, al ser parte del Municipio, no es ajena a la anterior caracterización, ya que se encuentra ubicada en el casco urbano, en la zona céntrica y cuenta con tres sedes ubicadas en la zona urbana; la sede principal, donde se lleva a cabo la investigación, tiene tres jornadas académicas con una cobertura de 2.500 estudiantes en promedio, los cuales en su mayoría, viven en la zona urbana del municipio (a unos 30 minutos, caminando desde su hogar hasta el colegio), sus familias se encuentran estratificadas en los niveles 1 y 2; pocos viven en la zona rural y sus familias se dedican básicamente a la agricultura, como actividad económica principal. De igual manera se cuenta con cerca de 70 docentes nombrados en propiedad, la mayoría con formación posgradual y una experiencia profesional de entre 2 y 30 años.

Igualmente, la población estudiantil de la IEAN es ejemplo del crecimiento poblacional del municipio, lo cual ha generado que se hayan abierto nuevos cursos, de tal manera que en cada aula se integren más estudiantes, generando que el espacio y el inmobiliario sea insuficiente en comparación con las necesidades de la población, ya que ha disminuido el número de computadores, unidades sanitarias y metros cuadrados por estudiante, así como los espacios destinados para la biblioteca, el laboratorio o el salón de audiovisuales se han adecuado para prestar el servicio de aulas de clase.

Por último, en el ámbito cultural:

Se presentan procesos de descomposición social causados por las relaciones interpersonales de sus habitantes y de estos con las condiciones sociales, culturales, políticas y económicas que los rodean; relaciones que repercuten en la vida de la comunidad, reproduciendo una cultura basada en la violencia que se encarga de

influnciar las expectativas de la población... [Por esto desde el Plan de Desarrollo se] hace necesario apoyar las variadas expresiones culturales existentes en [el] municipio, las que manifiestan una variedad étnica, religiosa, de costumbres, tradiciones y formas de vida de nuestros habitantes; así como su riqueza nativa, geografía y paisajes, entre otros. ([Concejo Municipal de Mosquera, 2008, p. 68](#)).

En pro de lo anterior se exponen variadas acciones como forma de alcanzar las metas para el periodo 2008-2011, en concordancia con los planes de desarrollo departamentales y nacionales, en los ámbitos de educación, cultural, economía, infraestructura, salud, entre otros, lo cual logra caracterizar al Municipio dentro de las generalidades propias de la región y particularidades de los municipios anexos a la capital, al igual que a la IE como entidad pública que depende directamente de la dirección de un municipio descentralizado y todos aquellos beneficios y dificultades que política y económicamente acarrea este tipo de gobiernos.

#### 6.1.2 Micro-contexto.

El micro-contexto refiere a una revisión y análisis de la realidad local de la clase de matemáticas de grado noveno, por lo que se reconocen aspectos que intervienen en el aula, tanto desde lo institucional (organización administrativa, currículo de matemáticas, relaciones entre la comunidad), como desde la propia clase (grupo de individuos, relaciones, intereses y necesidades, procesos sociales y cognitivos)

Desde lo institucional, la IEAN está organizada conforme a las orientaciones de la Ley General de Educación, bajo la conformación del gobierno escolar, de tal manera que cada año se integran el Concejo Académico, Estudiantil, de Padres y Directivo, los cuales representan los intereses de quienes hacen parte de la institución y en manos de quienes están las decisiones que direccionan la misma.

La sede principal de la IEAN, en la jornada de la mañana, cuenta con un rector, dos coordinadores, uno académico y otro de convivencia, el grupo del personal administrativo y dos personas de servicios generales. El cuerpo docente está compuesto por 30 profesionales, la mayoría con especializaciones en su área de conocimiento y/o áreas afines. La institución evidencia el proceso que ha tenido el país en cuanto a la generación de estatutos docentes, ya que por un lado están los docentes antiguos con una experiencia de alrededor de 20 años, donde sus labores han transitado a través de diferentes niveles educativos y en diferentes zonas del país; hay otro grupo de docentes con alrededor de 10 años de experiencia, quienes se han formado constantemente a través de postgrados y cursos, con el fin de ascender en el escalafón bajo un estatuto docente en

transición, y finalmente los docentes recién ingresados a la carrera, quienes cuentan con una experiencia en el sector público entre 1 y 5 años.

Con respecto a las familias que integran la comunidad educativa, éstas son representadas por el Comité de Padres de familia, conformado por dos acudientes de cada curso; de este comité se elige el representante al Concejo Directivo quien es la persona con mayor disposición de tiempo para ser parte de la Institución durante el año escolar. De igual manera, algunos padres de familia participan tomando la iniciativa en la conformación de fondos económicos y/u organización de salidas recreativas; cabe resaltar que este grupo es uno de los más alejados del diario vivir de la comunidad, ya que debido a la caracterización económica y social de la misma, la mayoría de los padres se encuentran inmersos en sus responsabilidades laborales y del hogar.

Para dicha jornada y sede, se tiene alrededor de 1000 estudiantes, 240 en la Educación Media y 760 en la Básica, de los cuales 120 están organizados en 3 cursos de grado noveno. En cuanto a los estudiantes, en cada aula de clase convergen situaciones académicas, familiares y económicas diferentes; caracteres, formas de ser y de relacionarse distintas, que complican y enriquecen el proceso educativo. La vida de los estudiantes, no siempre es fácil ya que docentes y coordinadores se enfrentan a situaciones que incluyen agresión física o verbal por parte de los padres o de quienes cuidan de los niños, situaciones de descuido o económicas, que comprometen la normal asistencia de los estudiantes a la institución. En cursos superiores, la agresión es una constante que crece en la institución, al igual que la presunción del consumo y expendio de sustancias psicoactivas, asunto que preocupa a la comunidad académica, al igual que la desmotivación, la falta de oportunidades al culminar la etapa escolar, el no acompañamiento de la familia en el proceso de formación, la poca orientación frente a lo que pueden hacer en el futuro, la poca orientación a las familias frente a los problemas de aprendizaje, el embarazo en la adolescencia, entre otros aspectos.

A pesar de todos los aspectos desalentadores que se mencionan, también hay niños de familias muy preocupadas y comprometidas con la formación, jóvenes con todas las expectativas puestas en la formación que reciben, que aprovechan al máximo lo que se les brinda, estudiantes y familias con expectativas y posibilidades de acceso a la Educación Superior a nivel técnico o profesional.

Las relaciones interpersonales de esta comunidad, están orientadas por el Manual de Convivencia, el cual se fundamenta primordialmente en el Código del Menor, y en el que se promulgan los derechos de la comunidad, los deberes adquiridos al ser parte de la misma, los conductos regulares a seguir en procesos académicos y de convivencia, aunque en ocasiones las diferencias personales en cuanto ideologías son difíciles de respetar y como en toda comunidad se llega a vivir conflictos sociales, los cuales son mediados a través de diferentes agentes de la IE como la coordinadora de convivencia, la psicóloga y los integrantes de las mesas de paz.

En el campo pedagógico, se promueve la formación integral mediante procesos que tienen en cuenta el ser en su desempeño académico y futuro laboral, en pro del mejoramiento de la convivencia, con el fin de ser reconocidos a través de sus egresados por la calidad en la formación humanística, tecnológica y comunicativa. Para trabajar en pro de estas metas, el enfoque metodológico determina postulados asociados a corrientes pedagógicas, tomando de cada una, lo que se considera útil y coherente con el contexto, estudiantes, recursos y legislación.

Es así, que de la *Pedagogía Tradicional* se asume que “los contenidos curriculares están constituidos por las normas y las informaciones socialmente aceptadas” y “el aprendizaje tiene un carácter acumulativo, sucesivo y continuo, para ello el conocimiento debe secuenciarse”; desde la *Escuela Activa* se tiene en cuenta el favorecer la humanización de la enseñanza y reivindicación de la visión socio-afectiva. El *Constructivismo* aporta en cuanto a la concepción del conocimiento como una construcción del ser humano y no como una copia de la realidad, reivindica la comprensión y el desarrollo intelectual, mientras que del *Aprendizaje Significativos* e toma la utilidad de los preconceptos y su importancia, ya que a lo largo de la escolaridad se ven básicamente las mismas temáticas pero con un nivel de complejidad y profundización diferente. De la *Pedagogía Conceptual* se toma su primer postulado como base para el planteamiento de las metas, la cual se centra en la promoción del pensamiento, las habilidades y los valores, y se plantea la importancia de las operaciones intelectuales. ([PEI-IEAN, 2009, p. 4-5](#))

Bajo este perfil pedagógico, el área de matemáticas asume dichas directrices y a través de la revisión de su plan de estudios, devela aspectos como:

- Los criterios metodológicos están asociados a actividades puntuales y a mecanismos que serán usados en la dinámica de clase.

- En cuanto a la evaluación, se plantean criterios como la puntualidad en horarios y en presentación de trabajos y tareas, participación y actitud en clase, capacidad para trabajar en grupo aportando en el planteamiento y solución de problemas.
- Respecto al cómo se enseña, se evidencia un plan de estudios lineal, se interpreta que cada tema se convierte en prerrequisito para otro y no se tienen en cuenta las relaciones transversales que pueden existir entre determinadas temáticas.
- Los indicadores de logro están escritos de modo que se identifican tres fases: la comprensión del concepto, la capacidad de usar procedimientos y algoritmos, y la capacidad de solucionar problemas aplicando conceptos y procedimientos aprendidos.
- En pro de políticas institucionales, se han incorporado competencias laborales desde tres aspectos: el intelectual, relacionado con la capacidad de resolver problemas o de escoger mecanismos para resolver problemas; el personal con la capacidad de adecuarse a su espacio lugar y recursos; y la interpersonal, con la capacidad de trabajo en grupo.
- Se evidencian recursos didácticos y tecnológicos escasos, la institución cuenta con algunos materiales que podrían ser útiles en el desarrollo de la programación curricular pero que no determinan las temáticas que se abordan.
- Se reconoce la importancia de la enseñanza de la Estadística, en el planteamiento de logros orientados desde los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, pero son precisamente las reflexiones al interior del área, las que han mostrado que el pensamiento aleatorio y de datos, a pesar de hacer parte del programa, no se desarrolla en el aula.

Los anteriores aspectos permean la clase de matemáticas de grado noveno, la cual está conformada por 39 estudiantes, 19 niños y 20 niñas, en un rango de edad entre 13 y 16 años, quienes viven en la zona urbana del municipio y en un gran porcentaje llevan más de 4 años como estudiantes de la IE. Estos estudiantes provienen de familias que trabajan en el sector comercial y quienes han manifestado vivir o haber vivido una situación económica difícil, ya que los núcleos familiares están conformados por entre 4 y 7 personas, de las cuales, una o a lo más dos, se encargan del sustento económico, lo que conlleva a que los estudiantes desempeñen acciones laborales en sus horarios extraclase.

Las problemáticas que viven los estudiantes a través de sus núcleos sociales (amigos, familia, barrio), tienden a ser llevadas a la IEAN y son manifestadas a través de sus comportamientos, evidenciados a partir de la observación hecha por

la investigadora/docente, estudiantes con un alto nivel de sobreprotección generando la presencia de algunos jóvenes inseguros de sí mismos y tímidos frente a su clase; contrario a esto, se observan familias en las cuales el nivel de atención hacia los muchachos es casi nulo, implicando en ellos falta de compromiso a nivel académico y problemas con el manejo del respeto por la autoridad, lo cual implica relaciones tensas entre el mismo grupo de estudiantes y con algunos docentes o autoridades institucionales.

De igual manera, a partir de una revisión documental, se puede afirmar que los núcleos familiares de los estudiantes de la clase de noveno, se encuentran en una comunidad de estrato 1 y 2, por lo que las necesidades de éstos, se centran en lo relacionado a la estabilidad económica y una formación que les permita tener un desempeño laboral próximo, para poder aportar a la economía del hogar, aunque sus intereses sean acordes a su edad: pertenecer a grupos sociales, conocer temas de actualidad respecto a ropa, música, programas de televisión, juegos de video, uso de las TIC, redes sociales y la interactividad con diversos tipos de información que se comparte a través de Internet. ([PEI-IEAN, 2009, p. 1](#))

En consecuencia, académicamente se observa la necesidad de una formación integral, más allá de contenidos temáticos y con énfasis en la formación de cultura y valores, sin dejar de lado lo establecido por las normatividades nacionales, que para el campo del Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos proponen, que al finalizar el ciclo de 8° y 9°, los estudiantes deben:

- Reconocer cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.
- Interpretar analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Interpretar y utilizar conceptos de media, mediana y moda y explicitar sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.
- Seleccionar y usar algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que ésta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).
- Comparar resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.
- Resolver y formular problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Reconocer tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.
- Calcular la probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).

- Usar conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.). ([MEN, 2006, p.87](#)).

Lo cual se hace evidente a través del Plan de Área en el logro: “Reconocer las medidas de tendencia central y de dispersión, realizando reflexiones sobre los resultados obtenidos”, y los indicadores:

“Reconoce e interpreta las medidas de tendencia central, reflexiona acerca del resultado obtenido en un análisis de datos, identifica las medidas de dispersión como claves en el análisis de datos, analiza la información obtenida de un conjunto de datos con base en las medidas de tendencia central y de dispersión. ([PEI-IEAN, 2010, p. 16](#)).

El grupo de estudiantes de la clase de noveno, aborda los mínimos establecidos con diferentes expectativas e intereses frente a la matemática; se caracteriza un grupo de alrededor de ocho estudiantes que manifiestan interés por el área, y que son hábiles en el manejo procedimental, lo que genera en ellos un estatus dentro de la clase, ya que son catalogados como los más “pilos” ya que son los que siempre culminan primero las actividades propuestas y los que obtienen mejores calificaciones. Un segundo grupo de estudiantes, es el que alcanza niveles buenos de análisis y comprensión de conceptos y temáticas, estos a su vez son los que más preguntan y cuestionan el porqué de determinados procedimientos, siendo ellos los que generan diversas dinámicas de desarrollo para las actividades; dentro de este grupo, hay otra franja de estudiantes que presentan desempeños bajos en el área de matemáticas y que a pesar de tener buena disposición, tienen niveles de comprensión, mecanización y motivación por debajo de lo esperado. El tercer grupo de estudiantes se caracteriza porque pese a evidenciar capacidades intelectuales, evidencian desmotivación e incluso aversión hacia el área, presentando resultados académicos bajos; dentro de este grupo, un número reducido de estudiantes presentan dificultades académicas en general, evidenciando desempeños bajos en casi todas las asignaturas, acompañado esto de dificultades de convivencia.

Por otro lado, el plan de área de matemáticas sistematiza el trabajo realizado por los docentes del área, en cuanto al diagnóstico de la comunidad estudiantil en los niveles de secundaria, en donde se reconocen debilidades relacionadas con: la realización de operaciones básicas con números enteros y fraccionarios, su aplicación en la solución de problemas, la realización de gráficas en el plano cartesiano y la comprensión de lectura. Para corroborar esto, al inicio del año escolar de la clase de grado noveno, se realiza una prueba diagnóstica ([ver Anexo A](#)) que incluye preguntas relacionadas con el pensamiento estadístico y a partir de

la cual se identifica que los estudiantes asumen la lectura de las gráficas como una tarea fácil, pero a medida que avanzaban en la lectura y solución de las preguntas, este proceso se complejiza ya que cada gráfica se relaciona con un grupo diferente de personas (la muestra de la población cambia); términos como promedio o proporción no son lo suficientemente claros para los estudiantes, la realización de cálculos no está relacionada con la lectura de las preguntas, es decir no hay una comprensión clara del algoritmo que conviene usar según el cuestionamiento realizado, de esta manera los estudiantes realizan cálculos innecesarios o incorrectos.

## 6.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL Y PLANEACIÓN (F1)

El diseño instruccional y planeación, otorga a la investigación la organización previa respecto a lo que se pretende llevar a cabo en el momento que se haga presencia en la clase; es por esto que en este apartado se presentan las metas de aprendizaje, se concretan las condiciones de partida, desde lo socio-cultural y lo académico; se reconoce y sintetiza la hipótesis de investigación que se pretende corroborar y se concreta el Diseño Instruccional.

### 6.2.1 Metas de Aprendizaje.

Las metas de aprendizaje que se exponen a continuación están basadas tanto en las exigencias ministeriales colombianas, como en la CE, el AED y su didáctica (enseñanza, aprendizaje, recursos, dificultades).

#### 6.2.1.1 Meta según las directrices ministeriales.

El pensamiento aleatorio y sistema de datos, establece un carácter globalizante de la Probabilidad y la Estadística, entendidas como áreas que cuantifican y proponen leyes y modelos para controlar y explicar situaciones de tipo aleatorio; esta perspectiva ha generado la tendencia de desarrollar el pensamiento aleatorio mediante contenidos inmersos en procesos de exploración e investigación, tanto por parte de los estudiantes como de los docentes, buscando el desarrollo del pensamiento desde la resolución de problemas, y “la construcción de modelos de fenómenos físicos y del desarrollo de estrategias como las de simulación de experimentos y de conteos” ([MEN, 1998, p.69](#)).

Para tal efecto, se propone que:

Los docentes, además de considerar situaciones de aplicación reales para introducir los conceptos aleatorios, deben preparar y utilizar situaciones de enseñanza abiertas, orientadas hacia proyectos y experiencias en el marco aleatorio y estadístico, susceptibles de cambios y de resultados inesperados e imprevisibles. Los proyectos y experiencias estadísticas que resultan interesantes y motivadores para los estudiantes generalmente consideran temas externos a las matemáticas. ([MEN, 1998, p.71](#)).

[Teniendo en cuenta que] hoy día ya no es tan importante [...] el recuerdo de las fórmulas y la habilidad para calcular sus valores, como sí lo es el desarrollo del pensamiento aleatorio, que permitirá interpretar, analizar y utilizar los resultados que se publiquen en periódicos y revistas, que se presenten en la televisión o que aparezcan en pantalla [...], no es ya necesario aprender las fórmulas y procedimientos matemáticos para calcular la media o la mediana [...], sino avanzar en el desarrollo de habilidades combinatorias [...], así como en dominar los conceptos y procedimientos necesarios para recoger, estudiar, resumir y diagramar sistemas de datos estadísticos y tratar de extraer de ellos toda la información [...], con el fin de intentar predecir dentro de ciertos rangos el curso de los acontecimientos respectivos y de tomar decisiones lo más razonables posibles ante la imposibilidad de saber con certeza lo que va a pasar. ([MEN, 2006, p.65-66](#)).

Bajo estas perspectivas el MEN establece mínimos requeridos relacionados con el AED para los estudiantes que finalizan el ciclo de 8° y 9° grado, de los cuales se acogen en esta investigación:

- Reconocer cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.
- Interpretar analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- Interpretar y utilizar conceptos de media, mediana y moda y explicito sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.
- Reconocer tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas. ([MEN, 2006, p.87](#)).

Con base en lo anterior, el Plan de Estudios del área de matemáticas de la IEAN presenta el siguiente logro e indicadores:

- Logro: Reconocer las medidas de tendencia central y de dispersión, realizando reflexiones sobre los resultados obtenidos.
- Indicadores:
  - Reconoce e interpreta las medidas de tendencia central.
  - Reflexiona acerca del resultado obtenido en un análisis de datos.
  - Analiza la información obtenida de un conjunto de datos con base en las medidas de tendencia central y de dispersión. ([PEI-IEAN, 2010, p. 16](#))

Por ende, desde las políticas educativas, se tiene como **primera meta de aprendizaje**, lograr que los estudiantes reconozcan la importancia que tiene, el análisis de la información que constantemente arrojan los medios de comunicación y/o que es obtenida a partir de su contexto.

#### 6.2.1.2 Metas según el Análisis Exploratorio de Datos.

Según las perspectivas teóricas y didácticas, el AED se constituye como una nueva filosofía en los estudios estadísticos, entendido como:

La disciplina de organización, descripción, representación y análisis de datos, con una fuerte confianza en las herramientas analíticas y visuales. Su objetivo principal es dar sentido y buscar más allá de los datos para que, de esta manera, junto a la inferencia, se puedan explorar nuevos datos. (Ben-Zvi, 2000, citado en [Tauber, 2001, p. 38](#)).

El cual se caracteriza, según [Batenero \(2001b\)](#), por componentes a tener en cuenta en la implementación de un curso de enseñanza, dichos componentes son:

- *La posibilidad de generar situaciones de aprendizaje referidas a temas de interés para el alumno:* se sugiere que los datos deben ser obtenidos por los mismos estudiantes en relación con sus gustos e intereses, mediante encuestas a compañeros o a partir de documentos cercanos a ellos, como anuarios, noticias, internet, etc.
- *El fuerte apoyo en representaciones gráficas:* el AED valora el uso de diferentes formas de representar un mismo conjunto de datos, como elemento sustancial para interpretar los datos y sus comportamientos.
- *La no necesidad de una teoría matemática compleja:* ya que utilizan nociones matemáticas básicas, procedimientos numéricos y gráficos fáciles de realizar.

Para llevar a cabo el AED, se proponen unas etapas que permiten la organización, descripción, representación y análisis de los datos, siguiendo “un conjunto de técnicas estadísticas cuya finalidad es conseguir un entendimiento básico de los datos y las relaciones existentes entre las variables analizadas” ([Figuera y Gargallo, 2003, p.5](#)):

1. Disponer la información estadística recolectada para permitir la utilización de alguna técnica o método estadístico.
2. Efectuar una primera exploración gráfica que permita al estudiante un acercamiento a la naturaleza o estructura de los datos observados y analizar utilizando algunas estadísticas, diferentes aspectos gráficos de los datos.
3. A partir de las dos anteriores etapas, diagnosticar el grado de aceptabilidad de los supuestos necesarios para utilizar los métodos estadísticos y su confiabilidad.

4. Si los supuestos pueden ser verificados, el estudiante formularía a partir de la estructura y el problema a resolver, si existe algún grado de interrelación entre los datos, utilizando medidas estadísticas.
5. A partir de la información gráfica y las estadísticas encontradas el estudiante debería realizar posibles estimaciones o predicciones.
6. Utilizando la información gráfica se deben de reconocer los datos denominados atípicos y su incidencia dentro de los pronósticos o estimaciones.
7. Por último, los estudiantes podrían analizar la utilidad de la información observada, sus características y sus posibles consecuencias. (Figueras y Gargallo, 2003, citados en [Rocha, 2007, p.32](#)).

Para poder atender los componentes relacionados con la recolección de la información, las representaciones gráficas y la utilización de nociones básicas de matemáticas en la realización de cálculos sencillos, se inicia el proceso de estudio y análisis de los datos obtenidos; para lo cual se requieren contenidos temáticos relacionados con: datos, variables y escalas, representaciones estadísticas (tablas y gráficas), MTC y medidas de dispersión. Estos contenidos generan la necesidad de una revisión teórica acerca de su tratamiento en el aula de clase, la cual finalmente junto con el marco teórico, se constituyen en el marco de referencia para la estructuración del Diseño Instruccional.

### 1. Los datos

El primer componente que caracteriza el AED se basa en que los temas sean de interés para los estudiantes y que los datos sean obtenidos por ellos mismos, se propone recoger datos que provengan de diferentes fuentes, a través de diversas técnicas, variando escalas de medidas y los tipos de variables estadísticas, según se resume en la Tabla 2. ([Godino, 2004, p. 421](#)).

Tabla 2. Tipos de datos en los proyectos

Procedencia de los datos		Variables estadísticas incluidas	Técnica de recogida de datos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anuarios estadísticos [Bases de datos]</li> <li>• Experimento realizado en la clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas</li> <li>• Internet</li> <li>• Prensa</li> <li>• Simulación</li> <li>• [Libros electrónicos]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualitativa</li> <li>• Cuantitativa pocos valores</li> <li>• Cuantitativa necesidad de agrupar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Medida</li> </ul>

Estos tipos de datos, pueden ser recogidos a través de diversas técnicas como la entrevista, la observación o la encuesta; la selección de la técnica dependerá del tamaño de la población con que se proponga trabajar, pero en general se prefiere utilizar poblaciones pequeñas, ya que el objetivo no está puesto en la habilidad de

realizar cálculos complicados con muchos datos, sino en la capacidad de interpretación y análisis de los resultados obtenidos acerca de los mismos.

Este proceso de recoger, organizar, depurar, almacenar y analizar los datos desde contextos reales, debe comenzar con la concientización de procesos generales tales como: la decodificación y depuración de los mismos, lo cual conlleva a reconocer la necesidad de completar datos cuando hagan falta, comprobar y depurar errores que se cometan al recoger los datos, comprender y apreciar el trabajo de los que realizan estadísticas para el gobierno y los medios de comunicación; lo que implica reconocer la importancia de la fiabilidad de la información, para estar dispuestos a colaborar cuando se solicite a través de encuestas y censos. ([Batanero, 2001b, p.140](#)).

## 2. Las variables y escalas

De manera consecuente, en el proceso de análisis de los datos relacionados con la observación de un individuo o grupo, intervienen características o propiedades, a las que se les llama variables estadísticas. Estas variables se clasifican en cualitativas y cuantitativas, dependiendo si se trata de atributos o de representaciones numéricas, además pueden ser de tipo discretas o continuas; a dichas variables se les asignan valores representativos acordes con las características o atributos involucrados en un mismo individuo, lo cual se lleva a cabo según la siguiente tipología:

- a) *Escala nominal*: clasifica a los individuos de la población en clases que se pueden diferenciar entre sí pero no realizar relaciones de ningún tipo (orden).
- b) *Escala ordinal*: aquí las categorías pueden ser ordenadas, pero la magnitud no es importante ya que no hay proporcionalidad entre dos o más categorías.
- c) *Escala de intervalo*: las categorías se clasifican y ordenan realizando una cuantificación entre dos o más categorías. Esta medida exige un punto de referencia arbitrario y una unidad de medida.
- d) *Escala de razón*: además del orden y la distancia, en esta escala es importante la razón entre dos categorías, se hace necesario un cero absoluto como ausencia. ([Cisneros y otros, 2007, p. 31](#))

Así, se propone iniciar con el reconocimiento de variables cualitativas y luego cuantitativas y su respectiva manipulación matemática, ya que es común que los estudiantes estén acostumbrados a los procesos matemáticos con las frecuencias de las variables y en ocasiones intenten hallar estadísticos de variables cualitativas nominales, o estén familiarizados con estudios de una sola variable y cuando enfrentan información de los medios de comunicación se ven expuestos a representaciones multivariadas, las cuales se les

dificulta interpretar; por lo que es necesario enseñar a los estudiantes a identificar las variables del estudio, su tipo (cualitativa, cuantitativa) y papel en el mismo (dependiente, independiente). (Ridgway, Nicholson y McCusker, 2008, citados en [Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011, p. 65](#))

### 3. Tablas y gráficas estadísticas

La familiaridad con los gráficos y tablas y su interpretación es parte de la cultura estadística del ciudadano adulto, que debe ser capaz de leerlos, y tener familiaridad con las convenciones seguidas en su construcción. También debe darse cuenta que diferentes tablas o gráficos pueden dar una imagen distinta de los mismos datos, y que intencionalmente se puede distorsionar una tendencia en los datos con un gráfico. (Gal, 2002, citado en [Cobo, 2003, p. 81](#))

Para la consecución de este fin, se tienen en cuenta tres niveles de comprensión de los gráficos:

- *Leer los datos*: nivel en el que se requiere una lectura literal del gráfico, no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.
- *Leer dentro de los datos*: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico, requiere habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- *Leer más allá de los datos*: realizar predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico. (Curcio, 1989, citado en [Arteaga, 2011, p. 117](#))

A los anteriores niveles se adiciona:

- *Leer detrás de los datos*: nivel que consiste en valorar críticamente el método de recogida de datos, su validez y fiabilidad, así como las posibilidades de extensión de las conclusiones. (Friel, Curcio y Bright, 2001, citados en [Arteaga, 2011, p. 117](#)).

Cuando un estudiante pasa por estos niveles y llega a la lectura detrás de los datos, se busca que vaya más allá de la matemática encontrada y establezca posturas y actitudes personales con respecto a la información analizada, por lo que se propone en consecuencia con la EMC, el desarrollo de una comprensión crítica de los gráficos, la cual se categoriza en los niveles:

- *Racional/Literal*. Los estudiantes leen correctamente el gráfico, incluyendo la interpolación, detección de tendencias y predicción [...], usan las características del gráfico, pero no cuestionan la información, ni dan explicaciones alternativas.

- *Crítico*. Los estudiantes leen los gráficos, comprenden el contexto y evalúan la fiabilidad de la información, cuestionándola a veces, pero no son capaces de buscar [y/o proponer] otras hipótesis.
- *Hipotético*: Los estudiantes leen los gráficos los interpretan y evalúan la información. Forman sus propias hipótesis y modelos. ([Arteaga, 2011, p. 120](#)).

A través del proceso pedagógico que busca llevar a los estudiantes a su mayor nivel de lectura y análisis crítico de los gráficos y al desarrollo de competencias y habilidades en la interpretación y la representación gráfica de la información, se encuentra que cuando los alumnos tratan de hacer los gráficos estadísticos, los errores más habituales que comenten son:

- Elección incorrecta del tipo de gráfico.
- La elección de las escalas de representación poco adecuadas, o bien omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos.
- No especificar el origen de coordenadas.
- No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes.
- No respetar los convenios, como al obtener un diagrama de sectores en los que éstos no son proporcionales a las frecuencias de las categorías.
- Mezclar datos que no son comparables en un gráfico. ([Batanero y Godino, 2002, p. 727](#)).

Los niveles de dificultad categorizados por [Arteaga, et al. \(2011\)](#), se hacen extensivos a la construcción de tablas estadísticas debido a la complejidad y los niveles de lectura requeridos, observando dificultades como:

- *Representación de datos individuales*: Cuando el estudiante sólo incluye [...] un dato o una pequeña parte de los datos y no el conjunto completo.
- *Representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución*: El estudiante representa los datos tal y como los ha recogido, sin llegar a clasificarlos ni calcular la frecuencia de diferentes valores. En una tabla, sería equivalente a dar un listado de datos desordenados.
- *Representación de una distribución de datos*. El alumno clasifica los datos y calcula la frecuencia de cada valor, llegando a utilizar el concepto de distribución de frecuencias y a representar la distribución. Esto [...] permite la “lectura entre los datos” [...], es decir, realizar comparaciones y detectar tendencias.
- *Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico*. Además de formar y representar la distribución de datos, el estudiante es capaz de conjugar más de una variable. ([Arteaga, et al., 2011, p. 63](#))

En relación con las anteriores dificultades y errores, en el proceso de enseñanza/aprendizaje se deben tener en cuenta elementos que afectan a la comprensión de los gráficos y tablas, tales como: el hecho de tener un conocimiento previo del contexto o tema tratado en la representación; un

conocimiento previo del contenido matemático (conceptos numéricos, relaciones y operaciones); y el conocimiento previo del tipo de gráfico empleado. ([Batenero y Godino, 2002, p. 727](#)).

A partir de estos elementos, que condensan el primer y el segundo componente del AED, se propone como **segunda meta de aprendizaje**, que los estudiantes identifiquen elementos de su contexto que presenten variación, recojan información organizando conjuntos de datos mediante diferentes representaciones (tablas, gráficas de barras, gráficas circulares) y que estos sean analizados desde la Estadística, con el fin de inferir características de la población a partir de la información recogida.

#### 4. Medidas de tendencia central

Para la descripción de un conjunto de datos, además de las posibilidades que aportan las representaciones gráficas para dar una visión general del comportamiento de los valores que asume una variable, la Estadística proporciona resúmenes numéricos en términos de centralidad y dispersión. En el caso de la centralidad, los números que caracterizan a un conjunto de datos, son llamados MTC y en su proceso de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes se ven enfrentados a los siguientes conflictos:

- *Conflictos relacionados con los campos de problemas*: No usar las medidas de posición central en la comparación de dos conjuntos de datos. En su lugar, se resuelven los problemas comparando datos aislados.
- *Conflictos relacionados con definiciones de distintos objetos matemáticos*: Confundir las medidas de posición central con valor de la variable; la media con frecuencias absolutas; frecuencias absolutas con porcentajes; y valor de la variable con frecuencia. Estos conflictos [...] dificultan [la] comprensión de muchos otros conceptos estadísticos [...] que están basados en las ideas de variable, valor, frecuencia absoluta y relativa y medida de posición central.
- *Conflictos relacionados con las propiedades de las medidas de posición central o con conceptos relacionados con ellas*: Suponer definida la media en un conjunto de datos ordinales; confundir variable ordinal con variable medida en escala de razón o intervalo, o lo que es igual, no diferenciar datos ordinales y numéricos.
- *Conflictos al aplicar un procedimiento*: Calcular la media de las frecuencias; establecer una correspondencia que no conserva la escala de medida; establecer correspondencias diferentes en grupos que se quiere comparar. ([Serrano, 2009, p.92](#))

Por otro lado cuando los alumnos calculan la mediana, a partir de las representaciones gráficas de las frecuencias acumuladas, se encuentran con que:

- Para las variables discretas, la representación gráfica corresponde a una función en escalera, con discontinuidades de salto, lo cual genera duda en los estudiantes al no poder determinar si la mediana corresponde a un valor o al siguiente.
- El valor de la mediana está con frecuencia indeterminado, cuando los datos se presentan en intervalos, pues hay más de un valor de la variable que podría corresponder a la definición de mediana, lo cual genera confusión.
- Los alumnos no tienen suficiente dominio del manejo de desigualdades que aparecen asociadas a la definición de mediana y a su cálculo.
- En las variables continuas, dependiendo de la amplitud del intervalo, cambia el valor de la mediana, lo que también ocurre con los otros estadísticos, lo cual conlleva a un conflicto frente a la idea que en matemáticas muchos problemas tienen una única solución. (Estepa, 1993, citado en [Mayén, 2009, p. 99](#))

Esta lista sugiere tener en cuenta en la enseñanza, no sólo la necesidad de trabajar con datos ordinales, sino también con aspectos conceptuales y procedimentales relacionados con la media, mediana y moda, y con ideas aún más elementales de variables estadísticas y distribución. ([Mayén, 2009, p.99](#))

### **5. Medidas de dispersión**

A través de estudios se indica que “el uso de medidas de dispersión es menor en los estudiantes, resultado que sugiere que no sienten la necesidad de estas medidas para comparar distribuciones” ([Serrano, 2009, p.68](#)), ya que en términos generales se observa que pocos estudiantes calculan el rango, la desviación típica, varianza y coeficiente de variación, y que una vez calculados, no siempre se emplean para analizar el conjunto de datos, limitándose en muchos casos a presentarlos sin ningún comentario respecto a su significado [...]; esta conclusión se confirma en [Cobo \(2003\)](#), donde se indica que el significado de la varianza y la desviación típica, es difícil de comprender por los estudiantes; sin embargo la investigación resalta la importancia de tratar las medidas de dispersión en la educación secundaria, ya que el estudio de una distribución de frecuencias no puede reducirse al de sus promedios y las distribuciones con medias o medianas iguales, ya que pueden tener distintos grados de variabilidad.

De igual forma, “un error frecuente es ignorar la dispersión de los datos cuando se efectúan comparaciones entre dos o más muestras o poblaciones”, mientras que otra dificultad es poner mayor énfasis en la heterogeneidad de las observaciones, más que en su desviación respecto de la posición central; sin dejar de lado que las palabras empleadas (variación, dispersión, diversidad, fluctuación), están abiertas a diferentes interpretaciones, siendo claras para el profesor, pero no para el estudiante, ocasionando esto dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Campbell, 1974, y Loosen y colaboradores, 1985, citados en [Cobo, 2003, p.88](#)).

A partir de lo anterior, se propone como **tercera meta de aprendizaje** que los estudiantes logren manipular conceptual y procedimentalmente las MTC y de dispersión, para que a partir de resúmenes estadísticos, puedan analizar críticamente características de las variables en estudio, la muestra y de la población descrita a través de las mismas.

Finalmente, en términos generales se considera que la consecución de estas tres metas de aprendizaje, aporta al desarrollo y apropiación de la CE, ya que las mismas no sólo apuntan a los aspectos conceptuales y procedimentales, sino que además hacen énfasis en buscar que los estudiantes interpreten, argumenten y evalúen críticamente la información estadística proveniente de su contexto y de los medios de comunicación, lo cual debe evidenciarse en la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones y actitudes respecto a tales informaciones estadísticas.

#### 6.2.2 Condiciones iniciales para el Experimento en el Aula.

Las condiciones iniciales o puntos de partida para llevar a cabo el Diseño Instruccional se clasifican en dos grupos. El primero está relacionado con el contexto (macro y micro contexto) descrito en la Fase Preliminar (*FP*), el cual establece referentes claros y concretos para el diseño de los AA, los cuales se concretan a manera de resumen y se listan en la Tabla 3.

Tabla 3. Condiciones iniciales para los AA desde el contexto

Macro – Contexto	Micro – Contexto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La comunidad se caracteriza por pertenecer a un estrato socioeconómico bajo.</li> <li>• Se evidencian preocupaciones constantes por el sustento económico de núcleos familiares amplios.</li> <li>• Existe una baja perspectiva frente a las posibilidades de Educación Superior, de las personas que se encuentran cursando la Educación Media.</li> <li>• Las labores económicas están enfocadas al comercio y el trabajo de la tierra.</li> <li>• Los embarazos no planeados en adolescentes, están en un promedio de incremento significativo.</li> <li>• Existe un alto nivel de deserción escolar, respecto a las cifras nacionales y las metas esperadas en los planes de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes de la IEAN presentan necesidad imperiosa de iniciar una vida laboral prematura, en pro de ayudar a su núcleo familiar.</li> <li>• Los adolescentes se caracterizan por ser integrantes activos de grupos y redes sociales.</li> <li>• Las expectativas frente a la formación académica son bajas, ya sea en el nivel de Educación Media y/o de Educación Superior, debido a las dificultades económicas.</li> <li>• Los estudiantes se caracterizan al igual que los adolescentes de la época, por sus gustos convencionales hacia la música, televisión, internet, rumba, etc.</li> <li>• Dentro de su inmediato contexto se ven enfrentados a conflictos sociales: violencia intrafamiliar, drogadicción, embarazos no planeados en adolescentes, etc.</li> <li>• Respecto a la familia se presentan una dicotomía:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ausencia de un núcleo familiar consistente (madres divorciadas, padrastros, hermanos mayores como cabezas de familia, etc.).</li> </ul> </li> </ul>

desarrollo. • Las principales problemáticas sociales se concentran en las drogas y violencia intrafamiliar.	○ Altos niveles de sobreprotección de los padres hacia los hijos, frente a la independencia y autorregulación. • Falta de orientación profesional, para tener una perspectiva hacia el futuro próximo ya sea laboral o de educación.
--	---

El segundo grupo de condiciones iniciales está relacionado con las características del entorno pedagógico de los estudiantes de la clase de noveno, desde los procesos cognitivos que se evidencian en ellos, hasta el tipo de trabajo y organización que se lleva en clase. La Tabla 4 da a conocer dichas condiciones, con la importancia de reconocer y valorar la diversidad que, caracteriza tanto al grupo de estudiantes como a la organización metodológica de la clase.

**Tabla 4. Condiciones iniciales para los AA desde lo cognitivo y la clase**

Procesos Cognitivos	Trabajo en la clase
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes realizan acciones procesuales, en la mayoría de los casos, sin argumentos ni sustento de las decisiones tomadas, operan los datos sin verificar si esto es necesario o suficiente para llegar a la solución de la situación presentada.</li> <li>• En las argumentaciones, se evidencia poco desarrollo y uso del lenguaje matemático, la comunicación se basa en los resultados de las acciones procesuales, y en muchas ocasiones sin verificar si éstas son consecuentes con la información solicitada y/o manipulada.</li> <li>• Se evidencian diversos niveles respecto al manejo y apropiación de los conceptos básicos de la matemática escolar, ya que algunos estudiantes no cumplen con los preconceptos necesarios para acceder a nuevas temáticas, mientras otros superan la media establecida respecto a los estándares.</li> <li>• Existe disparidad en los niveles de interpretación, resolución y proposición de problemas, en consecuencia con las dificultades que se presentan en los procesos lecto-escritores en todas las áreas.</li> <li>• A los estudiantes se les ha mostrado la matemática como un conocimiento no aplicable a su contexto y no es útil más allá de las cuatro operaciones básicas, por lo cual la dimensionan de dicha forma.</li> <li>• La integración de conocimientos y destrezas desde los diferentes pensamientos de la matemática es poco visible en sus acciones, asumen las temáticas de manera aislada y no logran ver la secuencialidad y transversalidad de las mismas.</li> <li>• Por lo anterior, lo aprendido en clase de matemáticas, no es transferido y aplicable de forma consciente a las demás áreas del currículo escolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recursos de apoyo usados por la docente se centran en el trabajo con:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guías diseñadas por la docente ya que no se maneja libro de texto.</li> <li>○ Material tangible (tangram, fichas, instrumentos de medición) para explorar propiedades de algunos conceptos.</li> <li>○ Existe un trabajo de apoyo con el proyecto ANIMAPLANOS, el cual proporciona guías de trabajo para desarrollar la habilidad del cálculo mental.</li> </ul> </li> <li>• Las actividades se desarrollan de forma individual, en parejas o en grupos de 4-6 integrantes, dependiendo de las intencionalidades de la clase.</li> <li>• La metodología de las sesiones, se caracteriza por combinar los siguientes momentos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Socialización y corrección de las actividades dejadas como trabajo extraclase, con la intención de profundizar o avanzar en las temáticas.</li> <li>○ Al iniciar una temática se realiza un refuerzo de los preconceptos necesarios para la misma.</li> <li>○ Hay espacio para la formalización del conocimiento abordado, a partir de acuerdos en cuanto a los procesos y definiciones.</li> <li>○ Se proponen actividades de aplicación y/o construcción de conocimientos, con ejercicios, resolución de problemas, tomados de textos o creados por la docente.</li> <li>○ Se deja un trabajo extraclase para revisar y reforzar las temáticas abordadas, o para generar unas condiciones previas de motivación para las próximas temáticas a abordar.</li> </ul> </li> </ul>

### 6.2.3 Hipótesis de investigación.

En consecuencia con todo lo anteriormente expuesto, se plantea la intención teórica del Experimento de Enseñanza sustentada en, determinar las características de un conjunto de AA, que propician el desarrollo y apropiación de la CE.

Bajo esta mirada se tiene como **hipótesis de investigación** del Experimento en el Aula, que la conjugación de manera simultánea y estratégica de los elementos expuestos en la Tabla 5: componentes de la Cultura Estadística [CE], los aspectos de la Educación Matemática Crítica [EMC], los elementos de la Educación Estadística Crítica [EEC] y los componentes del Análisis Exploratorio de Datos [AED], bajo el soporte de las condiciones iniciales expuestas en el anterior apartado y las metas de aprendizaje declaradas, generan los elementos para el diseño de AA que propician el desarrollo y apropiación de la CE.

Dichos elementos son agrupados en aquellos que hacen parte explícita de la formación de los estudiantes, como es el caso de la CE y el AED, y los que sirven de directrices en el proceso de enseñanza a implementar en el aula de clase, como son la EMC y la EEC.

A partir de lo expuesto por Gravemeijer y Cobb (2006), citados en [Rinaudo y Donolo \(2010\)](#), el aporte teórico de esta investigación, se cataloga en un caso de un fenómeno generalizable, que puede llegar a ser considerado en otras investigaciones o situaciones de enseñanza, ya que al finalizar la investigación se pretende dejar sentadas las categorías mínimas, que deben ser tenidas en cuenta para el desarrollo de la CE mediante AA, más allá del contexto en el cual se lleve a cabo la experiencia del aula. De tal manera, que por tratarse de una investigación cualitativa, la hipótesis no será validada en sentido estadístico, sino que la confiabilidad y validez de ésta, dependerá de la selección minuciosa de los procedimientos, del análisis y comunicación detallada y rigurosa de los datos levantados empíricamente; por lo tanto, será a través del Experimento en el Aula (F2) y el Análisis Retrospectivo (F3), que se podrá determinar si las características establecidas para el diseño de los AA, son suficientes y necesarias para lograr desarrollar la CE en los estudiantes de la clase de noveno grado de la IEAN.

Tabla 5. Elementos para AA que suscitan el desarrollo y la apropiación de la Cultura Estadística

Componentes de la Cultura Estadística (CE)		Aspectos de la Educación Matemática Crítica (EMC)		Educación Estadística Crítica Principios y caracterización (EEC)		Componentes del Análisis Exploratorio de Datos (AED)		
Conceptos y destrezas básicas	1. Lenguaje Estadístico. 2. Conceptos básicos de la Estadística. 3. Procesos algorítmicos.	Relaciones entre la Educación Matemática y la democracia	1. Preparar a los estudiantes para ser ciudadanos críticos. 2. Las matemáticas como herramienta para analizar de manera crítica los hechos socialmente relevantes. 3. Tener en cuenta los intereses de los estudiantes. 4. Considerar los conflictos culturales en los que se desarrolla el proceso de instrucción. 5. Dar importancia a la comunicación en el aula, entendida como el conjunto de relaciones interpersonales que son la base de la vida democrática. 6. Entender las relaciones entre las matemáticas y la tecnología, la cual, al mismo tiempo que soluciona problemas, genera otros nuevos.	Contextualizar los datos	1. Problematicar la enseñanza a través de proyectos, valiéndose de la modelación matemática. 2. Utilizar ejemplos y datos contextualizados en la realidad del alumno. 3. Privilegiar actividades que posibiliten el debate de cuestiones sociales y políticas.	Temas de interés para el alumno	1. Disponer de la información para aplicar un método estadístico.	
	Razonamiento estadístico		4. Reconocer la necesidad de los datos. 5. Transnumeración. 6. Percepción de la variación. 7. Razonamiento con modelos estadísticos. 8. Integración de la Estadística y el contexto.		Incentivar la interpretación y el análisis		4. Incentivar a los alumnos a analizar e interpretar los resultados, valorar lo escrito. 5. Preparar al alumno para interpretar el mundo. 6. <b><u>Avalar el desarrollo del razonamiento, del pensamiento y la alfabetización estadística.</u></b> 7. Adoptar un ritmo propio y flexible para el desarrollo de los temas. 8. Valorar el conocimiento reflexivo para el desarrollo de una conciencia crítica sobre el papel de la Estadística. 9. Utilizar las bases tecnológicas en la enseñanza, valorando y desarrollando competencias de carácter instrumental para un alumno que vive en una sociedad eminentemente tecnológica.	Apoyo en representaciones gráficas
			Intuiciones	9. Toma de decisiones basadas en la evaluación de los datos. 10. Establecer situaciones de comparación, basadas en datos y no en intuiciones.			Socializar el tema	
Actitudes	11. Manifestar los valores, sentimientos y actitudes de los estudiantes, respecto al uso de la Estadística.	Red institucional de prácticas		7. La política de la institución escolar. 8. La relevancia de las matemáticas escolares. 9. La complejidad organizacional de la escuela. 10. La comunidad profesional de las matemáticas escolares. 11. Significado de las matemáticas en el aula.	Sentido y buscar más allá de los datos	7. Analizar la utilidad de la información observada, sus características y sus posibles consecuencias.		
<b>Condiciones iniciales:</b> Contexto (macro y micro contexto), proceso cognitivos y trabajo en clase								
<b>Metas de aprendizaje (MA):</b> desarrollo y apropiación de la CE: interpretar, argumentar y evaluar críticamente la información, asumiendo actitudes sustentadas en la Estadística								
M1. Reconocer la importancia del análisis de la información estadística del contexto y los medios de comunicación								
M2. Reconocer elementos que presentan variación, recoger y representar información para inferir características de la población								
M3. Manipular conceptual y procedimentalmente las MTC, analizando críticamente las características de la población								

#### 6.2.4 Trayectoria Hipotética de Aprendizaje.

La Trayectoria Hipotética de Aprendizaje se piensa y se genera desde la mirada holística que reúne los elementos expuestos en el marco teórico de la investigación, las metas de aprendizaje establecidas, las condiciones de partida y la propuesta acerca de los elementos característicos de los AA, en pro del desarrollo y apropiación de la CE.

En la Tabla 6, se identifican las cinco sesiones en que se organiza la THA, a partir de la descripción general de cada una de ellas, su respectivo objetivo y los elementos que desde el marco teórico y la hipótesis de investigación aportan a su diseño (Tabla 5); teniendo como norte el objetivo general de *Propiciar herramientas, para que los estudiantes desarrollen la Cultura Estadística y se formen como futuros ciudadanos política y democráticamente activos, a través del desarrollo del razonamiento, del pensamiento y la alfabetización estadística (EEC6)*.

Tabla 6. Secuencia general de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje

	DESCRIPCIÓN GENERAL	OBJETIVO GENERAL	ELEMENTOS PARA LOS AA
1	<p><b>ARTÍCULOS DE PRENSA</b></p> <p>Los estudiantes buscan y eligen artículos de prensa escrita con informes estadísticos, según sus intereses por determinadas temáticas, los cuales son analizados y socializados con toda la clase, propiciando debates y asumiendo posturas críticas acerca de la realidad expuesta en los mismos, donde la investigadora/docente sirve como moderador de este espacio.</p>	<p>Propiciar un acercamiento al lenguaje estadístico – representaciones de los datos – y conceptos básicos, para ser usados como herramientas para entender y analizar de manera crítica hechos que se suponen socialmente relevantes, por encontrarse en los medios de comunicación.</p>	<p>CE1, CE2, CE11</p> <p>AED7</p> <p>EMC2, EMC5 EEC3, EEC5, EEC8, EEC10, EEC13, EEC14</p> <p>(M1)</p>
2	<p><b>CONOCIENDO EL CONTEXTO</b></p> <p>Obtención de información acerca de los estudiantes, a través de la aplicación de un cuestionario (basado en las condiciones iniciales relacionadas con el contexto) sobre intereses y aspectos socio-demográficos que caracterizan la clase de noveno grado. Realización por parte de los estudiantes de representaciones tabulares de algunas de las variables de la información obtenida. En todo momento se propicia el diálogo y el debate entre los estudiantes, para identificar aspectos de la vida cotidiana que les genera interés y observar actitudes de los mismos frente a esta realidad.</p>	<p>Generar la necesidad de obtener, organizar y representar datos relacionados con el contexto, con el fin de caracterizar los conflictos sociales y culturales que rodean el proceso educativo.</p>	<p>CE4, CE5, CE8</p> <p>AED1, AED2</p> <p>EMC3, EMC4, EMC5, EEC1, EEC2, EEC7, EEC11, EEC13, EEC14, EEC15, EEC16</p> <p>(M2)</p>
3	<p><b>QUÉ DICEN LOS DATOS</b></p> <p>Con base en la información obtenida en la anterior sesión y su representación tabular, los estudiantes</p>	<p>Preparar a los estudiantes en la realización de procesos analíticos y gráficos que</p>	<p>CE1, CE2, CE3, CE5, CE7, CE8, CE10, CE11</p>

	realizan el análisis de la información usando MTC, de dispersión y/o gráficos de barras, dependiendo del tipo de variables abordadas. A partir de esto, los estudiantes sustentan actitudes personales respecto de algunas situaciones sociales y/o culturales evidenciadas dentro de su contexto.	permitan acercarse a la estructura de los datos, y de este modo incentivar la interpretación de los resultados y la crítica responsable, usando la Estadística como soporte para argumentar sus análisis y actitudes.	AED1, AED2,AED3, AED6  EMC2, EEC2, EEC4, EEC11, EEC14, EEC16  (M1, M2, M3)
4	<b>PREOCUPACIONES</b> A través del desarrollo de una guía y el trabajo en grupo, los estudiantes establecen interrelación entre los datos (con un máximo de tres variables) haciendo uso de diferentes representaciones y el análisis numérico de los mismos (algunas medidas estadísticas), enfatizando en el hecho de que con el análisis de la información es posible identificar qué clase de preocupaciones comparte el grupo de grado noveno con respecto a su presente y futuro.	Promover en los estudiantes el estudio reflexivo de su contexto y la capacidad para establecer situaciones de comparación y de interrelación, a través del análisis estadístico, con el fin de que asuman posturas críticas y responsables como futuros ciudadanos activos de su comunidad.	CE3, CE5, CE7, CE8, CE9, CE10  AED2, AED4 EMC1, EMC2, EMC5, EEC1, EEC2, EEC3, EEC4, EEC8, EEC10, EEC11, EEC12, EEC16) (M2, M3)
5	<b>REFLEXIONES Y DECISIONES PARA EL FUTURO</b> Con base en el análisis de datos realizado y la socialización de los mismos, los estudiantes establecen posturas críticas frente a la situación actual de la comunidad, proponiendo (hipótesis) acciones concretas para un futuro más alentador, sin dejar de lado las particularidades de los individuos que conforman la clase de noveno grado.	Generar en los estudiantes debate y diálogo sobre situaciones sociales y políticas de su contexto, procurando el uso de la Estadística como herramienta de sustento para las reflexiones realizadas y en la toma de decisiones.	CE4, CE6, CE8, CE9, CE11 AED4, AED5, AED7 EMC1, EMC5, EEC2, EEC3, EEC5, <b>EEC6</b> , EEC8, EEC10, EEC12, EEC13, EEC14 <b>(MA)</b>

Teniendo en cuenta la organización expuesta en la Tabla 6, las Tablas 7 a 11 describen con mayor grado de profundidad cada una de las sesiones<sup>2</sup> propuestas para la THA desde el proceso de aprendizaje conjeturado para los estudiantes, el objetivo general y las intenciones de aprendizaje de la sesión, los aportes de ésta a las metas de aprendizaje, pasando por las características de los AA, la organización del aula de clase, los roles de los actores del proceso pedagógico e investigativo, los recursos necesarios para su desarrollo, hasta los instrumentos/técnicas de recolección de los datos de la investigación.

Aunque, al describir cada una de las sesiones y formular los objetivos generales de las mismas, se da prioridad a determinados elementos de la Tabla 5, esto no

<sup>2</sup>Se asume que cada sesión corresponderá a dos horas de clase o su equivalente a 110 minutos del horario establecido por la IEAN.

significa que otros componentes que caracterizan los AA para desarrollar la CE estén excluidos del diseño, sino que se espera que a través del Experimento en el Aula, los diversos elementos se hagan evidentes y salgan a la luz, con mayor o menor grado de profundidad, complementando el proceso pedagógico, aunque no se tenga la intención investigativa de hacerlos visibles y explícitos en la planeación de determinadas sesiones, pero sí como componentes generalizados de la THA.

Ejemplo de lo anterior, son los elementos de la **Red Institucional de Prácticas** (EMC 7-11), ya que estos no son componentes aislados del quehacer pedagógico que se puedan incluir de manera fragmentada dentro de una u otra sesión, o que se hagan presentes con una u otra actividad, sino que los mismos han sido tenidos en cuenta de manera transversal, desde la descripción del macro y micro contexto de la clase de noveno grado, al igual que sucede con los demás elementos de las **Condiciones Iniciales**, los cuales se consideran transversales en la THA, ya que según las características de la EMC, EEC y el AED, la contextualización para el desarrollo de la CE debe estar fundamentada en elementos que generen significado para los estudiantes y que permitan comprender su contexto y realidad, por ende, lo que se pretende con las Condiciones Iniciales es conjugarlas adecuadamente y tenerlas en cuenta de manera implícita en diferentes momentos de las sesiones.

Caso particular para esta investigación, se presenta con los componentes relacionados con la tecnología y el conocimiento directivo y productivo (EMC6, EEC9 y EEC17), componentes que debido a las mismas Condiciones Iniciales y específicamente a las características propias de la IEAN, no es posible incluir en los diseños de las sesiones, ya que no se cuenta con acceso directo a las TIC desde la clase de Estadística y, más que generar un producto manufacturero y reflexionar sobre su utilidad, lo que se pretende es aportar en el desarrollo de la CE en los futuros ciudadanos, de tal manera que sean comprometidos ética, política y democráticamente con su realidad y sociedad. Por ende, estos tres elementos no serán visibles, ni estarán implícitos en la THA.

En consecuencia con lo anterior, es necesario dimensionar que la THA, no se compone solamente de la suma de cada una de las sesiones planeadas y descritas a continuación, sino que éstas son parte del todo conformado por dichas descripciones, más aquello que integra la Red Institucional de Prácticas, las Condiciones Iniciales, las Metas de Aprendizaje y las relaciones que surgen entre cada uno de estos componentes.

Tabla 7. Sesión 1. Artículos de Prensa

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
<p>Proceso de Aprendizaje Conjeturado</p>	<p>Como tarea previa (trabajo extra aula) se le solicita a los estudiantes hacer una búsqueda de artículos, en medios de comunicación impresos (EEC5), a través de los cuales se haga evidente el lenguaje estadístico -representaciones gráficas de datos o proceso descriptivo de los mismos- (CE1, CE2), y en donde se aborden temas de su interés, buscando que los estudiantes evidencien de manera explícita el flujo de información que circula diariamente en los medios de comunicación y en la cual se implementa la Estadística como herramienta de análisis y comunicación.</p> <p>Con base en los artículos que los estudiantes presentan en la clase, se abre un espacio de socialización, donde cada uno de ellos da a conocer el contenido temático del artículo, argumenta el porqué de su interés y explicita los contenidos estadísticos encontrados. Se busca que los integrantes de la clase participen dando a conocer sus opiniones acerca de los temas expuestos, permitiendo conocer sus actitudes frente a los temas de actualidad que se traten (EEC3, EEC10). Se debe tener en cuenta, que es posible que el conocimiento frente al tema del reporte de prensa (incremento del UVR, tasas de interés bancario, etc.) genere desigualdad en el grado de interés hacia uno u otro artículo, llevando a que los estudiantes no se vean reflejados en las estadísticas de algunos de los reportes, aunque estas correspondan a temas de actualidad. Finalizado este momento, se escoge el artículo que mayor interés genere en la mayoría del grupo, especialmente por la polémica que se presente frente al mismo, y se hace la lectura completa del reporte de prensa.</p> <p>Buscando un mayor grado de comprensión, por parte de los estudiantes, frente a la temática expuesta en el artículo escogido por el grupo y con el fin de generar herramientas para sustentar sus actitudes frente al mismo, se lee el artículo cuantas veces sea necesario, para que de manera simultánea se construya, con la orientación de la investigadora/docente, un glosario, clasificando aquellas palabras que tiene relación directa con la Estadística (EEC13, CE1, CE2). El glosario será retroalimentado con las definiciones formales de cada una de las palabras ya sea mediante la búsqueda en el diccionario y/o aportes de compañeros o la investigadora/docente.</p> <p>Se espera que con este proceso interpretativo, los estudiantes tomen posturas a favor o en contra respecto al tema tratado, controvertan a algunos de sus compañeros y apoyen los argumentos expresados por otros; esto con base en la información observada y usando el lenguaje estadístico abordado, buscando que ellos asuman una postura crítica sobre el tema y se vean reflejados en los datos que registran los medios de comunicación, ya que se les cuestiona acerca de si dichos reportes de prensa abordan y describen situaciones cercanas a su realidad (comunidad, entorno social, económico, etc.), de tal forma que se logró inmiscuir a los estudiantes en el reconocimiento de la actualidad nacional e intenten comprender la realidad, dando a conocer actitudes y asumiendo posturas personales frente a la misma, sin perder de vista la utilidad de la Estadística para informar acerca de dichos temas (AED7, EEC10).</p>
<p>Objetivo General</p>	<p>Propiciar un acercamiento al lenguaje estadístico –representaciones de los datos– y conceptos básicos, para ser usados como herramientas para entender y analizar de manera crítica hechos que se suponen socialmente relevantes, por encontrarse en los medios de comunicación.</p>
<p>Intenciones de Aprendizaje</p>	<p>A lo largo de esta sesión se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Se sientan parte de la realidad expuesta en los informes de prensa escrita y asuman una actitud respecto al uso de la Estadística por parte de los medios de comunicación,</li> </ul>

	<p>es decir, se vean reflejados en los datos (CE11).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Asuman y comuniquen una postura crítica frente a la temática de discusión y la sustente con argumentaciones basadas en los datos estadísticos, valorando la utilidad de la Estadística, de la información, sus características y consecuencias (EMC2).</li> <li>◊ Diferencien entre términos usados coloquialmente en los reportes de prensa y términos propios del lenguaje estadístico, familiarizándose con conceptos como: porcentaje, promedio, media, población, muestra, gráficas de barras, etc. (CE1, CE2).</li> <li>◊ Lean e interpreten datos estadísticos a través de sus diferentes representaciones: tablas, gráficas (de barras, histogramas y circulares, tablas de frecuencia) y texto, por lo menos en el nivel de “leer los datos”.</li> <li>◊ Adquieran elementos para participar de forma democrática en los procesos de debate y opinión, dando importancia a la comunicación en el aula, a través de escuchar y ser escuchado, compartiendo de forma respetuosa sus opiniones y comprendiendo la de los compañeros, así no las comparta (EMC5, EEC14).</li> <li>◊ Reconozcan el gran volumen de información, fundamentada en las matemáticas, que circula en los medios de comunicación escrita (EMC2, EEC8).</li> </ul>
Aportes a las metas de aprendizaje	Esta actividad pretende que los estudiantes se familiaricen con la Estadística presente en los medios de comunicación impresos, identificando el lenguaje propio de ésta, para así poder comprender y valorar la información suministrada, y a partir de la misma interpretarla y asumir posturas críticas frente a la realidad inmediata ( <b>M1</b> ).
Características delos AA	En esta sesión las actividades se desarrollan en la referencia de la vida real, ya que la información a analizar y los contenidos a abordar, depende de los datos expuestos por los medios de comunicación escritos, en relación a noticias de actualidad; predominando el tránsito de los estudiantes por el AA tipo 5 al enfocarlos en la construcción de un glosario en el ámbito de la Estadística, y por el AA tipo 6 cuando se busca que revisen de manera holística la información expresada en los artículos, yendo más allá de los conocimientos matemáticos esperados en una clase.
Organización del aula de clase	<p>Los estudiantes se organizan a manera de auditorio, con la participación constante de todos los integrantes del grupo (EEC10, EEC13). La investigadora/docente explica la dinámica de la sesión, donde cada estudiante debe relatar de modo concreto la temática que se aborda en el artículo consultado, este proceso se hace de forma organizada y dando la palabra a cada uno. A través de una votación se escoge el artículo que mayor interés genere en los estudiantes y se lee en voz alta para que toda la clase lo conozca y esté atento al lenguaje usado (EEC13, CE1, CE2). Dando la palabra por turnos, se solicita a los estudiantes que ayuden en la construcción del glosario (listado en el tablero), tanto con las palabras que reconocen y están relacionadas con la Estadística, como aquellas que son nuevas en su vocabulario; de forma simultánea se sistematiza el significado y/o definiciones que se tengan de las mismas (EMC5, EEC10, AED7).</p> <p>Simultáneamente la socialización se orienta desde preguntas que conlleven a la reflexión, debate y postura crítica sobre el tema del artículo, para que los estudiantes expongan sus ideas y asuman una actitud frente al mismo (CE11, EMC2, EEC14). En caso necesario, se solicita a algunos estudiantes, hacer pública su postura frente al tema, con el fin de poder conocer sus opiniones y poder generar polémica respecto a las mismas, evidenciando la utilidad de la Estadística para poder sustentar sus posturas (EEC3). La sesión se da por terminada en el momento en que se completa el glosario, es decir, cuando éste sea suficiente para comprender el artículo, dejando cuestiones abiertas acerca de las posturas críticas asumidas por los estudiantes, especialmente aquellas en donde se les cuestione si ellos se ven o no reflejados en dichos estudios y/o temas expuestos en los medios de comunicación (EEC5).</p>
Roles	La <u>investigadora/docente</u> se encarga de desarrollar la planeación, de tal manera que orienta la socialización de los artículos, la participación ordenada de los estudiantes y

	<p>asiste el proceso de sistematización de la terminología, teniendo a su cargo el proceso de formalización de los significados del glosario; de igual manera que ayuda a direccionar las discusiones que se presentan sobre las opiniones de los diferentes estudiantes.</p> <p>Los <u>estudiantes</u> asumen un rol participativo en donde, dan a conocer la temática principal de su artículo y aportan, a partir del mismo al glosario que se construye en la sesión, dando a conocer sus opiniones sobre las temáticas y cómo se ven inmiscuidos o no en las mismas. Se espera que escuchen a sus compañeros y debatan las opiniones ya sea en pro o en contra de éstas, lo cual posiblemente conllevará a formar grupos de opinión a favor, en contra o imparciales frente a la temática analizada (EEC8, EEC14).</p> <p>La <u>investigadora/observadora</u> identifica las formas de participación, el tipo de actitudes que declaran y el trabajo desarrollado por los estudiantes.</p>
Recursos	En esta sesión son indispensables los artículos de prensa escrita, llevados por los estudiantes, sin embargo, la investigadora/docente lleva dos artículos que cumplen las condiciones, de manera que se prevé la posibilidad de que el material encontrado por los estudiantes no sea suficientemente productivo para la planeación e intenciones.
Recolección de datos de la investigación	La recolección de la información se hará a partir de la observación (informal y no sistematizada) que realiza la investigadora/observadora, al igual que se extraerá de la experiencia vivida por la investigadora/docente a lo largo del desarrollo de la sesión, la cual será recogida a través de conversatorios informales al terminar el desarrollo de la sesión. Se tendrán como evidencia, los artículos que llevan los estudiantes, lo que ellos registren en sus cuadernos y los diálogos y discusiones que se susciten en la clase.

Tabla 8. Sesión 2. Conociendo el contexto

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Proceso de Aprendizaje Conjeturado	<p>Asumiendo que los artículos de prensa que generaron interés en los estudiantes en la sesión 1, se relacionan con el contexto descrito en la <i>Fase Preliminar</i>, se propone una encuesta para ser contestada por todos los estudiantes (EEC1, AED1), de tal manera que se recoja información acerca de intereses y estado socio-demográfico de cada estudiante y del grupo en general (<a href="#">Anexo B</a>) (EEC2), específicamente datos generales, identificación del contexto social, económico y cultural, reconocimiento explícito del núcleo familiar, de las políticas institucionales, los gustos, preocupaciones, intereses (EMC3), planes futuros y necesidades de los estudiantes (CE8).</p> <p>Se espera que la encuesta genere el suficiente interés como para que se presenten diálogos en el momento de su diligenciamiento, frente a preguntas como: ¿Cuál es la edad ideal para tener el primer hijo? (EMC4), de tal manera que los estudiantes quieran conocer las respuestas de sus amigos, previendo posiciones en contra o a favor de una u otra respuesta (EEC14). Bajo la orientación de la investigadora/docente, se les pregunta sobre cuál puede ser el asunto más relevante de la encuesta, desde el punto de vista personal, de lo cual se espera que los estudiantes escojan un tema en particular y argumenten desde su experiencia, creencia o intuición, asunto que será contrastado posteriormente con el resultado estadístico del estudio, con el fin de que se identifique la importancia de obtener datos frente a cuestiones socialmente relevantes (CE4).</p> <p>Finalizado el desarrollo de la encuesta, se solicita a los estudiantes que propongan mecanismos para organizar y presentar la información dada por ellos(CE5), esperando que formulen la posibilidad de realizar tablas y/o gráficas (AED1, AED2), ya que en los reportes de prensa escrita, vistos en la sesión anterior, se observaron algunas de estas representaciones; también se propicia el espacio y motiva a los estudiantes, para generar ideas respecto a la organización de la clase, y el posible trabajo en grupos debido a la gran cantidad de datos recolectados hasta el momento (EEC7, EEC11, EEC 13).</p>

	<p>Durante el proceso de organización de la información, la investigadora/docente transita por los grupos con el propósito de que los estudiantes vayan asociando los conocimientos matemáticos en el contexto de la información recogida y puedan caracterizar de forma global a la población, haciendo énfasis en: el tipo de variable que genera cada pregunta, ya que es probable que los estudiantes no le presten importancia a este aspecto y den el mismo tratamiento, tanto a las cualitativas como a las cuantitativas; el cómo se puede representar la información dependiendo de la misma; cuál es el rango que contempla los valores de la variable, identificando posibles valores extremos, la posibilidad de valores atípicos y si es probable encontrar, de manera intuitiva, valores “representativos” de la información. Al finalizar, se debe haber sistematizado en los cuadernos la información respecto a cada una de las preguntas de la encuesta, según la repartición del trabajo establecida por el grupo.</p>
Objetivo General	<p>Generar la necesidad de obtener, organizar y representar datos relacionados con el contexto, con el fin de caracterizar los conflictos sociales y culturales que rodean el proceso educativo.</p>
Intenciones de Aprendizaje	<p>A lo largo de esta sesión se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Obtengan información del contexto, cuestionando y valorando la necesidad de recoger los datos para ser analizados (CE4, AED1).</li> <li>◊ Aborden temas de la realidad nacional que sean de su interés, debatiendo posturas y creencias, tanto propias como de sus compañeros (CE8, EMC3, EEC2).</li> <li>◊ Identifiquen la importancia de los datos otorgados por una población, desde su veracidad, forma adecuada de recolección, organización y presentación (AED1).</li> <li>◊ Implementen formas de organización y representación de los datos para poder analizarlos y compararlos conjuntamente (CE5, AED2).</li> </ul>
Aportes a las metas de aprendizaje	<p>Se pretende que los estudiantes se vean reflejados en los datos, ya que éstos van a ser obtenidos de manera directa a partir de sus intereses y de su contexto, de esta forma se propone que ellos asuman el aprendizaje de la Estadística no como un contenido más del currículo de matemáticas, descontextualizado y sin aplicación (EEC15), sino que vean, cómo información veraz analizada desde la Estadística, puede ayudarles a entender y a generar opiniones respecto a situaciones de su realidad (<b>M2</b>).</p>
Características de los AA	<p>Ya que los datos son recogidos por los estudiantes a partir de su contexto, y se propone que ellos generen maneras de organizar la información recogida acudiendo al conocimiento estadístico, se espera que a lo largo de esta sesión se haga un recorrido por los AA tipo 5 y 6, especialmente porque se propone explicar situaciones de la vida real a través de modelos matemáticos, en este caso la representación gráfica de los datos relacionados con los aspectos de intereses y estado socio-demográfico de la comunidad. Sin embargo, cabe la posibilidad de trabajar durante algunos momentos en el AA tipo 1, ya que es necesario que los estudiantes centren su atención en la manipulación de los datos, para generar sus respectivas representaciones gráficas.</p>
Organización del aula de clase	<p>La primera parte de la sesión se desarrolla individualmente, de manera que el estudiante centre la atención en el diligenciamiento de la encuesta, sin dejar de lado la posibilidad de conversar sobre las respuestas de sus compañeros y enterarse de algunas actitudes frente a determinadas temáticas, promoviendo la importancia de la veracidad de la información, ya que a pesar de poder conversar con el otro, cada uno responde desde su realidad, sin necesidad de “copiarse” de su compañero (EEC16). A partir de las sugerencias y propuestas de los estudiantes frente a la forma de trabajo y repartición del mismo para sistematizar los datos, la clase puede llegar a organizarse en grupos de 4 o 5 estudiantes donde, a cada grupo se le asignan 3 o 4 preguntas de la encuesta, para que recojan la información de todo el curso respecto a esos ítem y hagan la representación de la misma (EEC13); esperando al final, compartir de forma organizada los datos recogidos por cada grupo y que toda la clase tenga el total de la información y los datos.</p>

Roles	<p>La <u>investigadora/observadora</u>, observa y filma los procesos realizados por los estudiantes, toma nota de las acciones que se consideran importantes y que son evidencia del desarrollo de la CE, especialmente las relacionadas con: las opiniones que presentan frente a los datos y las relaciones que puedan establecer entre ellos, el nivel de participación en la toma de decisiones frente a la organización de la actividad y cómo asumen el hecho de poder relacionarse con sus compañeros a pesar de que parte de la actividad este diseñada para un trabajo individual (EEC16).</p> <p>La <u>investigadora/docente</u> organiza y orienta el desarrollo de la sesión, explicando a los estudiantes los procedimientos a seguir y sirviendo de moderadora respecto a las propuestas de organización de la clase y el trabajo con los datos; incentiva el debate y los procesos argumentativos de los estudiantes frente a la elección de una determinada forma de representación de los datos y la relación de ésta con el tipo de variables, al igual que la organización del trabajo grupal a desarrollar.</p> <p>Los <u>estudiantes</u> diligencian la encuesta de forma veraz y oportuna, para luego asumir un rol activo dentro del grupo, opinar sobre las técnicas de recolección de los datos proporcionados por sus compañeros y la forma de sistematizarlos y representarlos, para luego ejecutar dichas técnicas y aportar como integrante activo de la clase; participa en las discusiones y debates generados durante el desarrollo de la actividad (EEC7, EMC5).</p>
Recursos	Encuesta sobre intereses y aspectos socio-demográficos para ser aplicada de forma individual a los estudiantes ( <a href="#">Anexo B</a> ). La investigadora/docente cuenta con la descripción de las intencionalidades de la encuesta ( <a href="#">Anexo C</a> ) como apoyo en caso de requerir alguna aclaración frente a determinado ítem.
Recolección de datos de la investigación	<p>Para el diseño y selección de las preguntas de la encuesta de intereses, antes de desarrollar la sesión con la clase, se realiza una prueba piloto (<a href="#">Anexo D</a>) con 5 estudiantes, quienes orientan frente a la necesidad de modificar la redacción de algunas de las preguntas, la organización y pertinencia de las mismas (EEC2). Esta primera parte se documenta (<a href="#">Anexo E</a>) a partir de las observaciones realizadas por la investigadora/docente, teniendo en cuenta las preguntas de los estudiantes y los diálogos establecidos entre las dos partes; con base en este análisis, se replantean algunas de las preguntas de la encuesta y se reestructura la misma.</p> <p>Con respecto a la segunda parte, trabajo con la totalidad del grupo en el diligenciamiento de la encuesta, se hace uso de video grabaciones con el fin de captar la mayor cantidad de información expresada por los estudiantes, especialmente en los momentos donde comentan de manera informal algunos de los temas. Bajo esta técnica igualmente, se registran los procesos, opiniones y organización del aula, en pro de caracterizar el trabajo en grupo que permite procesar los datos registrados en las encuestas de todo el curso. Se cuenta con las encuestas diligenciadas como fuente de información.</p>

Tabla 9. Sesión 3. Qué dicen los datos

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Proceso de Aprendizaje Conjeturado	Teniendo en cuenta que los estudiantes han organizado la información recogida a través de la encuesta, se inicia esta sesión con la socialización de dichas representaciones, ya que es posible que los estudiantes no identifiquen las diferentes variables inmersas en el estudio y realicen una tabla con la totalidad de la información, sin que esta representación genere claridad en la información y los datos. Se inicia con la socialización de las representaciones hechas para las variables “edad” y “tipo de vivienda”, con el fin de que los estudiantes, valoren y validen dichas representaciones, esperando que ellos mismos encuentren aciertos y errores en el trabajo realizado por sus compañeros (EEC16), y con ayuda de la investigadora/docente formalicen las características de las representaciones tabulares (AED1) de tal manera que puedan

	<p>emitir conclusiones escritas respecto a la variable edad (rango de los valores de la variable, datos a típicos, “promedio”) (AED6, EEC4, EEC14). Como consecuencia, se explica cómo hacer un análisis de dicha variable a partir de los estadísticos, de tal manera que se conozca la forma de calcular las MTC y algunas de dispersión (CE1, CE2, CE3), con el propósito de que los estudiantes evidencien la utilidad de dichos estadísticos como argumentos para sustentar o modificar las conclusiones previamente planteadas (CE10, CE5, CE7, AED3).</p> <p>Luego de dicha explicación, el curso se organiza en tres grupos (en la medida de las posibilidades conformados por estudiantes que tradicionalmente no se relacionan en las actividades de clase) (EEC11); a cada grupo se le solicita que haga el análisis estadístico de un par de variables (CE1, CE2, CE3), de tal manera que se trabaje con variables cualitativas y cuantitativas. Durante este espacio, la investigadora/docente acompaña los grupos, orientando los procesos algorítmicos y generando preguntas de reflexión, ya que es factible que los estudiantes cometan algunos errores de cálculo, traten de aplicar algoritmos a las variables de tipo cualitativo o confundan la moda con el valor de la frecuencia de la variable. Las variables para analizar por parte de cada grupo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grupo A: Salario y Tipo de vivienda</li> <li>✓ Grupo B: Edad propicia para tener el primer hijo y estrato socio económico</li> <li>✓ Grupo C: Mayor preocupación respecto al futuro y gastos mensuales (CE8, EEC2)</li> </ul> <p>En tercera instancia la investigadora/docente retoma los procesos seguidos por los diferentes grupos y los pone a consideración de los demás integrantes de la clase, con el fin de evaluar (EEC16) los análisis realizados con los datos de la variable cualitativa y poder establecer diferencias y semejanzas con el tratamiento dado a los datos de las variables cuantitativas; con esto se pretende desembocar en la representación gráfica de los datos (no tabular), con el mismo ejemplo de la “edad”, se identifican las características de la variable para determinar la pertinencia de uno y otro gráfico y su diferencia con la variable “mayor preocupación con respecto al futuro”. Reconociendo de esta manera dos tipos de gráficos estadísticos, polígonos de frecuencia para las variables cuantitativas y diagramas de barras para las variables cualitativas (AED2).</p> <p>En este momento, se solicita a cada uno de los estudiantes, reescribir las conclusiones manifestadas al inicio de la sesión, argumentando sus apreciaciones a partir de las MTC y las medidas de dispersión, solicitando que dichas conclusiones incluyan simultáneamente el par de variables analizadas por su grupo, ya que probablemente lo que van a hacer es hablar de cada una de ellas por separado (EEC4, EMC2) y lo que se espera es que puedan visualizar las posibles relaciones entre las dos variables, su dependencia y sus implicaciones en la interpretación del contexto. Se deja como tarea la representación gráfica de las variables que trabajaron los otros dos grupos y la redacción, a partir de las mismas, de tres conclusiones en relación con el contexto del cual se extrajo la información (CE11, EEC14).</p>
Objetivo General	Preparar a los estudiantes en la realización de procesos analíticos y gráficos que permitan acercarse a la estructura de los datos, y de este modo incentivar la interpretación de los resultados y la crítica responsable, usando la Estadística como soporte para argumentar sus análisis y actitudes.
Intenciones de Aprendizaje	<p>A lo largo de esta sesión se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Caractericen la población de estudio basados en los datos recogidos, cuestionando críticamente las afirmaciones hechas por sus compañeros respecto a dicha población (CE10, CE11).</li> <li>◊ Fundamenten el análisis de los datos y conclusiones acerca de la población, a partir de estadísticos encontrados, no solamente desde las MTC sino que hagan uso de algunas</li> </ul>

	<p>medidas de dispersión (CE1, CE2, CE3).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Reconozcan las bondades de una u otra representación de los datos, dependiendo del tipo de variables, para poder analizar de forma inmediata algunas características de la población (CE5, CE7, AED6).</li> <li>◊ Participen activamente en procesos de diálogo y debate, respetando las ideas del otro y proponiendo las propias como elementos de discusión que aportan al grupo.</li> <li>◊ Interrelacionen dos o más variables, diferenciando cualitativas y cuantitativas, para enriquecer sus conclusiones y que estas sean de mayor complejidad, permitiendo una caracterización precisa y compleja, de la población de estudio (CE8, EEC2).</li> </ul>
Aportes a las metas de aprendizaje	<p>Mediante el desarrollo de esta sesión, se espera avanzar en la formación de los estudiantes respecto a sus actitudes en cuanto a la toma de conciencia acerca de la importancia de los datos estadísticos, como fuente de argumentación de opiniones y actitudes relacionadas con situaciones de la vida cotidiana, la manipulación de los mismos a través de los estadísticos y la relación entre ellos, para permitir una caracterización fiable y crítica de la población objeto de estudio (<b>M1, M2, M3</b>).</p>
Características los AA	<p>Durante las actividades de esta sesión, se privilegia el AA tipo 1 ya que se requiere manipulación de algoritmos y desarrollo de destrezas básicas en el manejo matemático de los datos, sin dejar de lado la comprensión conceptual de los mismos. La sesión se desarrolla principalmente en la referencia de las matemáticas puras, ya que el objetivo es generar habilidad en los algoritmos sin buscar conjeturas o generalizaciones respecto a los datos numéricos, lo cual no difiere con el hecho de que se aborden momentos en los AA tipo 4 y 6, ya que las generalizaciones o conjeturas que se buscan propiciar son entorno al contexto de los datos, es decir, se está en busca de la caracterización de la población, posibilitando esto el trabajo en escenarios de investigación, lo cual es consecuente con las metas de aprendizaje y el análisis crítico de la información.</p>
Organización del aula de clase	<p>La clase se organiza en forma de auditorio, para socializar las representaciones de los datos hechas en la sesión anterior y sistematizar las características de dichas representaciones, en relación con los tipos de variables (EEC16); de forma simultánea, en diversos momentos, los estudiantes trabajan individualmente, como cuando deben escribir sus primeras conclusiones sobre los datos. Durante la exposición de la investigadora/docente, la organización de auditorio se mantiene, desarrollando una dinámica participativa y de cuestionamiento, específicamente cuando las explicaciones no sean claras para los estudiantes. En la segunda parte de la sesión, aunque el trabajo es de forma individual en el cuaderno, se trabaja en tres grandes grupos, dependiendo del par de variables asignadas. Para finalizar, el replanteamiento de las conclusiones es de forma individual, pero esto no excluye la posibilidad de permitir diálogo y discusión sobre las temáticas en cuestión, por lo que la organización en esta parte, debe ser flexible y acorde a las necesidades de movilidad de los estudiantes.</p>
Roles	<p>La <u>investigadora/observadora</u> presente en el aula, presta atención a los procesos argumentativos de los estudiantes, filma el trabajo en grupo y/o individual de algunos de ellos, con el propósito de recoger la mayor cantidad de evidencia, respecto a la evolución entre las primeras y segundas conclusiones redactadas por los estudiantes, identificando cambios en el uso de los datos, lenguaje y procesos argumentativos (EEC4).</p> <p>La <u>investigadora/docente</u> orienta la socialización y validación, como proceso de evaluación de las representaciones hechas por parte de los estudiantes y la sistematización de los procesos algorítmicos relacionados con las MTC y dispersión, el tipo de variables y características de las representaciones gráficas (EEC16); se encarga de cuestionar y problematizar a los estudiantes frente a las relaciones que se pueden plantear entre las variables estudiadas, los estadísticos aplicados y las conclusiones emitidas por los estudiantes, buscando que se basen en los datos y no en supuestos.</p> <p>Los <u>estudiantes</u> se desempeñan como integrantes activos y participativos de un pequeño grupo y de la clase en general (EEC11), deben exponer las representaciones gráficas</p>

	que realizan como tarea, asumiendo rol de coevaluadores de las propuestas de sus compañeros, y una postura frente a las temáticas expuestas, como ente que moviliza las discusiones, participa y aporta en las mismas. Debe prestar atención a la exposición de la investigadora/docente y preguntar, si así lo considera necesario.
Recursos	Para esta sesión, son fundamentales las representaciones de los datos, que trabajaron los estudiantes en la sesión anterior, por lo que se cuenta con los registros hechos por algunos de ellos, pero de igual forma se conservan los artículos de prensa –de la sesión 1– para ejemplificar las diferentes opciones que hay en la representación de los datos.
Recolección de datos de la investigación	En esta parte de la investigación, se cuenta con la grabación en video, el proceso de observación constante por parte de la investigadora/observadora, el cual se complementa a través del diálogo con la investigadora/docente, al finalizar la sesión. De igual manera se cuenta con los registros escritos de los estudiantes, tanto de las conclusiones como de sus tareas y procesos desarrollados a lo largo de toda la actividad.

Tabla 10. Sesión 4. Preocupaciones

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Proceso de Aprendizaje Conjeturado	<p>La sesión inicia con la socialización de la tarea y validación de la misma por parte de los integrantes de la clase (EEC16), donde se presupone que algunos presentan conclusiones a partir de relaciones entre las variables, mientras que otros las han formulado usando las variables de forma independiente. Previendo lo anterior, y suponiendo que información relevante queda excluida de dichos análisis, en esta sesión los estudiantes trabajan con una guía, donde a partir de la información recolectada en la encuesta y las tablas de frecuencia realizadas en la segunda sesión (CE5), los estudiantes tienen la posibilidad de observar de forma simultánea las representaciones tabulares de cuatro variables, con el fin de establecer relaciones entre ellas (<a href="#">Anexo F</a>).</p> <p>En la guía se presentan cuatro tablas de frecuencia con la intención de que los estudiantes establezcan características que las relacionan y concluyan asuntos relevantes de su contexto, partiendo de dichas relaciones. Ejemplo: (EEC1, EMC1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grupo A: Variables: ingresos mensuales, gastos mensuales, número de hermanos y preocupación de la familia.</li> <li>✓ Grupo B. Variables: edad, edad de los padres, edad ideal para tener un hijo y actividades que comparte en familia.</li> </ul> <p>Con la información y los estadísticos trabajados en el grupo A, los estudiantes identifican si la situación económica es o debería ser una preocupación compartida por las familias del curso o si solamente es preocupación de un sector de la población (CE3, CE7). Mientras que los del grupo B, basados en el respectivo análisis de las tablas de frecuencia, cálculos e información suministrada en la encuesta (¿cómo se afectaría su plan de vida si tuviera un hijo antes de lo planeado?), pueden identificar aspectos de sus perspectivas familiares a futuro y concluyendo si los embarazos no planeados en adolescentes, son un aspecto que les preocupa o hace parte de su diario vivir sin mayor atención al tema (AED4, AED2, EEC2).</p> <p>El trabajo se realiza en grupos (EEC11), a cada uno se le da una guía (hay cinco modelos diferentes, cada uno relacionan diferentes variables), de tal modo que en la clase se analice e interrelacione la mayor cantidad de variables incluidas en la encuesta (CE8). En la primera parte del trabajo, los estudiantes revisan la información contenida en las tablas de frecuencia, realizan gráficas y calculan los estadísticos pertinentes para completar las respectivas tablas de frecuencia; a medida que se realiza este trabajo, la investigadora/docente cuestiona y genera, constantemente, debate al interior de cada grupo acerca, no solo, de los procesos algorítmicos realizados y el significado de los valores obtenidos (EEC10, EMC5), sino también cuestiona cómo estos valores describen</p>

	<p>o no la realidad y cómo a partir de ellos se pueden identificar hechos sociales, económicos, culturales y políticos que los afectan directamente, (EEC12) con la intención no solo de evidenciarlos, sino de generar posturas argumentadas frente a las problemáticas que los aquejan, y en la medida de lo posibles procurar formas de actuar que modifiquen esa realidad (EEC3, EEC8). Por lo que se espera que en esta etapa, los argumentos de los jóvenes estén sustentados en datos y en su respectivo análisis y no en sus intuiciones o creencias, como puede ocurrir en las sesiones anteriores, aspecto explicitado a los estudiantes por parte de la investigadora/docente a lo largo de la actividad (CE9, CE10). Al finalizar, y como parte de la guía de trabajo, los estudiantes plantean conclusiones respecto a sus preocupaciones y formulan preguntas que consideran pertinentes para obtener más información respecto al tema, enfatizando en que las preguntas deben generar datos susceptibles a ser analizados estadísticamente (EMC2, EEC4) como complemento de los análisis que se vienen realizando respecto a la población. A lo largo de la sesión, los estudiantes deben hacer registros escritos en cada uno de los cuadernos, consignando procedimientos y conclusiones, ya que estos serán insumos para próximos debates.</p>
Objetivo General	<p>Promover en los estudiantes el estudio reflexivo de su contexto y la capacidad para establecer situaciones de comparación y de interrelación, a través del análisis estadístico, con el fin de que asuman posturas críticas y responsables como futuros ciudadanos activos de su comunidad.</p>
Intenciones de Aprendizaje	<p>A lo largo de esta sesión se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Fortalezcan sus conceptos y destrezas básicas relacionadas con la representación de datos y las MTC y medidas de dispersión (CE3, CE5).</li> <li>◊ Usen gráficas e informes estadísticos para buscar relaciones entre diferentes ámbitos de su contexto y a través de éstos, analicen reflexivamente su realidad (CE7, AED2).</li> <li>◊ Valoren la importancia de obtener datos de su realidad y cómo un análisis concienzudo de ellos, genera una base para la toma de decisiones (CE10).</li> <li>◊ Debatan asuntos que los afectan actualmente, asuman posturas críticas acerca de sus familias, de su institución y de sí mismos, y a partir de éstos planteen reflexiones frente a su futuro (EEC10, CE9, EMC1).</li> <li>◊ Generen conciencia en cuanto a la capacidad que otorga la Estadística para analizar la realidad y la usen para profundizar en dichas temáticas (EMC2, EEC8).</li> </ul>
Aportes a las metas de aprendizaje	<p>Con esta actividad se pretende que los estudiantes se interesen por identificar aspectos relevantes de su realidad que puedan generar preocupación o atención prioritaria, con el fin de asumir una postura frente a ellos y si es posible tomar decisiones respecto a los mismos, generando la necesidad de analizar la información obtenida de su entorno a través de las herramientas que le ofrece la Estadística (<b>M2, M3</b>).</p>
Características de los AA	<p>En esta sesión, predomina el ambiente tipo 5, ya que se trabaja con datos numéricos obtenidos de la realidad, procurando hacer un tránsito al tipo 6, debido a que los mismos son usados para analizar la información del contexto y generar argumentos sustentados en los datos estudiados, aunque en ocasiones se recorren los ambientes tipo 1 y 2 – matemática pura–, ya que es necesario tener en cuenta las conjeturas realizadas acerca de los datos, las variables y sus MTC, a partir del referente matemático que permite fundamentar la caracterización del contexto.</p>
Organización del aula de clase	<p>La clase se organiza en grupos de 4 o 5 estudiantes, a quienes se les entrega una de las guías de trabajo, procurando tener acceso físico a los mismos para compartir el trabajo desarrollado en cada uno. Aunque la idea es centrar la atención del grupo en las temáticas de la guía, se promueven los comentarios entre grupos frente a características y/o conclusiones de la población estudiada (EEC11). Cuando se considera pertinente, se centra la atención de toda la clase, ya sea con el fin de aclarar algún aspecto o compartir aportes significativos de algún grupo (EEC16).</p>

Roles	<p>Los investigadores se han encargado previamente de analizar la encuesta y a partir de ésta diseñar la guía de trabajo propuesta para la sesión (<a href="#">Anexo F</a>) (EEC2).</p> <p>La <u>investigadora/observadora</u> en el aula de clase observa y filma los procesos realizados por los estudiantes, tomando nota de acciones que considera importantes y que son evidencia del desarrollo de la CE. En esta ocasión indaga a algunos de los estudiantes acerca del trabajo que vienen realizando, con el propósito de asegurar la claridad que existe frente al proceso y el sentido que le han dado al mismo (EEC12).</p> <p>La <u>investigadora/docente</u> organiza y orienta el desarrollo de la sesión, motiva a los estudiantes a trabajar en grupo y generar preguntas, debates y socializaciones (EEC3), formula cuestionamientos a medida que los estudiantes avanzan en el trabajo, con el fin de centrar la atención en la reflexión y análisis de los datos y no en su manipulación.</p> <p>Los <u>estudiantes</u> participan de forma activa en el desarrollo de la guía, presentan preguntas cuando lo consideran necesario y comparten información con los integrantes de su grupo y otros compañeros, en pro de generar debates y enriquecer sus argumentaciones. Deben respetar las opiniones de sus compañeros y participar de forma clara y ordenada a lo largo de los diferentes momentos de la sesión (EMC5).</p>
Recursos	<p>En esta sesión se utilizan cinco guías de trabajo (<a href="#">Anexo F</a>) diseñadas por los investigadores, las cuales albergan una misma intención, pero se diferencian entre sí por las variables que se presentan para ser relacionadas (AED4). Se cuenta, de igual manera con los registros de los estudiantes, que se han logrado a lo largo del proceso de las anteriores sesiones (cuadernos, guías, artículos) (EEC4).</p>
Recolección de datos de la investigación	<p>El trabajo en clase se documenta a través de video grabaciones, escogiendo al azar dos o tres grupos de estudiantes, de quienes se graba la mayor parte de la sesión, incluyendo los cuestionamientos generales sobre los procesos desarrollados a lo largo de las últimas sesiones y sus objetivos. Además se cuenta con los cuadernos de los estudiantes donde se espera que registren tanto los procedimientos, como las conclusiones del trabajo desarrollado y sea evidencia del proceso de las últimas cuatro sesiones. Las observaciones y notas de la investigadora/observadora serán parte de las evidencias de la investigación, las cuales se compartirán al finalizar con la investigadora/docente, a través de una entrevista informal, reflexionando y analizando lo sucedido durante la sesión.</p>

**Tabla 11. Sesión 5. Reflexiones y decisiones para el futuro**

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Proceso de Aprendizaje Conjeturado	<p>Con la información recolectada a lo largo de las anteriores sesiones, los análisis realizados y las conclusiones registradas, en esta sesión el trabajo se centra en procesos de análisis desde un “nivel hipotético”; ya que los estudiantes no solo deben interpretar los datos a través de los procesos algorítmicos aplicados y sus representaciones, sino que deben asumir posturas frente a las situaciones que caracterizan su realidad y comunidad y en la medida de las posibilidades proponer acciones concretas frente a sus proceder con el fin de mantener (EEC12), modificar y/o mejorar las actuales condiciones, dependiendo de las posturas asumidas respecto a las mismas (EEC2).</p> <p>Cada uno de los grupos conformados en la sesión anterior, realiza una presentación de las conclusiones formuladas a lo largo del proceso, argumentando cuál es la principal preocupación de los estudiantes del curso (EEC13, CE8); con base en esto, se listan las preocupaciones, para posteriormente en mesa redonda, realizar una categorización de éstas en orden de importancia.</p> <p>Establecidas y categorizadas estas preocupaciones, se organiza la clase en dos grupos, para llevar a cabo un debate, en donde cada uno debe formular un accionar (actitudinal o</p>

	<p>procedimental) frente a la situación de análisis, en donde ellos se vean involucrados como actores principales de dichas decisiones. Se plantea como pregunta ¿qué hacer para disminuir el grado de preocupación frente a X cuestión?, o ¿cuál es la actitud a tomar frente a la preocupación X? (EEC3, AED4).</p> <p>Cada uno de los grupos expone la alternativa e identifica los actores involucrados para llevar a cabo dicha acción, mientras que el otro grupo escucha atentamente las propuestas de sus compañeros y sus argumentaciones (EMC5); después de esto se dan tiempo para reflexionar acerca de las dos propuestas, su viabilidad, tiempo de ejecución o puesta en marcha. Cada grupo redacta razones para desaprobado la propuesta de su contrincante (EEC14) y para apoyar la propia, sustentadas estas en argumentos estadísticos que surgen de los análisis obtenidos en las anteriores sesiones (CE9, CE4). Se propone repetir dicho proceso, con tres o cuatro preocupaciones más y que de manera individual, cada estudiante redacte una descripción acerca de cómo se verá dentro de 5 años respecto a los temas tratados (EEC8, CE6), con el fin de que la guarde y en un mediano plazo puedan retomarla y revisar si sus acciones como futuros ciudadanos han aportado en la consecución de dichas proyecciones (EMC1, AED5).</p> <p>Como actividad de cierre, se propone leer un nuevo artículo de prensa escrita relacionado con alguna de las preocupaciones identificadas por los estudiantes, el cual es llevado por la investigadora/docente, y en donde se presenta un análisis de datos, con el fin de contrastar la actitud frente al artículo de prensa en la sesión 1 y la actitud que se toma en esta última sesión (EEC5, CE11, EEC8), de tal manera que con base en el análisis de datos realizado y la socialización de los mismos, los estudiantes establezcan posturas críticas frente a la situación actual de la comunidad, proponiendo (hipótesis) acciones concretas para un futuro más alentador, sin dejar de lado las particularidades de los individuos que conforman la clase de noveno grado (AED7).</p>
Objetivo General	Generar en los estudiantes debate y diálogo sobre situaciones sociales y políticas de su contexto, procurando el uso de la Estadística como herramienta de sustento para las reflexiones realizadas y en la toma de decisiones.
Intenciones de Aprendizaje	<p>Al finalizar esta sesión, se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Propongan acciones concretas aplicables a su realidad y vida inmediata o a corto plazo, para mejorar las expectativas frente a un mejor futuro (CE6).</li> <li>◊ Asuman actitudes críticas con respecto a las preocupaciones no solo de ellos sino de sus compañeros, su entorno familiar e institucional (CE11).</li> <li>◊ Evidencien que los datos y los análisis estadísticos de los mismos son de vital importancia para comprender la realidad y tomar acciones concretas sobre la misma, para procurar un mejor futuro (CE4, AED4).</li> <li>◊ Se vean involucrados de forma directa en los procedimientos de la sociedad, como integrantes activos de la misma, dejando de lado la indiferencia hacia los mismos y participando activamente en la construcción de ésta (EMC1, AED7).</li> <li>◊ Hayan iniciado la toma de conciencia acerca de su rol como ciudadanos democráticamente activos y responsables de sus acciones, reflejadas en su futuro y porvenir (EEC5, AED5, CE9).</li> </ul>
Aportes a las metas de aprendizaje	En esta sesión los aportes a las metas de aprendizaje se conjugan de tal forma que se contribuye al desarrollo y apropiación de la CE a través de la interpretación, argumentación y evaluación crítica de la información recolectada sobre el contexto (CE8), asumiendo actitudes sustentadas en la Estadística, como parte de la formación de futuros ciudadanos social, democrática y políticamente activos ( <b>EEC6, MA</b> ).
Características de los AA	El ambiente de aprendizaje tipo 6, es el que predomina a lo largo de esta sesión, ya que el principal objetivo está en reflexionar, inferir y concluir acerca de posibles acciones (actitudes, procedimientos) a tomar para mejorar las condiciones de vida a corto y

	<p>mediano plazo; dichas acciones se deben presentar basadas en los datos, los cuales han sido abstraídos en el referente de la realidad. No obstante, a lo largo de la sesión, cabe la probabilidad de tener que pasar a trabajar en el paradigma del ejercicio, en el ambiente tipo 1, cuando sea necesario reconfirmar algún valor numérico, para sustentar los argumentos expuestos.</p>
Organización del aula de clase	<p>La clase se organiza para dos momentos, el primero a manera de auditorio en donde los estudiantes, comparten las conclusiones planteadas en la sesión anterior y se genera el listado y categorización de las preocupaciones (EEC2), permitiendo el diálogo y la participación activa frente a las temáticas que exponen los diferentes grupos de trabajo. En segunda instancia, la clase se organiza físicamente en dos grupos uno en frente del otro, de tal manera que los estudiantes tengan contacto visual entre ellos a lo largo de toda la sesión. La dinámica y organización va a ser siempre enfocada a un panel (EEC3), en donde dos grupos se ven “enfrentados” y la moderación de las intervenciones va a estar a cargo de la investigadora/docente (EEC10, EEC12).</p>
Roles	<p>La <u>investigadora/observadora</u> tiene a cargo tomar nota de lo que se observa en la sesión, en pro de centrar la atención en los argumentos de los estudiantes y el uso de la Estadística para el sustento de los mismos, especialmente el identificar cómo los estudiantes se ven involucrados en las preocupaciones del diario vivir y las actitudes de involucrarse en las mismas, es decir, observar las actitudes de futuros ciudadanos.</p> <p>La <u>investigadora/docente</u>, modera del proceso de socialización y el debate en general (EEC10), encargándose de formular preguntas a los estudiantes, dar los turnos de participación y propiciar un buen ambiente de trabajo y de trato entre los estudiantes; como actividad final, lleva y presenta el artículo de prensa para socializar(EEC14).</p> <p>Los <u>estudiantes</u> están totalmente ambientados con un proceso activo y participativo en pro de alimentar los argumentos de su grupo y sustentar como válidas sus propuestas, escuchar a sus compañeros, sus argumentos, y aceptarlos o debatirlos de forma organizada y respetuosa (EEC8, EMC5, EEC13).</p>
Recursos	<p>Esta sesión recopila todo el material trabajado a lo largo de las anteriores intervenciones en el aula, por lo que se cuenta con las guías de trabajo en grupo desarrolladas en las anteriores sesiones, los diversos apuntes que se han logrado en los cuadernos de los estudiantes y todo el material de trabajo que se requiera para argumentar las posibles actuaciones frente a las preocupaciones identificadas (CE11).</p>
Recolección de datos de la investigación	<p>La información de esta sesión se recopila a través de video, observación directa por parte de la investigadora/observadora, anotaciones de la misma y conversatorios que se hace con la investigadora/docente, al finalizar el desarrollo de la sesión.</p> <p>Como recursos finales de la investigación se recogen las guías de trabajo, los cuestionarios y unos cuantos cuadernos de los estudiantes.</p>

Bajo la anterior descripción, se concibe la THA como un conjunto de sesiones que cuando éstas son ubicadas en el AA tipo 6, es porque la intensión está centrada en que los estudiantes identifiquen situaciones de la vida real y utilicen modelos estadísticos como herramienta para analizar las problemáticas estudiadas; mientras que cuando se recorre el AA tipo 5, los datos recogidos de la realidad, son usados para la realización de procesos y algoritmos en el referente de la matemática; así, el conjunto de sesiones se caracteriza por su flexible recorrido entre el paradigma del ejercicio, los escenarios de investigación y los diferentes referentes, enriquecidos con los elementos de la Tabla 5 (con las condiciones ya mencionadas anteriormente), según se puede verificar en el [Anexo G](#).

### 6.3 EXPERIMENTO EN EL AULA (F2)

Diseñadas las respectivas sesiones, previstos los diferentes elementos que se involucran en el proceso pedagógico e investigativo y delineado el camino de la THA, se lleva a cabo la *Fase 2*, ejecutando el Diseño Instruccional y poniendo en marcha el *Experimento en el Aula*. De tal forma que a continuación se expone los desarrollos de cada sesión y sus elementos significativos, los cuales aportan al micro análisis de la THA y la reformulación del diseño, en los casos que se considera necesario, evidenciando, de igual manera, avances en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, en cuanto al desarrollo y apropiación de la CE, reorientando las acciones hacia las metas de aprendizaje, si así se considera preciso. Por lo anterior, cada sección presenta un momento descriptivo respecto a la gestión y la recogida de datos para la investigación, y otro momento para el micro análisis en relación a las metas de aprendizaje planteadas, los logros alcanzados y la THA.

#### 6.3.1 Sesión 1. Artículos de Prensa.

##### 6.3.1.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos.<sup>3</sup>

A los estudiantes se les ha solicitado llevar artículos de prensa escrita, donde se presente información estadística y donde las temáticas generen algún interés en el grupo. Bajo esta condición, al inicio de la clase se le solicita a cada estudiante que presente el tema acerca del cual trata el artículo que fue llevado, de lo cual se observa:

1. Los artículos no sólo son de prensa escrita, sino también de internet.
2. Hubo una minoría de estudiantes que no hizo la actividad propuesta (7 de 39)
3. Algunos estudiantes, a pesar de haber llevado el artículo, no saben de qué trata; frente a esto se les pregunta por el motivo de su selección, argumentando que han buscado gráficas de barras, circulares, o palabras como encuesta, con lo cual ellos infieren que hay información estadística.
4. Otro grupo sabe de qué trata su artículo; la extinción de animales o aumento en las tasas de interés, pero, la temática no despierta ningún interés en ellos.
5. Por último, hay quienes escogen el artículo de prensa, no solo por contener información estadística, sino por tratar algún tema que despierta su interés.

---

<sup>3</sup>Antes de iniciar el desarrollo del Experimento en el Aula, en sesiones previas, a los estudiantes se les comenta sobre el acompañamiento de una persona (investigadora/observadora) a lo largo de las siguientes semanas, con el fin que ellos no se extrañen por la presencia de personas externas a la clase.

Teniendo en cuenta que algunos estudiantes no han leído su artículo, se acuerda en que la primera actividad de la sesión cada uno haga lectura del material; quienes no llevan artículo trabajan en parejas con un compañero. Posteriormente, cada estudiante comunica la temática de su artículo; aquellos que generan mayor interés, son los relacionados con: La aceptación del matrimonio entre homosexuales, La vida sexual en adolescentes colombianos, y Desempleo y pobreza. Los estudiantes optan por leer estos tres artículos, centrando la atención en términos o frases relacionadas con la Estadística, ya que es precisamente en éstas donde surgen dudas o varias interpretaciones; algunas frases encontradas en los artículos, que aportan en la identificación del lenguaje estadístico son: *“Elevando los índices..., Un 75% de los adolescentes..., con mayor frecuencia..., parte de la población..., se tuvo una muestra de..., Encuesta Nacional de Demografía y Salud..., 79 por cada 1000 personas..., reducir la tasa de..., dos hijos en promedio..., tasa media baja...”*

El artículo de mayor interés en el grupo es: “Consecuencias sociales de una sexualidad mal entendida, Vida sexual prematura en adolescentes colombianos”, ([Castillo, 2008](#)) ([Anexo H](#)), algunos estudiantes manifiestan estar de acuerdo con las cifras allí expuestas, otros se cuestionan en cuanto a su propio inicio en la sexualidad, sobre todo los muchachos mientras que la mayoría de las niñas evidencian timidez para abordar el tema, otros tratan de entender mejor el texto y hacen preguntas como: *“¿qué significa promiscuidad?”* y *“¿qué es ETS?”*, preguntas que aclaran entre ellos mismos y con la intervención de la docente cuando es necesario, por otro lado en el artículo, aparecen frases como: *“en la urbe nacen dos hijos en promedio, mientras que la zona rural registra el doble de nacimientos”* ([Castillo, 2008](#)), con base en esto se les pregunta a los estudiantes: *¿cómo se ven reflejados en este promedio?*, algunos afirman que se espera que ellos tengan dos hijos, otros concluyen que cada uno de ellos debería tener sólo un hermano; un estudiante afirma *“para compararnos con lo del artículo toca con número de hermanos, porque de hijos no se puede”*, una niña responde *“tocaría con los hijos que queremos tener”*, pero el resto del grupo no estuvo de acuerdo, argumentando que el número de hijos deseado podría estar muy lejos del real, así que deciden preguntarse acerca del número de hermanos que tiene cada uno. Finalmente se realiza un sondeo dentro del curso, haciendo énfasis en que la variable elegida era *número de hijos en el núcleo familiar*, frente a lo cual hubo cuestionamientos al identificar núcleos familiares poco convencionales por ejemplo: *“en mi casa somos 6, 3 hermanos por parte de mi papá, 2 por parte de mi mamá y yo”*, frente a lo cual hubo algunas reflexiones en cuanto a la forma distinta en que hoy en día se componen los núcleos familiares.

Con base en este primer ejercicio de recolección de datos y de contrastación con el artículo de prensa, se replica la actividad con otras frases contenidas en el artículo, como: *“la edad promedio en que los jóvenes tienen la primera relación sexual es de 13 años, mientras que las jovencitas es de 15 años”* ([Castillo, 2008](#)), frente a lo cual se generó una discusión por cuál debía ser la variable de estudio elegida, algunos decían *“digamos a qué edad fue la primera relación”*, pero la mayoría no estuvo de acuerdo, en este momento se generaron algunas burlas y comentarios incómodos, así que se acogió la sugerencia de una estudiante en cuanto a preguntar: *“cuál es edad ideal para la primera relación sexual”*. Con este último ejercicio se abordan los términos “valor atípico” y “sesgo”, teniendo en cuenta que uno de los estudiantes dice que la edad ideal para la primera relación sexual son los 40 años, los datos recogidos son sistematizados según lo muestra el [Anexo I](#).

A partir de los anteriores datos, los estudiantes obtienen los promedios con el fin de contrastarlos con la información del artículo, encontrando que: en el salón de clase, se considera que la edad ideal para la primera relación son los 18 años apróx. y el número de hijos en cada núcleo familiar es en promedio 3,05. Frente a lo cual los estudiantes plantean varias hipótesis, por ejemplo algunos afirman que lo que dice el artículo respecto al número de hijos no es cierto, pues creen que el valor es mayor como ocurre en el curso. Una de las conclusiones más importantes es dada por una estudiante que afirma que: *“el promedio es correcto, que lo que pasa es que algunos son de la zona rural y por eso el valor es más grande”*. Para finalizar se trabaja una última variable: *motivo para no tener relaciones sexuales* y cada uno tiene que escoger entre, *“riesgo de embarazo, poco acceso a la planificación, no se tiene la madurez, enfermedades de transmisión sexual y falta de oportunidad”* ([Castillo, 2008](#)), con base en la cual los estudiantes evidencian la diferencia entre esta y las variables anteriormente trabajadas, identificando entre variable cualitativa y cuantitativa. Frente a esta variable la docente cuestiona el hecho de que la mayoría, le teme más al embarazo, incluso por encima del SIDA, cuestionándolos acerca de la valoración por su salud y vida.

Finalmente, con la lectura de los artículos, aparecen términos como: población, muestra, variable, valor atípico, sesgo, frecuencia, MTC, media, mediana, moda, dispersión, diagrama circular y diagrama de barras; cada uno de éstos se definió a partir de asuntos tratados en los artículos, por ejemplo, para definir población y muestra, se tiene en cuenta que el artículo menciona que el estudio se realiza en cinco colegios distritales de Bogotá, así que todos los estudiantes de Bogotá constituyen la población y los estudiantes de los cinco colegios son la muestra. Se

propone como ejercicio definir otros términos encontrados en los artículos ya sea mediante consulta de diccionarios o libros, o con base en el mismo artículo.

Los estudiantes reflexionan en torno al tema tratado y discuten asuntos como, el hecho que el promedio de hijos en sus familias es de tres y no de dos como lo dice el artículo, según se evidencia en el [Anexo J](#), lo que podría implicar por ejemplo, sobrepoblación en las aulas, asunto que ellos ya perciben, pero se enfatiza en el hecho de que tener estos datos respalda las conclusiones y conjeturas que se pudiesen realizar. Un estudiante afirma que el promedio de hijos está en descenso, ya que en generaciones anteriores el número de hijos era mayor, asunto que motiva en los estudiantes una nueva recolección de datos, donde la variable es *número de hermanos de los padres*, donde al final del análisis se reafirma, la percepción que se tiene, ya que el promedio es de casi 6, lo que conlleva a reflexionar y discutir sobre políticas de planificación familiar. Finalmente, los estudiantes cuestionan el hecho de analizar otras situaciones que son relevantes en su contexto y de las cuales les gustaría obtener información, a lo que proponen temáticas como consumo de drogas, embarazos, situación laboral, entre otras.

#### 6.3.1.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje.

Uno de los principales logros de esta sesión, es el reconocimiento de varios términos relacionados con la Estadística; a medida que los estudiantes avanzan en la lectura y análisis de los artículos de prensa, se familiarizan con términos estadísticos y más allá de generar un glosario como se había planteado, los estudiantes asocian cada término con situaciones que lo ejemplifican, sin embargo, se pide que realicen una consulta de los términos trabajados, ya que se considera importante reconocer los términos fuera de un contexto particular y en el respectivo lenguaje matemático (CE1, CE2).

Se logra que los estudiantes mantengan una actitud reflexiva y crítica, ya que la actividad promueve la participación, con opiniones y conclusiones sustentadas en la información del artículo, en la experiencia y las creencias de los estudiantes. Esto se obtiene en gran medida por el artículo, su temática es clave para que los estudiantes se vean reflejados en los datos (CE11, EMC2, EEC8, EEC14).

Frente a los debates, se logra que los estudiantes mantengan una postura respetuosa, asunto que no es fácil, ya que la temática y el desconocimiento que se evidencia en algunos de ellos respecto al tema, promueve críticas personales, por lo que es importante que no se invalide ninguna opinión, que las preguntas

queden abiertas, que no existan frases concluyentes y que no se hagan juicios morales, ni se cuestionen personas en particular (EMC5).

### **Aspectos relevantes de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje**

- Es clave que la temática de los artículos seleccionados involucre los intereses de los estudiantes.
- Desde la discusión, se evidencian y confirman las condiciones iniciales respecto al contexto, lo cual implica que la encuesta ([Anexo B](#)) diseñada para la sesión 2, es viable y apunta hacia los intereses de los estudiantes.
- A pesar de que no es parte de la planeación, se trabaja el algoritmo para calcular la media; por lo que es importante que las discusiones y cuestionamientos de los estudiantes sean aprovechados, para trabajar en las sesiones aspectos no necesariamente planeados en la THA.

#### 6.3.2 Sesión 2. Conociendo el contexto.

##### 6.3.2.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos.

En la introducción de esta sesión se resalta la importancia que tiene la veracidad de los datos cuando se trata de dar respuestas y explicaciones en una encuesta. Se presenta la encuesta de intereses y socio-demográfica, reflexionando acerca de la importancia que tienen las respuestas de los estudiantes para el reconocimiento de sus intereses y preocupaciones, frente a lo cual empiezan a surgir hipótesis tales como: *“lo que nos preocupa es salir de pobres, ayudar a mi familia, tener trabajo, estudiar, darse la buena vida, tener casa y carro”*.

Se les entrega la encuesta de intereses y socio-demográfica ([Anexo B](#)), que inicialmente contestan de forma individual, pero que luego comparten con sus compañeros, algunos expresan asombro frente a núcleos familiares de 8 personas, otros cuentan con orgullo o con pena los ingresos mensuales en sus familias; comentan algunas de las actividades que realizan en sus tiempos libres, comparten la edad de los padres, incluso generan cuestionamientos ya que la mayoría de las madres tuvieron su primer hijo a temprana edad; generan críticas frente a la Institución Educativa diciendo que no les gusta casi nada, *“no hay salidas, ni paseos, ni casi nada que nos guste”*. El asunto que más llama la atención, es que al realizar los cálculos de los gastos, estos superan los ingresos, así que modifican uno u otro valor; este fue un momento importante de la actividad, ya que se preguntan por el *¿cómo hacen en sus casas para sobrevivir y responder a nivel económico?* una estudiante afirma: *“la plata es lo más*

*importante, el problema de tener un hijo, es la plata; el de estudiar es la plata; lo importante de un trabajo es que paguen bien...todo es plata”.*

Posteriormente, frente a la necesidad de organizar y sistematizar la información para tener una visión clara de las características del grupo, los estudiantes sugieren varias ideas y finalmente se reparten las encuestas para que por grupos resuman la información de una o varias variables, pero debido a la cantidad de datos, se dificulta la rotación de los cuestionarios y algunos grupos terminan con 39, 40 o 41 datos, evidenciando disparidad en el tamaño de la población estudiada; en pro de la mejora de la logística, la organización de los grupos se establece según intereses, ya sea de trabajar con determinados compañeros o por temáticas puntuales de la encuesta. El tiempo de la sesión termina, por lo que la organización de los datos queda para el próximo encuentro.

En el siguiente encuentro se comparte un resumen de la información, realizado como “tarea” por un par de estudiantes. Se abordan la variable edad y mayor dificultad que enfrentan los jóvenes de la institución, con los siguientes datos para la edad: “6 estudiantes tienen 13 años, 8 tienen 14 años, 22 tienen 15 y 3 tienen 16 años”; con base en esto se pregunta por cuáles son los valores extremos de la variable edad, pregunta que es resuelta con relativa facilidad, ya que se indaga acerca de quién es o quiénes son los menores y los mayores del curso, con base en esto se define el rango como una medida de dispersión de la información, posteriormente se les pregunta acerca del valor que ellos consideran, representa mejor el conjunto de datos, algunos estudiantes designan al 22 y otros al 15, en este momento se retoman los términos que se definieron en la primera sesión frente a lo cual se afirma: “*la moda es el dato que más se repite*”, otro estudiante interviene y lee de su cuaderno, “*dato con mayor frecuencia*” y afirma: “*es decir 15 que se repite 22 veces*”, dato que es aprobado por el resto de la clase.

Posteriormente, los estudiantes organizan la información en tablas similares a las que fueron observadas en los diversos artículos de prensa, además, relacionan esta organización con el hecho de tabular una función (temática desarrollada en otro espacio de la clase de matemáticas). Con base en esto, se abordan términos como: frecuencia absoluta, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa acumulada y se realiza un repaso acerca de razones y porcentaje, a partir de lo cual se generaliza en el grupo, esta forma de presentar los datos a través de tablas.

A continuación se dan los datos relacionados con la mayor preocupación que viven los jóvenes de la institución: *“20 afirman que la mayor dificultad es el consumo de drogas, 17 el embarazo no deseado, 6 la situación económica, 7 el maltrato, 5 los abusos y 2 las pandillas”*. Se pide que clasifiquen el tipo de variable, frente a lo cual, para la mayoría de los estudiantes es evidente que se trata de una variable cualitativa, sin embargo un estudiante menciona que si la variable era cualitativa, *¿por qué tenía valores numéricos asociados?*, frente a esto se remiten nuevamente a las definiciones y un estudiante lee: *“las variables cualitativas expresan cualidades o características, es decir, maltrato es una característica que según 7 estudiantes es la situación que más preocupa a los estudiantes”*, otro estudiante dice: *“si la pregunta se puede contestar con un número es cuantitativa, pero si no es un número es cualitativa”*.

Con esta información los estudiantes afirman que no es posible hallar el dato mayor o menor, uno de los estudiantes afirma: *“con esto también se puede saber si es cualitativa o no, sin embargo aquí también tiene sentido decir que la moda es el consumo de drogas”* frente a lo cual hay risas y gestos de aprobación, por lo cual se finaliza con la reflexión de que, en términos del lenguaje estadístico es correcta la conclusión, pero que no se debe interpretar como una invitación, ya que la Estadística describe situaciones, pero sus derivaciones, interpretaciones o actitudes frente a ellas, depende de las personas a las que llega la información.

#### 6.3.2.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje.

Los estudiantes a través de la encuesta, logran hacer conciencia de aspectos que son relevantes en su contexto familiar, social e institucional; situaciones como la economía o el tamaño de los núcleos familiares, son aspectos frente a los cuales existe poca reflexión, en consecuencia generar debate frente a estos temas es un paso importante hacia el objetivo de formar sujetos críticos frente a su realidad (CE8, EMC3, EEC2).

Una de las principales características del AED es tener en cuenta los intereses de los estudiantes, con base en este postulado se logra que ellos obtengan datos con base en la realidad en la cual están inmersos y que sea precisamente la reflexión sobre estos datos, lo que conlleva a los estudiantes a identificar sus principales preocupaciones (AED1).

En lo relacionado a la organización y presentación de los datos, la actividad no se realiza como se planea en la THA, sin embargo, los estudiantes proponen

maneras de organizar la información, de tal forma que fue posible ver y manipular los datos, estas formas de organización son principalmente tablas estadísticas, aspecto que relacionan con lo desarrollado en la sesión 1, ya que los artículos de prensa hacen uso de esta representación de los datos (CE4, CE5, AED2).

### **Aspectos relevantes de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje**

- Se tenía planeado que con base en la información recolectada a través de la encuesta de intereses, los estudiantes organizaran los datos, pero la primera parte de la actividad es realizada por solo dos estudiantes quienes hacen un resumen de algunos de los datos recogidos, con los cuales se traba el resto de la actividad.
- Por lo anterior, para la sesión tres se proponen las siguientes modificaciones:
  - La primera parte donde se pretendía socializar las representaciones hechas por los estudiantes, no se realiza ya que en la sesión dos se unifican las representaciones de los datos, se generalizan las características de las representaciones tabulares y se emiten conclusiones respecto a la variable *edad* (rango de los valores, datos atípicos y moda).
  - Se tenía planeado trabajar en tres grupos diferentes, analizando diferentes conjuntos de variables, pero con el fin de establecer claramente la diferencia entre los tres tipos de variables abordados en la sesión dos, se decide que ahora todo el grupo trabaja con las mismas variables (*edad, mayor preocupación y estrato socioeconómico*).
  - La intención de aprendizaje relacionada con interrelacionar dos o más variables, permitiendo una caracterización más precisa de la población de estudio, queda pendiente para la sesión 4.

### 6.3.3 Sesión 3. Qué dicen los datos.

#### 6.3.3.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos.

Esta sesión inicia con el análisis de la variable: *estrato socioeconómico*, con el fin de caracterizar variables cualitativas ordinales, continuando con la dinámica generada la sesión anterior, se proporciona a los estudiantes los siguientes datos: 5 estudiantes estrato 1, 28 de estrato 2 y 6 de estrato 3. En esta clase es importante ver que los estudiantes se empiezan a acostumbrar a la dinámica de generar cuestionamientos y conclusiones con base en los datos, así que comienzan a decir frases como: “*todos estamos entre los estratos 1 y 3*”, “*todos somos pobres aunque hay unos más pobres que otros*”, “*la moda es el 2, yo creo que si hiciéramos la misma encuesta en todo el colegio pasaría lo mismo*”; la

investigadora/docente hace énfasis en que los datos permiten generar argumentos válidos para las conclusiones que están dando, por lo que se pregunta acerca del tipo de variable, frente a la cual todos los estudiantes coinciden en decir que se trata de una variable cuantitativa, ya que los datos generados por ella, son números, así se explica que este tipo de variable recibe el nombre de variable ordinal, que se relaciona con el hecho de clasificar “en orden” una característica de una población y que en este caso los estratos 1, 2, 3 pueden ser cambiados por nivel 1, nivel 2 y nivel 3 o A, B, C, situación que no es posible en una variable como *edad* o *salario*.

Con las variables *edad*, *mayor preocupación* y *estrato* ya organizadas, los estudiantes inician el tratamiento algebraico de los datos en vista de que es necesario hallar medidas representativas, tal y como se observó en los artículos de prensa; obteniendo con relativa facilidad para la variable *edad*, la media y la moda; para la mediana la mayoría de los estudiantes recurren a la docente ya que no se sienten seguros de los procedimientos que se deben utilizar.

En el desarrollo de esta tarea se observan varios aspectos que son importantes, donde la docente interviene para aclarar o establecer propiedades, por ejemplo al trabajar con la variable *edad de los estudiantes*, se observa que los datos se encuentra en un rango de 13 a 16 años, sin embargo al realizar los cálculos, un estudiante encuentra que la media es 6,3, otro afirma que es 20,08, frente a esto se sugiere a los estudiantes que antes de hacer cálculos observen la información y se pregunten ¿cuál podría ser el valor que va a resultar de la media? y ¿entre qué valores va a estar dicha medida?, con esto se aborda la primera de las Medidas de Dispersión, el rango, y se establece que las MTC son valores que se encuentran en el rango, además que la moda es un valor que siempre puede calcularse para un conjunto de datos, mientras que la media y la mediana son valores que pueden o no calcularse, según las características de los datos.

Posteriormente se realiza el análisis de las variables cualitativas: *mayor preocupación* y *estrato social socioeconómico*, centrando el análisis en términos de porcentajes. La investigadora/docente sugiere a los estudiantes que hallen las MTC de la variable *mayor preocupación*, frente a lo cual la mayoría empieza a realizar varios cálculos y algoritmos, pero a medida que avanzan en éstos, se les cuestiona acerca del significado del valor que obtendrían, con lo que se van dando cuenta, que no tiene sentido hallar la media o la mediana, que la única MTC que es posible utilizar en las variables cualitativas es la moda, cumpliéndose así las intenciones intrínsecas de la propuesta.

De forma simultánea, con el estudio de cada variable los estudiantes van realizando las gráficas que describen la información dada en las tablas, este proceso lo hacen comparando gráficas y tablas de los artículos de prensa y haciendo un proceso análogo con la información con la cual cuentan, el trabajo se centra en la construcción de dos tipos de gráficas: de barras, para las variables cualitativas y polígonos de frecuencia, para las cuantitativas; en esta tarea, la pregunta más frecuente de los estudiantes está relacionada con la elección de la escala, frente a lo cual se insiste en la necesidad de leer los datos, observar el rango en que se encuentran los valores y en que el objetivo de la gráfica es presentar la información lo más claramente posible para el lector.

Al finalizar esta sesión cada estudiante tiene el análisis de las tres variables estudiadas, sus respectivas MTC, rango, desviación estándar y gráficos y aunque durante toda la sesión se han hecho conjeturas respecto a la situación más preocupante, con estos datos se generan conclusiones mejor sustentadas como: *“la principal preocupación es el consumo de drogas, ya que es el dato con mayor frecuencia, es decir, la moda”*, una estudiante afirma: *“a pesar de que el embarazo no tiene la mayor frecuencia, yo creo que esa es la principal preocupación de las niñas”*, otro integrante del grupo dice: *“no, lo más importante es la plata mire el estrato de todos, ninguno pasa de tres, o sea que va a ser más difícil estudiar y salir adelante”*, y uno de los estudiantes cierra la discusión diciendo: *“falta mirar el resto de las preguntas todavía no se sabe”*, con esta puesta en común, termina la sesión.

#### 6.3.3.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje.

A pesar de que la sesión tres cambia sustancialmente frente a lo que se tenía diseñado en la THA, se posibilita la intención de aprendizaje relacionada con la realización de procesos analíticos y gráficos, ya que los estudiantes manipulan los algoritmos relacionados con las MTC y la desviación estándar, representando los datos mediante tablas y gráficas. Con base en este proceso se realizan reflexiones y se asumen posturas críticas frente a la información y el contexto (CE1, CE2, CE3 AED6), logrando con esto que los estudiantes inicien con el análisis de la información a través de los razonamientos estadísticos, donde los argumentos ya no están sustentados en intuiciones y creencias, como ocurría anteriormente, sino que en este punto las reflexiones se relacionan con los resultados y gráficas, logrando avanzar en el proceso de Transnumeración propio de la CE (CE5, CE10, CE11).

El trabajo de esta sesión, permite a los estudiantes evidenciar la necesidad de resumir y de presentar de manera clara y simplificada la información, generando una primera aproximación a los datos (CE5, CE7); de igual forma a través del estudio de las primeras variables los estudiantes proponen comparaciones y relaciones entre los resultados obtenidos, logrando confirmar algunas de sus posturas o por el contrario cambiar algunas de sus opiniones. Lo importante siempre fue insistir en la posibilidad que brinda la Estadística de plantear reflexiones u opiniones, con argumentos basados en los datos (CE8, EEC2).

### **Aspectos relevantes de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje**

- En el desarrollo de la sesión, es evidente que los estudiantes presentan algunos inconvenientes en la realización de procesos algorítmicos, algunos tienen que realizar varias veces el mismo cálculo hasta obtener un valor coherente con los datos; frente a esto, fue positivo que todos tuvieran la misma información, ya que a medida que avanzan en los ejercicios, ellos mismos avalan las respuestas, comparándolas con las de sus compañeros (EEC11). Lo anterior implica repensar la sesión 4 para ser desarrollada en dos clases, de tal forma que a lo relacionado con la parte operacional se le dedique suficiente tiempo, con el fin de fortalecer el elemento CE3.
- La tarea planeada no es dejada a consecuencia de los cambios de esta sesión, sin embargo en la reflexión que se realiza al final del encuentro se obtienen las conclusiones que se esperaban con el trabajo previsto en extra-clase.
- Para la próxima sesión, se planea la entrega de una guía denominada Resumen de Términos y Fórmulas ([Anexo K](#)) donde se relacionan las definiciones y fórmulas para calcular las MTC con datos no agrupados, ya que no todos tiene las definiciones de los términos abordados hasta ese momento.

#### 6.3.4 Sesión 4. Preocupaciones.

##### 6.3.4.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos.

Es importante resaltar que las sesiones 4 y 5 se desarrollan tres semanas después de haberse ejecutado las sesiones 1, 2 y 3, ya que en el horario destinado para la clase de Estadística se presentan actividades como la proyección de una película, reunión sindical de docentes y desarrollo de la semana cultural. Por este motivo la implementación de la guía denominada Resumen de Términos y Fórmulas ([Anexo K](#)) resulta siendo clave, ya que algunos estudiantes han olvidado las definiciones de varios términos y han perdido el hilo conductor del Experimento en el Aula. También es significativo el haber

rediseñado los tiempos de la sesión 4 para dos encuentros, ya que dado el tiempo transcurrido entre la sesión 3 y 4, se toma tiempo en retomar los algoritmos trabajados anteriormente.

Se inicia la sesión con la lectura de la guía *Resumen de Términos y Fórmulas* y con un breve recuento del trabajo realizado hasta este momento; en esta parte de la sesión se cuestiona a los estudiantes sobre algunas de las definiciones que ya habían sido abordadas, los procedimientos realizados y las conclusiones socializadas, proceso que aunque es direccionado por la investigadora/docente, son los estudiantes quienes validan las respuestas de los compañeros y hacen aportes que ayudan a recontextualizar el proceso desarrollado hasta el momento.

A continuación los estudiantes se organizan en grupos de 4 y se inicia el trabajo con la guía denominada Preocupaciones de los Estudiantes de 903 ([Anexo F](#)), la cual contiene representaciones tabulares de los datos de algunas de las variables abordadas en la encuesta de la sesión 2 y que tiene de fondo la intención que los estudiantes vean la necesidad interrelacionar las variables presentadas, con el fin de generar mejores interpretaciones de la realidad y de validar aún mejor sus conclusiones.

La primera parte de la guía indica que se deben completar las tablas, ya que en ellas solo aparece la frecuencia absoluta, además se deben calcular las MTC, de dispersión y realizar las gráficas; este proceso demanda el tiempo del primer encuentro, de los dos destinados a esta sesión, lo que conlleva de manera directa a una excursión por el AA tipo 1, según lo define [Skovsmose \(2000\)](#). En este proceso, la investigadora/docente apoya a los diferentes grupos en la realización de los algorítmicos, indaga acerca de las ideas que se han formado los estudiantes frente a ciertos términos estadísticos abordados y ayuda en la solución de dudas en cuanto a la construcción de gráficos, la aplicación de procedimientos y de otros temas abordados en la clase de matemáticas, como razones y porcentajes; parte de los procesos llevados a cabo por los estudiantes en esta parte del trabajo se muestra en el [Anexo L](#).

En el desarrollo de esta sesión, uno de los aspectos relevantes que se observa a la hora de aplicar procesos algorítmicos, tiene que ver con la distinción del tipo de variable, ya que los estudiantes realizan cálculos con todos los datos que se les presentan, incluso cuando la variable es de carácter nominal, frente a esto se permite que los estudiantes ejecuten los procesos algorítmicos que consideran necesarios, con el fin de cuestionarlos acerca del significado de los valores

encontrados; en consecuencia, si la variable es el *tipo de vivienda* y en los cálculos se encontraban con que la media era 13,5, se sugiere al grupo de trabajo que estructuren una explicación del significado del dato en el contexto en el que se está abordando, frente a lo cual dicen: “*el promedio de estudiantes que vive en arriendo es 13,5*” “*el 13,5% de estudiantes vive en...*”, “*13,5 equivale a promedio de...*”; a medida que observan la imposibilidad de dotar de significado al resultado, se evidencia (y en algunos se reafirma) la no viabilidad de la media y la mediana en variables cualitativas.

Se finaliza la primera parte de la sesión 4, y dado que la mayoría de los estudiantes han finalizado los procesos algorítmicos, se propone que la reflexión planteada en la guía, en cuanto a la formulación de preguntas que arrojen información relacionada con la mayor preocupación, para ser analizada desde la Estadística; sea realizada de forma individual y extraclase, para poder ser socializada en el próximo encuentro.

En el segundo encuentro de la sesión 4, los estudiantes se organizan por grupos, con el objetivo de obtener conclusiones respecto a los resúmenes estadísticos y socializar las preguntas planteadas por cada uno de ellos. En el desarrollo de éste trabajo se observa que algunos grupos aún están realizando procesos algorítmicos, especialmente el relacionado con la desviación estándar debido a que es el procedimiento más complejo para ellos, dado que frecuentemente cometen errores de cálculo y al comparar con sus compañeros encuentran diferencias, lo que los llevaba a retomar los procesos.

En la socialización, algunas de las preguntas planteadas por los estudiantes, para obtener información respecto a las mayores preocupaciones, son: “*¿cuánto dinero ahorran en su familia mensualmente?, ¿su familia tiene EPS, SISBEN o ninguna?, ¿pertenece su familia a algún grupo desplazados, desmovilizados, familias en acción, afectado por el invierno o ninguno?*”

Teniendo en cuenta las preguntas que formularon los estudiantes, con base en las preocupaciones que ellos consideran más relevantes y a partir de los análisis numéricos trabajados en el primer encuentro de esta sesión, surge por parte de los estudiantes, un intercambio de ideas, opiniones y comentarios, en donde se analiza y discute la información, con conclusiones como:

- “*Los datos reflejan la realidad, ya nos imaginábamos que la economía familiar era lo más preocupante pero ahora estamos seguros*”.

- *“Creo que los datos no muestran asuntos importantes como el maltrato familiar, puede que no sea lo más preocupante, pero es preocupante”*
- *“¿Cómo es posible que los ingresos en promedio sean de casi \$761500 y los gastos promedios sean de casi \$793000?, y eso que yo creo que algunos dijeron más de lo que ganaban”*
- *“Deberían haber más campañas de prevención del embarazo, algo diferente a contarnos lo de la planificación”*
- *“Toca aprovechar lo del SENA porque plata no hay”*

En este proceso, los estudiantes expresan libremente sus opiniones, evidenciando un avance importante en los argumentos apoyados en los estadísticos, usados para generar una conclusión ya que se evidencia que utilizan los datos, las gráficas y los informes estadísticos (MTC y medidas de dispersión) como sustento de sus afirmaciones; a partir de lo cual se propone para la próxima sesión, la socialización y debate general acerca de lo trabajado a lo largo de estos encuentros, sugiriendo llevar al aula toda la información obtenida en las últimas 4 actividades y frases claves que evidencien una reflexión individual frente a sus condiciones sociales, políticas y económicas, que aporten en el debate que se espera generar en la próxima sesión.

#### 6.3.4.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje.

El trabajo se centra en la construcción de tablas, gráficas y resúmenes estadísticos, información que cobra sentido dado que los datos son obtenidos del mismo grupo de estudiantes, lo cual genera mayor grado de interés y motivación (AA tipo 5); cada proceso algorítmico se constituye como una herramienta importante para la interpretación y el análisis de la situación actual que permea a los estudiantes (EEC2, CE5, CE7, AED2), por lo que se logra que ellos establezcan relaciones entre algunas de las variables propuestas en el estudio, generando conclusiones, donde se evidenciaba dependencia entre situaciones descritas por las variables como por ejemplo, entre *estrato, ingresos y nivel educativo*, asunto que facilita y brinda herramientas para el análisis crítico de la realidad en la que están inmersos (CE10, CE9, EMC1, EMC2, EEC8).

De igual manera, se logra que los estudiantes manipulen procesos algorítmicos y representaciones gráficas, con el fin de otorgarle significado a los resultados obtenidos en el contexto de donde fueron extraídos los datos (CE3); esto de manera simultánea con el trabajo en equipo evidenciado en cada uno de los grupos conformados en el aula de clase, a través de un diálogo y cuestionamiento constante frente a los valores hallados y su significado (EEC3, EEC10).

### **Aspectos relevantes de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje**

- Después de hacer una reflexión frente al desarrollo de la sesión 4 a través de estos dos encuentros, se tiene que aunque los momentos no se dan de forma secuencial como se plantea en la THA, las decisiones e intervenciones de la investigadora/docente, permiten reorientar continuamente el trabajo, las discusiones y reflexiones de la clase de noveno grado, hacia los objetivos propuestos y las intenciones de aprendizaje, especialmente hacia el tomar posturas críticas y responsables, frente a sucesos del contexto.
- La intención de proponerles a los estudiantes a escribir las frases relacionadas con la mayor preocupación (elemento que no estaba previsto), devela la importancia que otorga la docente a la reflexión individual acerca de las preocupaciones prioritarias, de las posibles consecuencias a futuro, de las posibles formas de actuar frente a tales situaciones y de las políticas institucionales y municipales que podrían adoptarse; por lo que se busca una reflexión personal, libre de las ideas declaradas por los líderes del curso, o por las construcciones dadas socialmente, con el fin de poder valorar de manera cercana las reflexiones y posturas de todos y cada uno de los estudiantes.
- Bajo lo anterior, se mantiene la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje, para la sesión 5, tal y como se encuentra en el Diseño Instruccional, y se propone la lectura “La tierra en miniatura” (s.f.) ([Anexo M](#)), como medio para contrastar las actitudes expresadas en la sesión 1 y lo que han identificado como preocupaciones actuales, los estudiantes de la clase de noveno grado.

#### 6.3.5 Sesión 5. Reflexiones y decisiones para el futuro.

##### 6.3.5.1 Gestión del Diseño/Recogida de datos.

Para esta sesión, el aula se organiza en forma de mesa redonda y primero se cuestiona acerca del trabajo realizado durante las últimas sesiones, frente a lo cual se generan diversas reacciones; algunos manifiestan su conformidad en cuanto a ver la Estadística en contexto, afirman que esto respondía a su eterna pregunta en clase de matemáticas de “¿eso para qué sirve en la vida?” una estudiante dice que no parecía clase de matemáticas ya que “no es normal que se hablen de temas interesantes, reales y que nos hagan reflexionar en esta clase, más bien parece clase de sociales”, la investigadora/docente resalta la importancia de tener cierto nivel de conocimientos matemáticos y estadísticos para entender hechos reales del contexto y sobre todo para poder estar de acuerdo o en desacuerdo frente a situaciones sociales; sin embargo, un grupo de estudiantes manifiesta inconformidad con la actividad con el argumento de: “igual la realidad

*era esa, conocerla, reflexionarla o criticarla no cambia en nada la situación del municipio, ni de la institución, en síntesis las formas de hacer las cosas, (a lo que la docente llama las políticas), no se pueden cambiar por más que deseemos hacerlo”.*

Estas reflexiones generan polémica en el aula, incluso, algunos con disgusto afirman por ejemplo: *“entonces quedémonos burros”, “sigamos creyendo que la realidad es el Facebook”, “o sea que usted cree que no puede cambiar ni siquiera su vida, así se cree de incapaz”, “hay gente en peores condiciones, que ha llegado más lejos”.* En este momento la investigadora/docente aclara que es bueno que la clase genere posturas encontradas con las cuales se pueda debatir, pero el objetivo no es propiciar un enfrentamiento a causa de las mismas.

Cada grupo presenta sus conclusiones, un grupo afirma: *“al analizar gastos frente a ingresos mensuales, los datos muestran que el promedio de ingresos es de \$761.500, con una desviación de \$392.634; nosotros creemos que esa desviación es muy grande o sea que hay mucha diferencia entre lo que ganan unos y otros; es que el rango es de \$250.000 a \$1.750.000, además la principal preocupación fue la situación económica”.* La mayoría de los estudiantes aprueba gestualmente esta conclusión y declaran ideas como: *“afortunadamente no soy el único, la situación está difícil”, “por eso es que yo trabajo, si no me quedaba durmiendo”, “la desviación en los ingresos, es porque hay muy poquitos que ganan harto y muchos, que ganan poquito”, “¿por qué tanto escándalo, si entre los ingresos y gastos, la diferencia es sólo de \$31.500 (\$761500 de ingresos y 793000 de gastos)?”, “¡pues sí, pero lo grave es que haya familias que sobrevivan con \$250000, si entre alimentación y servicios es más de \$400000¡”.*

Como se esperaba, los estudiantes manifiestan estar de acuerdo en que lo económico es un asunto muy importante, quizá, la preocupación más relevante para las familias no sólo del colegio sino del municipio. Un estudiante agrega: *“En lo de las preguntas no se nos ocurrió casi nada, pero lo que vemos es que la solución es muy difícil, es un problema muy grande, que no haya trabajo, que el sueldo sea poco, que el transporte sea caro, son cosas que podrían arreglar los políticos, pero nosotros qué podemos hacer”.*

La segunda conclusión se aborda desde los embarazos no planeados, frente a lo cual los estudiantes afirman: *“La edad ideal para tener un hijo es entre 25 y 26 años y la desviación es de casi 3, pero en la gráfica uno se da cuenta que esa desviación es sobre todo hacia edades más pequeñas es más, la mayoría dijo 24*

*años, es decir, la moda es 24, además, la edad promedio de los padres es entre 41 y 42 años, y los del otro grupo dijeron que la edad promedio de nosotros es entre 14 y 15 años, es decir que la mayoría de las familias tuvieron sus hijos entre los 26 y 27 años". Frente a esto, una estudiante de otro grupo que ha desarrollado la misma guía dice no estar de acuerdo, postulando el siguiente argumento: "no creo que la mayoría de las mamás hayan tenido su primer hijo a los 26 años, la mayoría de nosotros tenemos hermanos mayores; en la parte donde piden plantear preguntas, escribimos ¿cuántos años tiene el hijo mayor de la familia?, porque nosotros creemos que el problema de los embarazos no planeados no es sólo de ahora, sino que algunas de las mamás del curso y del colegio en general también pasaron por eso"; un compañero del mismo grupo dice: "se podrían plantear muchas preguntas, el embarazo no planeado es un problema muy grave, lo vemos en el colegio y no solo para las niñas, yo tengo un hermano de 20 años con una hija de 3 años; él quisiera estudiar pero le toca trabajar para darle a la niña, además en la encuesta a la pregunta, ¿qué pasaría si tuviera un hijo antes de lo planeado?, ninguno dijo nada bueno, todos lo vimos como obstáculo, como un problema o algo malo y en las preocupaciones ocupa el segundo lugar después de lo económico, además no podemos decir como en lo económico, que no podemos hacer nada, aquí si podemos hacer algo".*

Otro estudiante agrega: *"en la pregunta de ¿cuál es la temática que debería tratarse en la institución porque afecta a muchos estudiantes?, el embarazo no deseado está en segundo lugar, después de la drogadicción, (otro tema para analizar) y viendo que es una preocupación, deberían trabajar más en las charlas que nos dan cada año de sexualidad responsable y de métodos de planificación".*

Finalmente la discusión se centra en esas dos temáticas, la investigadora/docente hace una reflexión, mostrando que pensar en estos asuntos de índole social, es un asunto motivado por los datos, que todas conclusiones están sustentadas en la información, pero que tienen una carga emocional porque son situaciones que los afectan y en las cuales estamos inmersos, para lo cual propone y realiza la lectura de "La tierra en miniatura" ([Anexo M](#)) con el fin, de que a pesar de las dificultades y de lo pesimista de algunas de sus conclusiones, rescaten aspectos positivos de sí mismos, de sus familias, de la institución y de su país.

#### 6.3.5.2 Logros Vs. Intenciones de aprendizaje.

Durante esta sesión se evidencia que el análisis realizado por los estudiantes es reflexivo y crítico; sus conclusiones muestran no sólo el reconocimiento de la

realidad, sino su exploración detallada a través de los datos, además del reconocimiento de que nuevos datos generarían una mejor interpretación de las situaciones descritas (EEC5, CE4, CE6), logrando identificar algunas situaciones socialmente relevantes y adoptando una postura crítica frente al uso de la Estadística. Es importante evidenciar, por una parte, frustración frente al hecho de sentir que no tienen herramientas para cambiar la difícil condición económica que los rodea y por otro lado, sentir que en sus manos está, el hecho de no incrementar los índices de embarazo no planeados (CE9, CE11, EMC1, AED7).

En ésta sesión se evidencia cómo los resultados de los procesos algorítmicos y gráficos relacionados con la Estadística, son una herramienta potente para el análisis de la realidad; además se muestra cómo estos, generan la posibilidad de relacionar las variables y de establecer estimaciones e inferencias que aporta a la comprensión del mundo que los rodea (AED4, AED5).

### **Aspectos relevantes de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje**

- En la planeación se tenían diferentes momentos para presentar conclusiones, preguntas y posibles acciones, asunto que en la práctica no se pudo delimitar, ya que al iniciar la discusión, los tres aspectos estaban tan estrechamente relacionados, que la docente opta por permitir que la discusión sea direccionada por los estudiantes a modo de conversatorio; de este manera ellos expresan sus opiniones, cumpliendo con los objetivos y metas de aprendizaje planteados.

## **6.4 ANÁLISIS RETROSPECTIVO (F3)**

El Análisis Retrospectivo implica, en primer lugar, la organización de la información obtenida en la F2, profundizando en el análisis del Experimento en el Aula, apoyados en el marco teórico que fundamenta la THA y evidenciando si los logros de la clase de noveno grado corresponden a las metas de aprendizaje propuestas; y en segundo lugar, implica el desarrollo de un modelo teórico, del cual es importante resaltar lo expuesto por Cobb:

Las teorías que se desarrollan durante el proceso de experimento son humildes en tanto que son específicas a un dominio de aprendizaje y también porque son explicativas de la actividad del diseño. Este tipo de estudios no proveen grandes teorías sino que tienen un alcance teórico intermedio. No obstante, al estar basados en hechos empíricos son esenciales para la mejora de la educación, entendida como un proceso generativo a largo plazo ([Molina, et al., 2011, p.4](#)).

Entonces, se exponen las reflexiones y análisis realizados desde tres perspectivas: la primera en cuanto a los elementos relacionados con el proceso de enseñanza implementado, basado en la EMC y EEC; la segunda a partir de la mirada del aprendizaje de los estudiantes en relación a las metas de aprendizaje y los aprendizajes conjeturados, lo cual se sustenta desde la CE y el AED; y por último, la descripción de un modelo teórico que caracteriza los AA que propician el desarrollo de la CE en la clase de noveno grado, lo que conlleva a la verificación de la hipótesis de investigación.

#### 6.4.1 Procesos de enseñanza en relación con el marco teórico.

La Tabla 12, muestra las relaciones que se logran vislumbrar, entre los procesos llevados a cabo en el aula de clase en pro de la enseñanza, y el marco teórico que sustenta el Diseño Instruccional y específicamente la THA desde el modelo de enseñanza que asume los principios de la EMC y la EEC, permitiendo concretar avances, logros y/o dificultades frente a algunos de los procesos de aprendizaje conjeturados y las intenciones de aprendizaje.

A partir de dichas relaciones, se observa que determinadas acciones desarrolladas en el aula de clase, tienen estrechas conexiones con algunos elementos de la teoría relacionada con la enseñanza y explicitados en la Tabla 5, logrando concretar y caracterizar en cinco grupos, elementos relacionados con la EMC y la EEC, los cuales son presentados secuencialmente y están relacionados con: el Análisis crítico de los datos, la Contextualización de los datos, la Comunicación y organización en el aula, el Razonamiento estadístico y las Políticas institucionales.

Tabla 12. Procesos de enseñanza en relación con el marco teórico

<b>PROCESOS DE ENSEÑANZA</b> (Acciones llevadas a cabo durante el Experimento en el Aula)	<b>MARCO TEÓRICO</b> (Aspectos y Principios de EMC y la EEC)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorecer la participación reflexiva y crítica, con opiniones y conclusiones sustentadas en la información estadística obtenida.</li> <li>• Gestionar la información para facilitar el reconocimiento y formulación de relaciones entre las variables propuestas en el estudio estadístico.</li> <li>• Reconocer las situaciones sociales y políticas que se presentan en el contexto.</li> <li>• Generar la necesidad de manipular procesos algorítmicos y representaciones gráficas, con el fin de otorgar significado, a los datos y sus resultados, dentro del contexto de donde fueron extraídos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avanzar en el reconocimiento de la matemática como herramienta para analizar algunos hechos sociales, se constituye como un aporte a la formación de ciudadanos críticos. (EMC2, EMC1)</li> <li>➤ Fomentar la crítica responsable y la toma de posturas con argumentos basados en la Estadística, aporta al desarrollo de una conciencia crítica sobre el papel de la misma. (EEC14) (EEC8)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar el reconocimiento de términos relacionados con la Estadística, a través de la lectura de artículos de prensa escrita.</li> <li>• Promover la reflexión frente a aspectos que son relevantes en el contexto familiar, social e institucional.</li> <li>• Privilegiar el análisis de situaciones, frente a las cuales existe poca reflexión, pero que generan interés en los estudiantes.</li> <li>• Promover la identificación de las posibilidades que brinda la Estadística para plantear reflexiones u opiniones argumentadas en el análisis de datos.</li> <li>• Orientar el reconocimiento de políticas implementadas (convenios con el SENA, control de natalidad, familias en acción), posiblemente basados en datos estadísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Al considerar algunos de los conflictos culturales y sociales en los que se desarrolla el proceso de instrucción, se toman en cuenta muchos de los intereses de los estudiantes. (EMC4, EMC3)</li> <li>➤ Utilizar ejemplos y datos contextualizados en la realidad del alumno, es clave, cuando se pretende debatir cuestiones sociales y políticas. (EEC2, EEC3)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivar el respeto frente a las opiniones de los demás, se esté o no de acuerdo.</li> <li>• Fomentar el trabajo en equipo e individual, como estrategia para desarrollar la habilidad comunicativa.</li> <li>• Promover el diálogo constante frente a los procesos, resultados, significados, opiniones, conjeturas, etc.</li> <li>• Apoyar el desarrollo de una postura respetuosa hacia las ideas críticas, mejorando los canales de comunicación, promoviendo la validación de las diversas opiniones, permitiendo que las preguntas queden abiertas y cuestionando las frases concluyentes y los juicios morales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dar importancia a la comunicación en el aula, promoviendo: el trabajo individual y grupal y el debate entre estudiantes y/o profesor; flexibilizando los ritmos y permitiendo mejorar las relaciones interpersonales y avanzando hacia una vida democrática (EMC5, EEC7, EEC10, EEC11)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilitar que los estudiantes propongan formas de organizar la información, de tal manera que se permita visualizar y manipular de mejor manera, los datos.</li> <li>• Mostrar la necesidad de resumir y de presentar de manera clara y simplificada la información, reconociendo la importancia de las tablas y las gráficas.</li> <li>• Promover la identificación de la realidad y su exploración detallada a través de los datos.</li> <li>• Privilegiar la obtención de datos, con base en la realidad en la cual están inmersos los estudiantes, es decir, desde su micro-contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mejorar en los estudiantes los procesos de análisis e interpretación de los resultados, valorando y argumentando las ideas y las conclusiones, genera una mejor interpretación del mundo que los rodea. (EEC4,EEC5, EEC12)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procesos de enseñanza son permeados por la red de prácticas institucionales y las políticas de la IEAN (parte de las condiciones iniciales), pero se generan movimientos en las políticas de la clase de noveno en cuanto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generar momentos de discusión y debate donde los estudiantes no esperen una respuesta del docente y en cambio sean ellos mismos quienes validen los resultados.</li> <li>○ Establecer actividades donde se involucre la hetero y coevaluación, aspectos que resultan estimulantes para los estudiantes.</li> <li>○ Dar importancia al papel de la Estadística dentro del área de matemáticas.</li> <li>○ A través de las actividades se invita a los estudiantes a plantear sus ideas acerca de las actividades que se desarrollan en la institución escolar y a trazar las temáticas que se debería abordar desde la clase de estadística.</li> </ul> </li> </ul>	<p>En cuanto a la red de prácticas institucionales, al contrastar el desarrollo del experimento en el aula con las condiciones iniciales, se considera que se avanzó en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Al ofrecer la oportunidad de que en algunos momentos la evaluación, deje de ser exclusivamente del docente, se avanza en el proceso de desmitificación de la evaluación del alumno. (EEC16)</li> <li>➤ Al avanzar en la desmitificación de la evaluación y en la validación de los estudiantes de los resultados obtenidos, se progresa en el proceso de desjerarquización en el aula (EEC13).</li> <li>➤ Al promover la posibilidad de cuestionar</li> </ul>

	la institución y las temáticas abordadas en la clase de estadística, se evidencia a grandes rasgos el currículo oculto y se le otorga significado a la estadística en el aula (EEC15, EMC11)
--	---

#### 6.4.2 Procesos de aprendizaje en relación con las metas.

En segunda instancia, en relación con el proceso de aprendizaje, la Tabla 13 muestra la dependencia existente entre los aprendizajes de los estudiantes, la aproximación a las Metas de Aprendizaje y la correlación entre los componentes de la CE y el AED, sustento teórico de esta parte del proceso pedagógico, según se explicita en la THA.

Dichas dependencias se describen a partir de los desarrollos observados en los estudiantes a lo largo del Experimento en el Aula y se presentan en cuatro conjuntos, donde se logran agrupar elementos de la CE y el AED presentados en la Tabla 5; caracterizando de esta manera los AA desarrollados en el Experimento en el Aula, desde: el Análisis crítico de los datos, la Contextualización de los datos, el Razonamiento estadístico, lo Cognitivo de la Estadística, entendido este específicamente como las destrezas, conceptos básicos y las matemáticas necesarias para la manipulación de los datos.

Tabla 13. Proceso de aprendizaje en relación con las metas y el marco teórico

ALCANCES DEL GRUPO DE ESTUDIANTES	MARCO TEÓRICO (Componentes de la CE y AED)	METAS DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de términos estadísticos, asociándolos con situaciones de la realidad.</li> <li>• Manipulación de algoritmos relacionados con las MTC, la desviación estándar y la realización de tablas y gráficas.</li> <li>• Elaboración de los procesos algorítmicos y de representaciones gráficas, como una herramienta potente para el análisis de los datos recogidos en el contexto.</li> <li>• Establecimiento de relaciones entre las variables propuestas en el estudio, generando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Se avanza en el reconocimiento y conceptualización de procesos algorítmicos y del lenguaje estadístico (CE1, CE2, CE3).</li> <li>➢ Se reconoce la importancia de ofrecer y disponer de información veraz para aplicar un método estadístico. (AED1)</li> <li>➢ Se promueve la formulación de interrelaciones entre los datos, la realización estimaciones o predicciones y el reconocimiento de valores atípicos y su incidencia (AED4, AED5, AED6).</li> </ul>	<p>Los avances descritos se encuentran ligados al <i>campo cognitivo</i> de la Estadística y aportan a la consecución de las metas de aprendizaje en la medida que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Reconocen la importancia de la información estadística en los medios de comunicación (M1).</li> <li>➢ Representan la información, con el fin de inferir características de la población (M2).</li> <li>➢ Manipulan conceptual y procedimentalmente las MTC y de dispersión (M3).</li> </ul>

estimaciones e inferencias.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencian una actitud analítica, reflexiva y crítica, emitiendo conclusiones argumentadas en la información estadística.</li> <li>• Generan conclusiones a través de las cuales se evidencia dependencia entre situaciones descritas por las variables, aspecto que brinda herramientas para el análisis crítico de la realidad.</li> <li>• Adoptan posturas críticas frente al uso de la Estadística, lo cual se evidencia a través de sus argumentos y formas de comunicación.</li> <li>• Develan interés por las reflexiones, análisis y discusiones relacionadas con situaciones socialmente relevantes para ellos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Al analizar la información, en cuanto a su utilidad, características y posibles consecuencias, los estudiantes manifiestan valores, sentimientos, actitudes e incluso hablan de decisiones basados en los datos. (CE9, CE11, AED7)</li> <li>➢ En el establecimiento de situaciones de comparación, los estudiantes se inician en un proceso donde sus argumentos van más allá de sus intuiciones y se sustentan en los datos. (CE10)</li> </ul>	<p>Los avances descritos se encuentran ligados al <i>análisis crítico de los datos</i> y aportan a la consecución de las metas de aprendizaje en la medida que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Existe aproximación a la evaluación crítica de la información, apoyados en la Estadística (MA).</li> <li>➢ Reconocen situaciones que aunque variaban aleatoriamente, guardan cierta relación entre sí, con base en las cuales se infieren asuntos relacionados con el contexto (M2).</li> <li>➢ Analizan críticamente situaciones en las que los estudiantes están inmersos, con base gráficas y resúmenes estadísticos (M3).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionan frente a aspectos que son relevantes en su contexto familiar, afectivo, social e institucional.</li> <li>• Proponen comparaciones y relaciones entre los resultados obtenidos, confirmando algunas de sus posturas o por el contrario cambiando algunas de sus opiniones, haciendo uso de la información estadística.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Gracias a la integración de la estadística y el contexto, se logra despertar interés y motivación; lo que genera avances no sólo en el aspecto cognitivo, sino en el reconocimiento de hechos sociales, relevantes en la comunidad. (CE8)</li> </ul>	<p>Los avances descritos se encuentran ligados a la <i>contextualización de los datos</i> y aportaron a la consecución de las metas de aprendizaje en la medida que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Reconocen la importancia de la información estadística del contexto, para el análisis de situaciones socialmente relevantes (M1).</li> <li>➢ Manipulan los datos a partir de lo cual se concluyen características del contexto en el que están inmersos los estudiantes (M3).</li> <li>➢ Participan en el estudio de situaciones socialmente relevantes a través de la obtención de datos del contexto de los estudiantes (MA).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponen maneras de organizar la información, para una mejor visualización y manipulación de los datos.</li> <li>• Con base en realización de tablas y gráficas, evidencian la necesidad de resumir y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Se logró un avance en el reconocimiento de la necesidad de los datos, para el análisis de situaciones, aportando al reconocimiento de la percepción de la variación y del razonamiento estadístico.</li> </ul>	<p>Los avances descritos se encuentran ligados al <i>Razonamiento Estadístico</i> y aportaron a la consecución de las metas de aprendizaje en la medida que:</p>

<p>presentar de manera clara y simplificada la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través del análisis reflexivo, describen aspectos importantes de su realidad, además reconocen que la obtención y análisis de nuevos datos, genera una mejor interpretación de las situaciones descritas.</li> </ul>	<p>Estadístico. (CE4, CE6, CE7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Al realizar la exploración grafica de los datos se posibilita el reconocimiento de la mejor representación o método para analizar un conjunto de datos, aportando al proceso de transnumeración. (CE5, AED2, AED3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconocen la importancia de los resúmenes estadísticos y las gráficas, en el análisis de situaciones del contexto de los estudiantes (M1).</li> <li>➤ Representan información para inferir características del micro-contexto (M2)</li> </ul>
---	--	--

#### 6.4.3 Modelo Teórico para AA que propician el desarrollo de la CE.

A través del análisis realizado a los componentes del proceso pedagógico (enseñanza/aprendizaje), se reconocen puntos de convergencia entre las teorías base de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje y en general de la investigación, identificando aspectos comunes que privilegian y avalan el desarrollo del razonamiento, el pensamiento y la alfabetización estadística; lo cual permite organizar cinco principios derivados del experimento de enseñanza que caracterizan los AA y que suscitan el desarrollo y apropiación de la CE.

Po otro lado, en el planteamiento y análisis del Diseño Instruccional, observamos elementos del marco teórico, que no son tenidos en cuenta en la THA, ya sea por considerarse como elementos transversales como lo son los relacionados con las políticas institucionales o porque dadas las condiciones iniciales no fueron tenidos en cuenta como es el caso de los elementos relacionados con la tecnología y la productividad; de este modo surgen otros dos principios que se consideran relevantes para suscitar el desarrollo de la CE.

Finalmente se establecen siete principios que incluyen en términos generales: lo Cognitivo de la Estadística, el Razonamiento estadístico, el Análisis crítico de los datos, la Contextualización de los datos, la Comunicación y organización en el aula, las Políticas institucionales y la Tecnología y la productividad. Dichos principios son descritos en la Tabla 14, estableciendo una relación con los respectivos aspectos teóricos de la CE, EMC, EEC y el AED, que los sustentan.

Tabla 14. Principios que caracterizan los AA para el desarrollo de la CE

PRINCIPIOS	ASPECTOS TEÓRICOS
<p><b><i>Favorecer lo Cognitivo de la Estadística</i></b></p> <p>Este aspecto, se ocupa de lo racionado con los conceptos y</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje Estadístico (CE1).</li> <li>• Conceptos básicos de la Estadística (CE2).</li> <li>• Procesos algorítmicos (CE3).</li> <li>• Disponer de la información para aplicar un método estadístico (AED1).</li> </ul>

<p>destrezas básicas de la Estadística establecidos desde los conocimientos y procesos mínimos que debe conocer un ciudadano crítico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular interrelación entre los datos a partir de las medidas estadísticas, cuando esto sea posible (AED4).</li> <li>• Realizar estimaciones o predicciones partiendo de la información gráfica y las estadísticas (AED5).</li> <li>• Reconocer datos atípicos y su incidencia en las estimaciones a partir de las representaciones gráficas (AED6).</li> </ul>
<p><b><i>Propiciar el Razonamiento estadístico</i></b></p> <p>Este principio implica el reconocimiento de la necesidad de los datos, hacer uso de las diferentes representaciones de los mismos y contextualizarlos con el fin de analizar e interpretar el contexto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la necesidad de los datos (CE4).</li> <li>• Transnumeración (indica la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos) (CE5).</li> <li>• Percepción de la variación (CE6).</li> <li>• Razonamiento con modelos estadísticos (CE7).</li> <li>• Incentivar a los alumnos a analizar e interpretar los resultados, valorar lo escrito (EEC4).</li> <li>• Preparar al alumno para interpretar el mundo (EEC5).</li> <li>• Exploración gráfica que permita acercarse a la estructura de los datos y su análisis utilizando algunas estadísticas (AED2).</li> <li>• Diagnóstico del grado de aceptabilidad para la utilización de métodos estadísticos y su confiabilidad (AED3).</li> </ul>
<p><b><i>Promover el Análisis crítico de los datos</i></b></p> <p>Aspecto que propicia la interpretación de hechos sociales, políticos y económicos, haciendo uso del conocimiento estadístico, fomentando la crítica responsable y la valoración de la Estadística en la sociedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar decisiones basadas en la evaluación de los datos (CE9).</li> <li>• Establecer de situaciones de comparación, basadas en datos y no en intuiciones (CE10).</li> <li>• Manifestar los valores, sentimientos y actitudes de los estudiantes, respecto al uso de la Estadística (CE11).</li> <li>• Preparar a los estudiantes para ser ciudadanos críticos (EMC1).</li> <li>• Las matemáticas como herramienta para analizar de manera crítica los hechos socialmente relevantes (EMC2).</li> <li>• Valorar el conocimiento reflexivo para el desarrollo de una conciencia crítica sobre el papel de la Estadística (EEC8).</li> <li>• Fomentar la crítica responsable y la toma de posturas de los alumnos (EEC14).</li> <li>• Analizar la utilidad de la información observada, sus características y sus posibles consecuencias (AED7)</li> </ul>
<p><b><i>Contextualizar los datos</i></b></p> <p>Se refiera a tener en cuenta los intereses, los conflictos culturales y las problemáticas sociales, en las cuales están inmersos los estudiantes y de las cuales se requiere su comprensión y postura crítica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de la Estadística y el contexto (CE8).</li> <li>• Tener en cuenta los intereses de los estudiantes (EMC3).</li> <li>• Considerar los conflictos culturales en los que se desarrolla el proceso de instrucción (EMC4).</li> <li>• Problematicar la enseñanza a través de proyectos, valiéndose de la modelación matemática (EEC1).</li> <li>• Utilizar ejemplos y datos contextualizados en la realidad del alumno (EEC2).</li> <li>• Privilegiar actividades que posibiliten el debate de cuestiones sociales y políticas (EEC3).</li> </ul>

<p><b>Contribuir a la comunicación y organización en el aula</b></p> <p>Los debates, la argumentación sobre los resultados obtenidos y la democratización del aula, se configuran como el mecanismo de valoración de las actitudes, criterios, conocimientos y procesos desarrollados por los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar importancia a la comunicación en el aula, entendida como el conjunto de relaciones interpersonales que son la base de la vida democrática (EMC5).</li> <li>• Adoptar un ritmo propio y flexible para el desarrollo de los temas (EEC7).</li> <li>• Favorecer el debate y el diálogo entre alumnos y/o profesor (EEC10).</li> <li>• Permitir que los alumnos trabajen individualmente y en grupos (EEC11).</li> <li>• Promover argumentos sobre la validez de las ideas y las conclusiones (EEC12).</li> </ul>
<p><b>Evidenciar las políticas institucionales</b></p> <p>Explorar y reconocer el contexto en el cual se encuentra inmersa la clase y sus diferentes agentes, desde elementos como el empoderamiento, las relaciones de subordinación, el currículo y las políticas institucionales y nacionales, entre otras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La política de la institución escolar (EMC7).</li> <li>• La relevancia de las matemáticas escolares (EMC8).</li> <li>• La complejidad organizacional de la escuela (EMC9).</li> <li>• La comunidad profesional de las matemáticas escolares (EMC10).</li> <li>• Significado de las matemáticas en el aula (EMC11).</li> <li>• Desjerarquizar el aula de clase, asumir una postura democrática de trabajo pedagógico (EEC13).</li> <li>• Evidenciar el currículo oculto, debatir el mismo permitiendo la participación en las decisiones tomadas (EEC15).</li> <li>• Desmitificar el proceso de evaluación del alumno (EEC16).</li> </ul>
<p><b>Aprovechar la Tecnología y el Conocimiento productivo</b></p> <p>Entender y vivenciar la aplicación de la Estadística en el campo tecnológico generando soluciones, nuevos servicios materiales, reflexionando sobre el uso y aplicación de los mismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender las relaciones entre las matemáticas y la tecnología, la cual, al mismo tiempo que soluciona problemas, genera otros nuevos (EMC6).</li> <li>• Utilizar las bases tecnológicas en la enseñanza, valorando y desarrollando competencias de carácter instrumental para un alumno que vive en una sociedad eminentemente tecnológica (EEC9).</li> <li>• Combinar el conocimiento productivo y directivo (EEC17).</li> </ul>

De esta forma, el análisis retrospectivo del Experimento de Enseñanza, muestra cómo a través de la conjugación de los aspectos teóricos anteriormente mencionados, se logra suscitar en la clase de noveno grado, un proceso en pro del desarrollo y apropiación de la CE, evidenciándose a través de la aproximación hecha hacia las Metas de Aprendizaje propuestas en el Diseño Instruccional y en el planteamiento de un Modelo Teórico orientado por siete principios.

Estos principios no se consideran como una lista de requerimientos aislados e independientes, sino como ejes articuladores entre los elementos teóricos y las condiciones iniciales, los cuales, en conjunto, permiten orientar la actividad de los estudiantes de la clase de noveno grado, en un curso de Estadística que tiene como fin el desarrollo de la CE; es así, como se propone en la Tabla 15, las características de cada uno de estos AA que permiten orientar las actividades de los estudiantes a partir de un transitar por los mismos, caracterizados estos, por lo menos, por uno de los principios anteriormente mencionados.

Tabla 15. Tipos de Ambientes de Aprendizaje para le EEC

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes para el desarrollo de la Cultura Estadística	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Estadística	Ambiente en el que priman los principios relacionados con lo cognitivo de la Estadística y con el Razonamiento estadístico, favoreciéndose la realización de procesos algorítmicos y la transnumeración; los ejercicios planteados en este ambiente puede presentarse bajo el uso de la tecnología con la utilización de ficheros o programas de resúmenes estadísticos.	Las actividades en este ambiente están direccionadas principalmente por lo cognitivo de la Estadística, el Razonamiento estadístico y la tecnología y la productividad; aspectos que se problematizan con el fin de generar modelos y de cuestionar el conocimiento estadístico. En este ambiente también entra en juego la comunicación y la organización del aula, por el hecho de constituirse como un escenario de investigación donde se promueven argumentos sobre la validez de las ideas.
	Semirrealidad	En este ambiente se consideran necesarios los principios relacionados con lo Cognitivo de la Estadística, el Razonamiento estadístico y la Contextualización de los datos. De igual forma tiene como fin la conceptualización y ejercitación de destrezas propias del conocimiento estadístico, pero se diferencia del tipo 1, ya que se plantean situaciones contextualizadas que a pesar de no ser parte de la realidad del estudiante, tiene contexto en la semirrealidad.	En este escenario la semirrealidad se propone como el contexto de las situaciones planteadas en el aula de clase dichas situaciones promueven lo cognitivo, el razonamiento, el análisis crítico de los datos, la comunicación y organización del aula, teniendo como fin dar respuesta a procesos investigativos, asunto que frecuentemente puede hacerse a través de la tecnología.
	Situaciones de la vida real	La caracterización de este ambiente está determinada por los principios relacionados con lo cognitivo de la Estadística, el razonamiento estadístico, la contextualización de los datos y, la tecnología y productividad; las actividades en este ambiente se organizan con base en la contextualización de los datos en situaciones reales, pudiendo hacer uso o no de la tecnología, lo cual genera mayor significado para los estudiantes; sin embargo la finalidad está puesta sobre la realización de ejercicios.	Este ambiente genera la necesidad de usar la mayor cantidad de principios posibles. El único de estos que es susceptible a no ser utilizado es el relacionado con la tecnología y la productividad. Aquí posibilita el manejo del campo cognitivo de la Estadística y el razonamiento estadístico a través del análisis crítico de los datos y su respectiva contextualización en la realidad social y política del estudiante, evidenciando el contexto institucional y ofreciendo la oportunidad de que el estudiante proponga formas de comunicación y organización del aula.

Con lo anterior se confirman la hipótesis de investigación del Experimento de Enseñanza y se tiene en cuenta que la validez de esta afirmación, se genera gracias a la selección minuciosa de los procedimientos, del análisis y comunicación detallada y rigurosa de los datos obtenidos a través del Experimento de Enseñanza.

## CONCLUSIONES

El objeto de interés de esta investigación es el suscitar el desarrollo y la apropiación de la Cultura Estadística en la clase de grado noveno de la Institución Educativa Antonio Nariño, con el fin de contribuir en la formación de individuos críticos, democráticos y socialmente participativos, mediante el diseño, implementación y caracterización de Ambientes de Aprendizaje en el campo de la Educación Estadística Crítica, por lo que de manera sistemática, se presenta a continuación el camino recorrido en pro de alcanzar dicho objetivo.

El primer objetivo orienta la caracterización del contexto de la clase de noveno grado de la IEAN, lo cual se logra a través de la revisión documental de políticas nacionales, municipales e institucionales, permitiendo concretar las *Condiciones Iniciales* para el Experimento de Enseñanza, reconociendo aspectos sociales, políticos y culturales dentro del proceso pedagógico. Dicho macro contexto aunque parece ser particular, no dista de la realidad nacional con respecto a cualquier clase de grado noveno de una institución educativa de carácter público, pero respalda la relevancia de caracterizar el micro contexto, ya que en éste se generan elementos significativos a tener en cuenta, a la hora de contextualizar datos estadísticos y buscar centros y temas de interés para los estudiantes.

Con respecto al segundo objetivo específico, relacionado con la concreción de los fundamentos teóricos de la Cultura Estadística, el Análisis Exploratorio de Datos, la Educación Matemática Crítica y la Educación Estadística Crítica, se asumen como soporte las Condiciones Iniciales y las Metas de Aprendizaje y se logra a través de un *Diseño Instruccional* para la clase de grado noveno, dicha precisión a partir del planteamiento de procesos de aprendizaje conjeturados, objetivos, intenciones, metas de aprendizaje, organización del aula de clase y roles de los actores del proceso pedagógico, lo cual genera una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje, compuesta por una secuencia de cinco sesiones de trabajo en aula, que buscan contribuir en el desarrollo de la CE y el AED.

A través de un *Experimento en el Aula* en donde se lleva a la práctica un Diseño Instruccional y de manera específica una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje, se logra materializar el tercer objetivo específico, gestionando el proceso pedagógico bajo la directriz de los Ambientes de Aprendizaje, con el fin de que los estudiantes reflexione el reconocimiento y entendimiento del contexto social, cultural y político de la clase de noveno grado de la Institución Educativa Antonio Nariño.

Examinando los resultados mediante un *Análisis Retrospectivo*, y específicamente en el proceso de contrastar las Condiciones Iniciales de la clase de grado noveno y las Metas de Aprendizaje evidenciadas en el Experimento, con los componentes de la Cultura Estadística y el Análisis Exploratorio de Datos, es posible comprobar avances en el proceso de desarrollo y apropiación de la Cultura Estadística, especialmente en los cambios relacionados con el nivel argumentativo y de comunicación por parte de los estudiantes, logrando incentivar la interpretación y el análisis al interior del aula de clase; esto, sin dejar de lado otros alcances, que en aunque en menor cuantía, aportan de manera significativamente en el constante y largo proceso de desarrollar la Cultura Estadística.

El cuarto y último objetivo se logra, en el momento de poder formular un *Modelo Teórico* en donde convergen los principios de las teorías que sirven de cimiento a la investigación, y de las cuales se concretan y sintetizan siete principios que permiten el desarrollo y apropiación de la Cultura Estadística, los cuales sirven de eje articulador en la caracterización de los respectivos Ambientes de Aprendizaje propicios para la clase de Estadística de grado noveno, que aportan en la formación de futuros ciudadanos críticos, democráticos y socialmente participativos dentro de su comunidad, dichos principios son:

- *Favorecer lo Cognitivo de la Estadística*
- *Propiciar el Razonamiento estadístico*
- *Promover el Análisis crítico de los datos*
- *Contextualizar los Datos*
- *Contribuir a la Comunicación y organización del aula*
- *Evidenciar las Políticas institucionales*
- *Aprovechar la Tecnología y el Conocimiento productivo*

Por lo anterior, el cuestionamiento acerca de ¿cómo propiciar el desarrollo de la CE en los estudiantes de grado noveno de la IEAN, desde la perspectiva de la EEC a través de AA que involucren la realidad social y política de los mismos?, se da por desarrollado a lo largo de la investigación, y se sustenta a través de las evidencias reportadas en este documento, y se resumen de manera sistemática a través de los *siete principios*, que permiten orientar las actividades de los estudiantes, a partir de un transitar por los AA que son caracterizados por lo menos, por uno de los principios mencionados en la Tabla 15.

## CONSIDERACIONES FINALES

Estas consideraciones son presentadas desde dos enfoques, uno relacionado con los elementos propios de la investigación, su desarrollo y resultados y otro desde la reflexión de las investigadoras respecto a su formación profesional e incursión en el campo investigativo de la Educación Estadística.

Desde la investigación:

- Teniendo en cuenta que el aporte teórico de la investigación se evidencia en la generación de siete principios que caracterizan los Ambientes de Aprendizaje y que tiene como fin suscitar el desarrollo de la Cultura Estadística; se espera que estos sean implementados en nuevos Experimentos de Enseñanza o de Aula, donde el contexto o los aspectos cognitivos de la estadística difieran a los considerados en este estudio.
  
- En el marco teórico se describen aspectos relacionados con el uso de la tecnología, el conocimiento productivo y el conocimiento directivo, elementos que aunque no se tienen en cuenta en el desarrollo de este Experimento de Enseñanza, debido a las Condiciones Iniciales propias de la investigación, quedan condensados en el principio *Aprovechar la Tecnología y el Conocimiento productivo*, descrito en el Modelo Teórico. Se deja a consideración de próximos investigadores y/o docentes, atender a este principio, a la hora de diseñar experiencias de enseñanza, basadas en dicho Modelo, sin dejar de lado las condiciones propias de cada clase e institución educativa.
  
- En cuanto a los roles descritos en la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje y a partir de la metodología de Experimento de Enseñanza, se propone que para el planteamiento de futuras investigaciones, se tengan en cuenta los siguientes aspectos que permitieron el desarrollo asertivo de la presente investigación:
  - El investigador/docente debe ocuparse en el aula de clase, no solo de motivar las discusiones de los estudiantes, facilitar su participación, orientar la socialización de las intervenciones, incentivar el debate y los procesos argumentativos frente a cuestionamientos que surgen, sino promover la coevaluación, cuestionar y problematizar frente a los tipos relaciones que se pueden dar al interior del aula, haciendo visible la importancia de las políticas institucionales dentro del proceso pedagógico.

- El investigador/observador debe estar atento a identificar formas de participación, tipo de actitudes, tipo de trabajo desarrollado por los estudiantes, observar el nivel de participación en la toma de decisiones, reconocer cómo se relacionan los estudiantes entre sí y con el profesor, recoger la mayor cantidad de evidencia, identificar cambios en el uso del lenguaje y procesos argumentativos, y en algunas ocasiones indagar a los estudiantes acerca de su trabajo, con el propósito de asegurar claridad frente a los procesos de aprendizaje y el sentido que le han dado a los mismos, con el fin de poder tener una mirada externa y en lo posible objetiva, frente a los avances de los estudiantes y el desarrollo mismo de la investigación.
  - Los estudiantes tienen un rol participativo, abriendo espacios para dar a conocer sus opiniones y escuchar a sus compañeros, debatiendo las opiniones presentadas ya sea en pro o en contra, opinar sobre las técnicas ejecutadas y aportar como integrantes activos de la clase, asumiendo el rol de coevaluador de las propuestas de sus pares, con el fin de aportar de manera específica en la formación de ciudadanos críticos y políticamente activos dentro de su sociedad.
- El contexto aunque se describe de forma particular, presenta aspectos inherentes a otras instituciones, por ejemplo el macro-contexto describe el entorno de todas las instituciones públicas del municipio de Mosquera, el micro-contexto aunque es particular de la IEAN, comparte elementos con otras instituciones del municipio, ya que tanto docentes como estudiantes se mueven entre una y otra institución con relativa frecuencia. Con base en esto, se considera que aunque la THA y el Modelo Teórico, se conciben bajo las Condiciones Iniciales dadas por el contexto, estas no son diametralmente opuestas a las que podrían plantearse en otras instituciones, en consecuencia el Modelo Teórico descrito, puede ser considerado como base para la realización de investigaciones bajo otras condiciones iniciales, con el fin de procurar un alto grado de efectividad y pertinencia de los Ambientes de Aprendizaje propuestos.
- Teniendo en cuenta que este tipo de investigaciones puede establecer intenciones teóricas desde tres modos posibles, y asumiendo que la presente ubica sus resultados como fenómenos más generales que pueden ser considerados en otras situaciones, se deja como cuestión abierta los hechos de, poder ubicar los resultados dentro de temas de estudio más generales (inferencias estadísticas, regresiones lineales, Ambientes de Aprendizaje para

la Educación Estadística Crítica), u observar y delimitar nuevas categorías científicas que pueden ser útiles para generar diversidad en las alternativas de Diseño Instruccional. ([Rinaudo y Donolo, 2010, p. 15](#)).

Reflexión de las investigadoras:

- El llevar a la clase de matemáticas la concreción de las teorías es una labor ardua, ya que encontrar convergencia entre metodologías de investigación, referentes matemáticos y referentes didácticos, requiere de una revisión documental y estudio teórico de gran envergadura y dedicación que redundan, no sólo en el crecimiento profesional, sino en la realización de aportes teóricos y prácticos, que pueden generar cambios en las clases de matemáticas.
- Este mismo proceso de estudio y formación hace reflexionar sobre el tiempo del cual disponen los maestros para llevar a cabo dicho tipo de experiencias, logrando entender la lucha que se libra constantemente contra el tradicionalismo y facilismo de “dictar” clase al momento de solicitar tiempos y espacios para la innovación en las aulas.
- Los avances respecto a los desarrollos de los estudiantes pueden ser o no, significativos para las miradas externas a la clase, especialmente desde las directivas y el macro-contexto, pero el valorar los “pequeños” cambios, los avances de determinados estudiantes, las modificaciones en las dinámicas de las clases y las actitudes y procederes de la investigadora/docente, llevan a pensar en que sí es posible trabajar por una transformación de los imaginarios acerca de la Educación Matemática no solo al interior del aula de clase, sin para la comunidad en que esta se encuentra inmersa.
- Es claro para las investigadoras que el proceso investigativo no culmina con la presentación de este reporte, por el contrario se considera que éste constituye un avance para la generación de nuevos Experimentos en el Aula, ya que estamos convencidas que el desarrollo de la Cultura Estadística se da bajo un proceso pedagógico de mediano y largo plazo, necesitando la colaboración de más docentes comprometidos con una formación de calidad y con sentido para las comunidades educativas.
- Lo anterior lleva a la necesidad de pensar en involucrarse de forma directa a la Línea de Investigación de Educación Estadística de la UPN, con el fin de generar procesos mancomunados, no solo en la generación de nuevas propuestas pedagógicas sino en el impacto de estas dentro de las aulas regulares de clase, especialmente por la convergencia en puntos comunes, como es la metodología del Experimento de Enseñanza.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga, J. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Tesis de doctorado para la obtención del título de Doctor en Educación Matemática, Universidad de Granada, España. Recuperada el 01 de Marzo de 2011, En: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/arteaga.pdf>
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañandas, G. & Contreras, M. (2011). Las Tablas y gráficas estadísticas como objetos culturales. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*. V.76, marzo, pp. 55-67. Recuperado el 01 de Julio de 2011, En: [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos\\_02.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos_02.pdf)
- Batanero, C. (2001b). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. Recuperado el 02 de febrero de 2008, En: <http://www.ugr.es/local/batanero/>
- Batanero, C. (2001a). ¿Hacia dónde va la Educación Estadística? Recuperado el 28 de noviembre de 2008, En: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/BLAIX.htm>
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires, Argentina. Conferencia inaugural. Recuperado el 13 de octubre de 2008, En: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Batanero, C. y Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Recuperado el 20 de septiembre de 2008, En: [www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6\\_Estocastica.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf)
- Campos, C. (2007). *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação*. Tesis de Doctorado no publicada para la obtención del título de Doctor en Educación Matemática, Programa de postgrado en Educación Matemática, Universidad de Estadual Paulista, Instituto de Geociencias e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro-Sao Paulo, Brasil.

Castillo, P. (2008, 09 de marzo). Consecuencias sociales de una sexualidad mal entendida, Vida sexual prematura en adolescentes colombianos. EIEspectador.Com, En: <http://www.elespectador.com/noticias/salud/articulo-vida-sexual-prematura-adolescentes-colombianos>

Cisneros, J. y otros (2007). Serie didáctica de las matemáticas. Módulo 5. Pensamiento Aleatorio y Sistemas de datos. Gobernación de Antioquia. Medellín, Colombia.

Cobb, P. (2000). Conducting teaching experiments in collaboration with teachers. En: *Handbook of research design in mathematics and science education*. Edited by: Anthony E. Kelly and Richard A. Lesh. Place of Publication: Mahwah, NJ. Publication p. 307-333.

Cobo, B. (2003). Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria. Tesis de doctorado, Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática. Recuperado el 15 de diciembre de 2010, En: <http://www.ugr.es/~batanero/linea.htm>

Concejo Municipal de Mosquera. (2005). Acuerdo No. 006 del año 2005. Plan de desarrollo del municipio de Mosquera, Cundinamarca (2004 – 2007). Recuperado el 18 de marzo de 2011, En: [http://mosquera-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/30356337633365346538323761613866/Acu\\_erdo\\_006\\_09\\_03\\_05\\_Plan\\_de\\_Desarrollo\\_2004\\_2007\\_Mosquera.pdf](http://mosquera-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/30356337633365346538323761613866/Acu_erdo_006_09_03_05_Plan_de_Desarrollo_2004_2007_Mosquera.pdf)

Concejo Municipal de Mosquera. (2008). Acuerdo No. 10 del año 2008. Plan de Desarrollo Municipal para el periodo 2008-2011. Así Recuperamos a Mosquera. Recuperado el 18 de marzo de 2009, En: [http://mosquera-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/35326334626462383965623762356263/Plan\\_de\\_Desarrollo\\_2008\\_2011\\_1.pdf](http://mosquera-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/35326334626462383965623762356263/Plan_de_Desarrollo_2008_2011_1.pdf)

Educación Estadística en la Matemática Escolar: retos para la enseñanza y la formación del profesor (Documento de discusión). (2006). Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. N° 8. pp. 63 – 75. Recuperado el 11 de octubre de 2008, En: [http://cmap.upb.edu.co/rid=1178899211089\\_2127283067\\_2742/Educ.%20Estadistica%20en%20la%20Matem%C3%A1tica%20Escolar.pdf](http://cmap.upb.edu.co/rid=1178899211089_2127283067_2742/Educ.%20Estadistica%20en%20la%20Matem%C3%A1tica%20Escolar.pdf)

Figueras, M. y Gargallo, P. (2003). Análisis Exploratorio de Datos. Recuperado el 01 de junio de 2011, En <http://www.5campus.com/leccion/aed>

Frankenstein, M. (s.f.). *Reading the world with Maths: Goals for a Criticalmathematical Literacy Curriculum*. Recuperado el 15 de octubre de 2008, En: <http://www.nottingham.ac.uk/csme/meas/papers/frankenstein.html>

Font, V. (2002). Una organización de los programas de investigación en didáctica de las matemáticas. *Revista EMA*. V. 7 N° 2. pp. 127-170. Recuperado el 18 de marzo de 2009, En: [http://funes.uniandes.edu.co/1151/1/85\\_Font2002Una\\_RevEMA.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1151/1/85_Font2002Una_RevEMA.pdf)

Gal, I. & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in Statistics Education. En: *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Recuperado el 12 de agosto de 2011. En: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/chapter01.pdf>

Godino, J. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Proyecto Edumat-Maestros. Recuperado el 22 de septiembre de 2008, En: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>

Institución Educativa Antonio Nariño. (2009). Proyecto Educativo Institucional. [PEI-IEAN] Mosquera, Colombia.

Institución Educativa Antonio Nariño. (2010). Proyecto Educativo Institucional. [PEI-IEAN] Mosquera, Colombia.

La tierra en miniatura. (s.f.). Recuperado el 12 de Noviembre 2010, En: <http://www.natalesoft.com/tierra.htm>

Mayén, S. (2009). Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato. Tesis de doctorado, Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la

Matemática. Recuperado el 15 de diciembre de 2010, En:<http://www.ugr.es/~batanero/linea.htm>

Mayén, S., Cobo, B., Batanero, C. & Balderas, P. (2007). Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. N°9 pp. 187-201. Recuperado el 12 de enero de 2009, En: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2289104>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2007). Orientaciones Curriculares para el campo del Pensamiento Matemático. Colegios públicos de excelencia para Bogotá. Bogotá, Colombia. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 29(1), 75–88

Mukhopadhyay, S. y Greer. B. (2007). How many deaths? Education for Statistical Empathy. En: *The Montana Mathematics Enthusiast, International perspectives on social justice in mathematics education*. Monografía 1. Universidad de Montana. Missoula, Estados Unidos. Recuperada el 18 de octubre 2008, 119-136 En: [http://www.math.umt.edu/tmme/monograph1/ONLINEMONOGRAPH\\_FULL.pdf](http://www.math.umt.edu/tmme/monograph1/ONLINEMONOGRAPH_FULL.pdf)

Organización de los Estados Americanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OIE]. (2008). Metas educativas 2021, “La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios”. Recuperado el 01 de octubre de 2008, En: <http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf>

Puig, L. (1997). Análisis Fenomenológico. En Rico, L. (Eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 61-94). Barcelona, España: Ice-Horsori.

Rinaudo, M. y Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia* N°22. pp. 1–29. Recuperada el 18 de octubre 2010, En: [www.um.es/ead/red/22/rinaudo\\_donolo.pdf](http://www.um.es/ead/red/22/rinaudo_donolo.pdf)

Rocha, P. (2007, noviembre). Educación Estocástica Didáctica de la Probabilidad y Estadística. *Cuadernos de Investigación*. N°10. Bogotá, Colombia. Instituto de Estudios e Investigaciones Educativas. Universidad Distrital.

Sánchez, F. (2006). Educación para una ciudadanía democrática e intercultural en Colombia. Tesis de doctorado. Universidad de Barcelona. España. Recuperada el 04 de octubre de 2008, En: <http://www.tesisenred.net/TDX-0307107-084832>

Serrano, L. (2009). Tendencias actuales de la investigación en Educación Estadística. Recuperado el 20 de noviembre de 2010, En: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/libroluis.pdf>

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*. Vol 6. N°1. pp. 3–26.

Sriraman, B. (2007). *The Montana Mathematics Enthusiast, International perspectives on social justice in mathematics education*. Monografía 1. Universidad de Montana. Missoula, Estados Unidos. Recuperada el 18 de octubre 2008, En: [http://www.math.umt.edu/tmme/monograph1/ONLINEMONOGRAPH\\_FULL.pdf](http://www.math.umt.edu/tmme/monograph1/ONLINEMONOGRAPH_FULL.pdf)

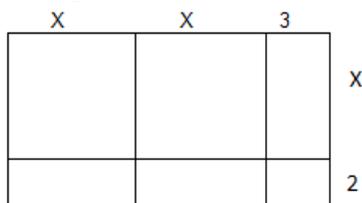
Tauber, M. (2001). La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla: Departamento de didáctica de las matemáticas. Recuperada el 10 de junio de 2011. En: <http://www.ugr.es/~batanero/libros%20y%20tesis%20doctorales.htm>

ANEXOS  
ANEXO A. Prueba Diagnóstico  
MATEMÁTICAS GRADO 9º/ 2010

**PREGUNTA TIPO I: Selección múltiples con única respuesta.**

A continuación encontraras una serie de preguntas donde debes elegirla que consideres correcta

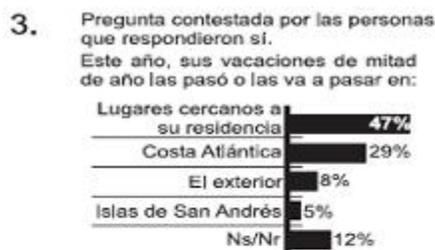
1. Las partes que componen un término algebraico son
  - a. Signo y Coeficiente
  - b. Parte literal
  - c. Exponente
  - d. Todo lo anterior
2. Se dice que dos o más términos son semejantes cuando:
  - a. Tienen igual signo y coeficiente
  - b. Tienen igual parte literal
  - c. Tienen iguales coeficientes
  - d. Tienen igual coeficiente y exponentes
3. Al sumar  $3x^2 - 4xy + y^2$  con  $-5xy + 6x - 3y^2$ , obtenemos:
  - a.  $6x^2 + 9xy + 2y^2$
  - b.  $3x^2 - 9xy - 2y^2$
  - c.  $-9x^2 + 9xy + 2y^2$
  - d.  $-3x^2 + 9xy - 2y^2$
4. En las siguientes afirmaciones hay una FALSA, señálela.
  - a. El signo del producto de dos factores es positivo, si los factores tienen igual signo
  - b. El signo de los productos de varios factores es positivo cuando hay un número par de factores negativos o ninguno.
  - c. El signo del producto de dos factores es negativo, si los factores son de distinto signo.
  - d. El signo del producto de varios factores negativos es siempre negativo.
5. El profesor Jairo le asegura a sus alumnos que el área total de la siguiente figura es  $66\text{cm}^2$  y les pide la mejor propuesta para encontrar el valor de X. ¿Quién tendrá la razón?



- a. Felipe dice que es imposible calcular el valor de X porque faltan datos.
- b. Valentina propone resolver la ecuación  $(2X + 3)(X + 2) = 66$  y de ahí despejar el valor de la X; toda vez que; la figura es un rectángulo y el área es el producto de la base por la altura.

- c. Diego sugiere darle varios valores enteros a la X sobre la figura, basado en que el área es el producto de la base por la altura hasta obtener el valor 66
- d. María Paula dice que la forma más práctica es mediante métodos gráficos y por medición.

Las siguientes graficas muestran los resultados de una encuesta realizada en algunas ciudades del país la encuesta se realizó a 1050 hombres y mujeres mayores de 18 años.



Tomada de El Tiempo

7 Una agencia de viajes quiere incrementar el turismo nacional por carretera, para ello genera una estrategia publicitaria, cuyos resultados exitosos se verían reflejados cuando

- A. se mantengan los porcentajes de respuesta a la pregunta 2
- B. se aumente el porcentaje de personas que prefieren viajar a lugares cercanos a su residencia, en la pregunta 3
- C. los porcentajes de respuesta a la pregunta 1 quedan intercambiados
- D. se disminuyan los porcentajes de los que no prefieren viajar por carretera, en la pregunta 4

8 Respecto del total de los encuestados, la proporción de los que viajan por vía aérea por seguridad, es aproximadamente 1 por cada 28, porque

- A. representan aproximadamente el 40% del total de los encuestados
- B. representan el 40% del 28% del total de los encuestados
- C. representan aproximadamente el 3,5% del total de los encuestados
- D. representan el 32% del 28% del 40% del total de los encuestados

9 Uno de los criterios acertados que puede establecer un lector de las respuestas a las preguntas 1 y 2 es

- A. las personas que acostumbran salir a vacaciones de mitad de año prefieren hacerlo por vía aérea
- B. la mayoría de los encuestados prefieren viajar por carretera
- C. las personas que acostumbran salir a vacaciones de mitad de año prefieren hacerlo por carretera
- D. la mayoría de los encuestados prefieren viajar por vía aérea

10 Se puede afirmar que el promedio de los encuestados que prefieren destinos nacionales es mayor que el promedio entre los que prefieren el exterior y los que no responden, porque

- A. al calcular el promedio de los que prefieren destinos nacionales se utilizan 3 datos, mientras que para calcular el promedio entre los que prefieren el exterior y los que no responden sólo se utilizan 2 datos
- B. al sumar la cantidad de personas que prefieren destinos nacionales su resultado es mayor, que si se suma la cantidad de personas que prefieren el exterior y los que no responden
- C. el promedio de los que prefieren el exterior y los que no responden es aproximadamente tres cuartas partes del promedio de los que prefieren destinos nacionales
- D. el promedio de los que prefieren el exterior y los que no responden es aproximadamente la tercera parte, del promedio de los que prefieren destinos nacionales

## ANEXO B. Encuesta de Intereses y Socio-Demográfica

Apreciada estudiante:

La encuesta que a continuación va a contestar, hace parte de un proyecto de investigación que tiene como objetivo la identificación y promoción de escenarios de aprendizaje, viables para la clase de estadística de grado noveno de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño. Con base en las respuestas dadas por usted y su familia, se caracterizará el contexto de la comunidad educativa y se diseñarán escenarios de aprendizaje con el fin de promover el desarrollo de una cultura estadística y la formación de individuos críticos y democráticos.

Por consiguiente, lo invitamos a que asuma esta encuesta de forma reflexiva, responsable y respetuosa pues sus respuestas son de gran importancia para el desarrollo apropiado de la investigación.

### A. DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE

Nombre completo del estudiante: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Años en esta institución educativa \_\_\_\_\_

### B. DATOS GENERALES DE LA FAMILIA

En la siguiente tabla relacione los datos de las personas que componen el núcleo familiar; para determinar el nivel educativo tenga en cuenta (estudiante, primaria, bachillerato incompleto, bachillerato completo, técnico, profesional)

<i>Edad</i>	<i>Parentesco</i>	<i>Nivel Educativo</i>	<i>Profesión u Oficio</i>

### C. ASPECTOS ECONÓMICOS FAMILIARES

1. ¿Cuál es el estrato que aparece en los recibos de servicios públicos? \_\_\_\_\_
2. Tipo de vivienda: Propia \_\_\_\_\_ Arrendada \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
3. Calcule un valor aproximado de los ingresos mensuales de su familia, marque el intervalo correspondiente a su cálculo.  
Menos de \$500.000 \_\_\_\_\_  
Entre \$500.000 y \$1.000.000 \_\_\_\_\_  
Entre \$1.000.000 y \$1.500.000 \_\_\_\_\_  
Entre \$1.500.000 y \$2.000.000 \_\_\_\_\_  
Más de \$2.000.000 \_\_\_\_\_

4. Describa en la siguiente tabla, cuáles son los gastos mensuales aproximados de su familia, por ejemplo alimentación \$200.000.

Item	Gastos mensuales (Aprox.)

5. ¿Cuál es la mayor preocupación en su familia?
- La situación económica \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- Los conflictos familiares \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- El consumo de licor/drogas \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- El conflicto armado \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- La vivienda \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- Los amigos \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- Otra \_\_\_\_\_ ¿Cuál y por qué? \_\_\_\_\_

#### D. ASPECTOS CULTURALES Y SOCIALES

En las siguientes preguntas, puede marcar más de una opción, pero señale el aspecto que considere más importante.

6. ¿Qué hace durante el tiempo que no permanece en la institución educativa?
- Practicar deporte \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Trabajar \_\_\_\_\_ ¿En qué? \_\_\_\_\_
- Labores escolares \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Labores del hogar \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Participar en algún grupo \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Ver televisión \_\_\_\_\_ ¿Qué programas? \_\_\_\_\_
- Escuchar música \_\_\_\_\_ ¿Qué tipo? \_\_\_\_\_
- Compartir con los amigos \_\_\_\_\_ ¿Haciendo qué? \_\_\_\_\_
- Actividades culturales \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- Otras \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
7. ¿Qué tipo de eventos o momentos, comparte en familia?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
8. Si pudiera pertenecer a un grupo social, ¿cuál escogería? y ¿por qué?
- Grupo de música \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- Grupo de teatro \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- Grupo de danzas \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- Grupo de primeros auxilios \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- La defensa civil \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- Equipo deportivo \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- Grupo de servicio social \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
- Otro \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

## E. PROYECTO DE VIDA

9. Describa cómo cree que va a ser su vida dentro de 5 años, teniendo en cuenta los siguientes ítems:

Familia: \_\_\_\_\_  
Trabajo: \_\_\_\_\_  
Vivienda: \_\_\_\_\_  
Estudio: \_\_\_\_\_  
Amigos: \_\_\_\_\_  
Pareja: \_\_\_\_\_  
Economía: \_\_\_\_\_

10. Describa cómo cree que va a ser su vida dentro de 15 años, teniendo en cuenta los siguientes ítems:

Familia: \_\_\_\_\_  
Trabajo: \_\_\_\_\_  
Vivienda: \_\_\_\_\_  
Estudio: \_\_\_\_\_  
Amigos: \_\_\_\_\_  
Pareja: \_\_\_\_\_  
Economía: \_\_\_\_\_

11. ¿Cuál es su mayor preocupación respecto al futuro?

El dinero \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Los hijos \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
El trabajo \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
El estudio \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Los padres \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Los amigos \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Conflicto del país \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Otra \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

12. ¿Cómo se vería afectado su plan de vida si usted tuviera un hijo antes de lo planeado?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. ¿Cuál cree que es la edad ideal para tener un hijo? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. ¿Si tuviera una beca para estudiar en el exterior durante 5 años, la aceptaría? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. ¿Se cambiaría de ciudad si se le presentara la oportunidad? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_  
¿En dónde le gustaría vivir? \_\_\_\_\_

16. ¿Se casaría antes de los 20 años? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### F. LA VIDA EN COMUNIDAD INSTITUCIONAL

17. De las actividades desarrolladas dentro de la institución educativa, ¿en cuál se motiva más su participación?, ¿por qué?

La semana cultural \_\_\_\_\_  
Las izadas de bandera \_\_\_\_\_  
La clase de \_\_\_\_\_  
La convivencia \_\_\_\_\_  
Otra ¿cuál? \_\_\_\_\_

18. ¿Cuál cree que es la mayor dificultad que enfrentan los jóvenes de su comunidad?

Drogas \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Embarazos prematuros \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Problemas económicos \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Maltrato físico \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Abuso sexual \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
Otro \_\_\_\_\_ ¿Cuál y por qué? \_\_\_\_\_

19. Enumere del 1 al 5 (1 el más importante, 5 el de menor importancia), los aspectos que debería tratarse en la institución por considerarse que afectan a gran cantidad de estudiantes.

Drogas _____	Embarazos prematuros _____
Maltrato físico _____	Problemas económicos _____
Abuso sexual _____	Grupos al margen de la Ley _____
Trastornos alimentarios _____	

## ANEXO C. Descripción Prueba Piloto

Se plantea una encuesta para la exploración de intereses, con el fin de ser aplicada a algunos de los estudiantes de grado noveno de la IEAN (Municipio de Mosquera), para poder verificar si ésta es coherente y clara, para luego ajustarla, si es pertinente, y aplicarla al grupo con el cual se desarrolla la investigación. La encuesta indaga acerca de los siguientes aspectos:

1. **Datos generales:** Acerca de los estudiantes se indaga: edad, grado, número de años en la institución; se pregunta el nombre, con el objetivo de identificar intereses afines, para la conformación de subgrupos de trabajo en el momento del desarrollo de la investigación.
2. **Aspectos familiares:** El fin de estas preguntas es el de conocer el entorno familiar de los estudiantes, considerando que indagar acerca de los niveles educativos y oficios de las familias puede dar una idea acerca de las expectativas de académicas y laborales de los estudiantes.
3. **Aspectos económicos:** Este ítem indaga acerca de: estrato socioeconómico, tipo de vivienda, ingresos y gastos que tienen las familias de los estudiantes. Se considera que los aspectos económicos son fundamentales para la vida del país en general y de esta comunidad educativa en particular y que podría constituirse en tema de interés para los estudiantes, desde la posibilidad de enmarcar conocimientos estadísticos de forma clara y concreta.
4. **Aspectos culturales y sociales:** Sección que aborda temas acerca de la vida de los estudiantes fuera de la IE, el objetivo es hacerse una idea acerca de cómo ocupan el tiempo libre, el tipo de actividades que les interesan y la forma en que pasan el tiempo con su familia.
5. **Aspectos educativos:** Este grupo de preguntas tienen como fin explorar la motivación que tiene los estudiantes frente a las actividades que le ofrece la IE o el núcleo familiar, tendientes a la formación académica y personal, con el fin de identificar los aspectos que más interés les despierta e incluirlos en los debates y procesos de socialización.
6. **Proyecto de vida:** Este aspecto indaga acerca de las expectativas que tienen los estudiantes respecto a su futuro y en cuanto a cómo se visualizan a mediano y largo plazo, este ítem incluye el nivel de preocupación en aspectos como el trabajo, el dinero y la maternidad (paternidad). El objetivo principal de esta sección es poder determinar qué tan inmiscuidos están los estudiantes con respecto a la proyección futura y desarrollo próximo de su entorno, tratando de indagar si es o no un tema de interés para ellos.
7. **La vida en comunidad:** En este aspecto se exponen varios ítems como opciones de respuesta, que hacen referencia a los problemas que pueden vivir los estudiantes en su comunidad, como son: embarazos no planeados en adolescentes, drogadicción, maltrato físico, abuso sexual y problemas económicos y se indaga acerca de cuál de estos temas debe ser tratado en la IE, con el fin de identificar elementos cercanos a su contexto, como es el de su institución educativa.

## ANEXO D. Piloto Encuesta Intereses y Socio-Demográfica

Apreciado estudiante

La encuesta de intereses y socio- demográfica, que a continuación ustedes van a contestar, hace parte de un proyecto de investigación que tiene como objetivo la Identificación y promoción de Ambientes de Aprendizaje, viables para la clase de Estadística de grado noveno de la IEAN.

Con base en las valiosas respuestas dadas por ustedes se caracterizará el contexto de la comunidad educativa y se plantearán los Ambientes de Aprendizaje que promuevan el desarrollo de una cultura estadística y la formación de individuos críticos y democráticos.

Por consiguiente los invitamos a que asuman esta encuesta de forma reflexiva, responsable y respetuosa pues sus respuestas son de gran importancia para la investigación.

### DATOS GENERALES

1. Nombres y Apellidos \_\_\_\_\_
2. ¿Cuántos años tiene? \_\_\_\_\_
3. ¿En qué grado esta? \_\_\_\_\_
4. ¿Cuántos años lleva en esta institución educativa? \_\_\_\_\_

### ASPECTOS FAMILIARES

5. ¿Cuántos hermanos tiene? \_\_\_\_\_
6. ¿Con quién vive y cuál es el nivel educativo, de cada una de esas personas?  
Complete la lista teniendo en cuenta: (estudiante, primaria, bachillerato incompleto, bachillerato completo, técnico, profesional)

Parentesco	Nivel educativo	Edad
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

## ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

7. ¿Cuál es su estrato que aparece indicado en los recibos de luz o agua? \_\_\_\_\_
8. ¿Sabe a cuánto ascienden aproximadamente los ingresos mensuales de toda su familia?
- Menos de \$500.000 \_\_\_\_\_
- Entre \$500.000 y \$1.000.000 \_\_\_\_\_
- Entre \$1.000.000 y \$1.500.000 \_\_\_\_\_
- Entre \$1.500.000 y \$2.000.000 \_\_\_\_\_
- Más de \$2.000.000 \_\_\_\_\_
9. ¿Sabe a cuánto ascienden aproximadamente los gastos mensuales de su familia?
- Menos de \$500.000 \_\_\_\_\_
- Entre \$500.000 y \$1.000.000 \_\_\_\_\_
- Entre \$1.000.000 y \$1.500.000 \_\_\_\_\_
- Entre \$1.500.000 y \$2.000.000 \_\_\_\_\_
- Más de \$2.000.000 \_\_\_\_\_
10. Tipo de vivienda: propia \_\_\_\_\_ arrendada \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_
11. ¿Sabe usted en qué son invertidos los ingresos de su familia? Calcule el presupuesto
- Pago de vivienda \$ \_\_\_\_\_
- Transporte \$ \_\_\_\_\_
- Servicios públicos \$ \_\_\_\_\_
- Alimentación \$ \_\_\_\_\_
- Vestuario \$ \_\_\_\_\_
- Recreación \$ \_\_\_\_\_
- Prestamos \$ \_\_\_\_\_
- Educación \$ \_\_\_\_\_
- Otros ¿cuáles? \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

## ASPECTOS CULTURALES Y SOCIALES

12. ¿Qué hace durante el tiempo que no permanece en la institución?:
- Practicar deporte \_\_\_\_\_ ¿cuál? \_\_\_\_\_
- Trabajar \_\_\_\_\_ ¿en qué? \_\_\_\_\_
- Labores escolares \_\_\_\_\_
- Ayudar en las labores del hogar \_\_\_\_\_
- Participar en algún grupo \_\_\_\_\_ ¿cuál? \_\_\_\_\_
- Ver televisión \_\_\_\_\_
- Escuchar música \_\_\_\_\_
- Compartir con los amigos \_\_\_\_\_
- Actividades culturales \_\_\_\_\_ ¿cuáles? \_\_\_\_\_
- Otras \_\_\_\_\_ ¿cuáles? \_\_\_\_\_

13. ¿Qué tipo de eventos o momentos, comparte en familia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. Si pudiera pertenecer a un grupo social, ¿cuál escogería y por qué?

Grupo de música \_\_\_\_\_  
Grupo de teatro \_\_\_\_\_  
Grupo de danzas \_\_\_\_\_  
Grupo de primeros auxilios \_\_\_\_\_  
La defensa civil \_\_\_\_\_  
Los Scout \_\_\_\_\_  
Equipo deportivo \_\_\_\_\_  
Grupo de servicio social \_\_\_\_\_  
Otro ¿cuál? \_\_\_\_\_

#### ASPECTOS EDUCATIVOS

15. ¿Cuántos libros hay en su casa? \_\_\_\_\_

Menos de 20 \_\_\_\_\_  
Entre 20 y 50 \_\_\_\_\_  
Entre 50 y 100 \_\_\_\_\_  
Entre 100 y 150 \_\_\_\_\_  
Más de 150 \_\_\_\_\_

16. ¿Qué actividad cultural llevan a cabo dentro del grupo familiar?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17. De las actividades desarrolladas dentro de la institución educativa, ¿en cuál se motiva más su participación? Y ¿por qué?

La semana cultural \_\_\_\_\_  
Las izadas de bandera \_\_\_\_\_  
La clase de \_\_\_\_\_  
La convivencia \_\_\_\_\_  
Otra ¿cuál? \_\_\_\_\_

#### PROYECTO DE VIDA

18. ¿Cuáles son sus expectativas respecto al futuro?

Continuar estudiando \_\_\_\_\_ Trabajar \_\_\_\_\_  
Estudiar y trabajar \_\_\_\_\_ Otra ¿cuál? \_\_\_\_\_

19. ¿Cómo se ve usted dentro de 5 años? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

20. ¿Cómo se ve usted dentro de 15 años? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

21. ¿Cuál es su mayor preocupación respecto al futuro?  
El dinero \_\_\_\_\_ Los hijos \_\_\_\_\_ El trabajo \_\_\_\_\_  
El estudio \_\_\_\_\_ Los padres \_\_\_\_\_ Conflicto del país \_\_\_\_\_  
Otra ¿cuál? \_\_\_\_\_

22. ¿Cuál crees que es la edad ideal para tener un hijo? \_\_\_\_\_

23. Si esperara el nacimiento de un hijo antes de esa edad ¿Cómo cree que esto  
cambiaría su vida? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### LA VIDA EN SU COMUNIDAD

24. ¿Cuál es la mayor preocupación en su familia?  
La situación económica \_\_\_\_\_ Los conflictos familiares \_\_\_\_\_  
El consumo de licor o drogas \_\_\_\_\_ El conflicto armado \_\_\_\_\_  
Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_

25. ¿Cuál cree que es la mayor dificultad que enfrentan los jóvenes de su  
comunidad?  
Drogas \_\_\_\_\_ Embarazos en adolescentes \_\_\_\_\_  
Problemas económicos \_\_\_\_\_ Maltrato físico \_\_\_\_\_  
Abuso sexual \_\_\_\_\_ Otro ¿cuál? \_\_\_\_\_

26. ¿Cuál es el tópico que debería tratarse en la institución con mayor fuerza por  
considerarse que afecta a gran cantidad de estudiantes?  
Drogas \_\_\_\_\_ embarazos en adolescentes \_\_\_\_\_ problemas económicos \_\_\_\_\_  
maltrato físico \_\_\_\_\_ abuso sexual \_\_\_\_\_ otro ¿cuál? \_\_\_\_\_

27. ¿Cuáles de las normas vigentes en la institución desearía que fuesen  
cambiadas o replanteadas y por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO E. Resultados y Análisis de Prueba Piloto

La prueba piloto se desarrolla con 5 estudiantes de grado noveno, donde se observan los siguientes aspectos y con base en ellos se toma decisiones respecto al rediseño de la encuesta.

### 1. Datos generales

En esta sección los estudiantes no ven inconveniente respecto a la solicitud del nombre.

### 2. Aspectos familiares

- ✓ Es interesante observar que la mayoría de los estudiantes dan el nombre de los integrantes de la familia, permitiendo a partir de los apellidos, establecer otro tipo de vínculos identificando familias compuestas. Lo cual lleva a analizar si este es un estado común en la sociedad y entorno de los estudiantes (padraastro, hermanastros, etc.).
- ✓ Se observa que con el solo hecho de preguntar por el nivel educativo, no era suficiente para saber el oficio o profesión que desempeñan los integrantes de la familia, por lo tanto es pertinente incluir dicho aspecto en la encuesta, con el fin de poder establecer relaciones entre la realidad presente de la familia y lo que ellos esperan ser en un futuro próximo. (Tradición familiar profesión/oficio)

### 3. Aspectos económicos

- ✓ En la pregunta 11. ¿Sabe usted en qué son invertidos los ingresos de su familia? Calcule el presupuesto. Se observa que para los estudiantes no es una pregunta fácil, en esta se detuvieron la mayor parte del tiempo, realizaron varios cálculos pero los ingresos no les eran suficientes para justificar los gastos. Empezaron a identificar inconsistencias entre sus respuestas al devolverse a verificar las preguntas 8 y 9 respectivamente. Bajo esta situación, algunos de ellos optaron por no continuar respondiendo y concluían que no entendían cómo hacían en sus familias para suplir los gastos que se debían asumir.
- ✓ Se considera que estos aspectos siguen siendo de los más relevantes dentro del enfoque sociocultural que orienta la investigación, por las características mismas de la población y contexto seleccionado, por lo tanto tal aspecto se trata de indagar de forma más cercana y real.

### 4. Aspectos culturales y sociales

Las opciones cerradas no permiten ver la realidad de los intereses de los estudiantes, manifiestan escuchar música, pero se puede saber si todos tienen los mismos gustos por un determinado género, lo cual puede llevar a cometer imprudencias a la hora de plantear discusiones dentro de esta temática.

Por lo tanto se modifica el enunciado con el fin de invitar al estudiante a marcar más de una opción (porque al parecer, para ellos eran excluyentes entre sí) y a explicar el porqué, el cómo, para qué, cuáles, de sus preferencias u opciones seleccionadas, según sea el caso.

## 5. Aspectos educativos

- ✓ Al analizar las tres preguntas de esta sección, la número 15 *¿Cuántos libros hay en su casa?*, es irrelevante para ellos, lo cual lleva a contestar al azar dicho interrogante, mientras que la pregunta 16 *¿Qué actividad cultural llevan a cabo dentro del grupo familiar?*, la expresión “actividad cultural” no tiene significado para ellos y la asocian con el hecho de compartir momentos con la familia, pregunta que se plantea en el numeral 13. Por lo tanto estas dos preguntas son omitidas de la encuesta definitiva.
- ✓ La pregunta 17, de las actividades desarrolladas dentro de la institución educativa, *¿en cuál se motiva más su participación?* y *¿por qué?*, es removida a la sección de “La vida en comunidad”, por su pertinencia y relación.

## 6. Proyecto de vida

- ✓ En la pregunta 23. *Si esperará el nacimiento de un hijo antes de esa edad (edad que ellos consideran ideal para tener un hijo) ¿Cómo cree que esto cambiaría su vida?*, los estudiantes no realizan descripciones al respecto manifiestan que si no lo tiene presupuestado antes, pues no lo van a tener. Dicho tipo de respuestas impide ver los argumentos que de los estudiantes frente a estos hechos, por lo que es conveniente modificar la pregunta para inducirlos a ubicarse en situaciones hipotéticas y plantear posibles caminos a tomar, no solo en el aspecto de tener un hijo, sino ampliando las posibilidades a otras situaciones que les generen la necesidad de pensar en su futuro (cambiar de ciudad, estudiar fuera del país).

## 7. La vida en comunidad

- ✓ En la pregunta 26 *¿Cuál es el tópico que debería tratarse en la institución con mayor fuerza por considerarse que afecta a gran cantidad de estudiantes?*, tres estudiantes marcaron todas las opciones, lo cual arroja mucha información, y no clasifica los intereses tal y como se espera. Es necesario generar una escala de valoración de estos tópicos para llegar a identificar intereses de forma puntual.
- ✓ En este grupo de preguntas, falta indagar acerca del oficio o profesión al que aspiran los estudiantes. Es necesario tenerlo en cuenta en el rediseño.

## Generalidades

Por último, es importante destacar la dificultad en la realización de la encuesta, pues la IE cuenta con pocos espacios físicos diferentes a las aulas de clase, en donde se pueda reunir a un grupo reducido de estudiantes, aunque existe biblioteca esta permanece la mayor parte del tiempo fuera de servicio por falta de personal que se encargue de este espacio. Por lo tanto se debe tener en cuenta que las actividades a planear deben ser al interior del aula de clase.











## ANEXO G. Tabla de verificación

COMPONENTES		SESIONES				
		S1	S2	S3	S4	S5
Metas de Aprendizaje	M1	X		X		
	M2		X	X	X	
	M3			X	X	
Cultura Estadística	CE1	X		X		
	CE2	X		X		
	CE3			X	X	
	CE4		X			X
	CE5		X	X	X	
	CE6					X
	CE7			X	X	
	CE8		X	X	X	X
	CE9				X	X
	CE10			X	X	
	CE11	X		X		X
Análisis Exploratorio de Datos	AED1		X	X		
	AED2		X	X	X	
	AED3			X		
	AED4				X	X
	AED5					X
	AED6			X		
	AED7	X				X
Educación Matemática Crítica	EMC1				X	X
	EMC2	X		X	X	
	EMC3		X			
	EMC4		X			
	EMC5	X	X		X	X
	EMC6	Tecnología y Productividad				
	EMC7	Políticas Institucionales				
	EMC8					
	EMC9					
	EMC10					
	EMC11					
Educación Estadística Crítica	EEC1		X		X	
	EEC2		X	X	X	X
	EEC3	X			X	X
	EEC4			X	X	
	EEC5	X				X
	<b>EEC6</b>					<b>XXX</b>
	EEC7		X			
	EEC8	X			X	X
	EEC9	Tecnología y Productividad				
	EEC10	X			X	X
	EEC11		X	X	X	
	EEC12				X	X
	EEC13	X	X			X
	EEC14	X	X	X		X
	EEC15		X			
	EEC16		X	X	X	
	EEC17	Tecnología y Productividad				

## ANEXO H. Artículo de prensa

### Consecuencias sociales de una sexualidad mal entendida: Vida sexual prematura en adolescentes colombianos

[Salud](#) | 9 Mar 2008 - 1:43 pm

Por: Paula Castillo [Lenis](#)

**Jóvenes entre los 10 y 12 años han empezado su actividad sexual elevando los índices de maternidad infantil. La promiscuidad se ubica en las zonas urbanas con niveles del 12% y las rurales en un 18%.**



*Jóvenes en Colombia empiezan su vida sexual a temprana edad, esto genera consecuencias sociales a largo plazo a causa de la poca educación que se recibe acerca de este tema.*

Recursos Relacionados

**Imagen | [Salud](#)**

**[Vida sexual prematura](#)** Un 75% de los adolescentes de las principales ciudades de Colombia (Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla) menores de 20 años ya han empezado su vida sexual.

A diferencia de los jóvenes ubicados en zonas aledañas que registran su inicio en la actividad en un 85%, según la última Encuesta Nacional de Demografía y Salud de [Profamilia](#) se comprobó que las zonas urbanas y rurales manejan grandes diferencias en el tema sexual.

La sexualidad precoz hace que los embarazos en adolescentes aumenten en las zonas urbanas se registran 79 por cada 1000 personas, mientras que en el ámbito rural se eleva a 128.

La Política Nacional de Salud Sexual y Reproductiva ha intentado reducir la tasa de embarazo en los adolescentes en un 26%, para esto se fijan normas que establecen procesos de integración, educación y concertación con los cuales se imparten conductas que determinan un adecuado comportamiento a nivel personal e institucional de la juventud.

“La mayoría de colegios adoptan las normas fijadas por el gobierno nacional para disminuir la maternidad infantil, el problema está en la forma en que lo adoptan, todavía no se han hecho estudios que determinen cuales son las fallas que presenta el sistema a la hora de ponerlo en la práctica. No se ven los resultados esperados, y es porque las personas toman la sexualidad como un acto de diversión que está determinado por una serie de condicionamientos sociales”, explicó Álvaro Rojas, especialista en Política Social y [Ginecología](#) del Hospital San José de Bogotá.

La tasa de natalidad de las ciudades es diferente a las veredas, en la urbe nacen dos hijos en promedio, mientras que la zona rural registra el doble de nacimientos. Desde 1998 se ha disminuido el número de embarazos, de 136 mil a 112 mil en la actualidad. Sin embargo, siendo los adolescentes el grupo más vulnerable con respecto a la población en general, la encuesta de demografía y salud reportó un aumento del 10% al 15%, teniendo en cuenta que hace seis años estaba entre un 5% y 7%.

Esta encuesta determinó que el 40% de los adolescentes no tuvo embarazos no deseados, pues desde temprana edad han considerado tener hijos como un proyecto de vida. Esto hace que se eleve considerablemente el número de mujeres cabeza de familia en un 30% del total de los hogares formalmente constituidos.

Las personas sí conocen los métodos de planificación, un 99% de las mujeres saben que existen. La esterilización femenina es el procedimiento más utilizado con un 96%, el uso de los anticonceptivos es el más conocido durante el tiempo situándose en el 98% sin diferencias mayores entre las zonas rurales y urbanas.

Otra problemática de la promiscuidad en el sexo es la mortalidad materna, las estadísticas del Ministerio de Protección Social revelaron que la mortandad llega a 104 mujeres por cada 100 mil nacidos vivos, en Colombia los departamentos más afectados son Nariño, Cauca, Boyacá, Caquetá y Chocó

ANEXO I. Variables aleatorias  
 Edad ideal para la primera relación sexual y motivo para no tener relaciones sexuales.

VARIABLES ALEATORIAS  
 Edad Ideal (1ª Relación Sexual)  
 Motivo para no tener Relaciones Sexuales

¿Cuál considera usted que es la edad ideal para la 1ª relación sexual?

15	16	17	18	19	20	40
7	4	7	7	4	8	1

Población 42.

¿Qué motivo tendría para no tener relaciones sexuales?

Riesgo de embarazo → 17  
 Poco acceso Planificación → 2

no se tiene la madurez 11  
 E.T.S 10  
 falta de Oportunidad 1

ANEXO J. Número de hijos en el núcleo familiar

MIS HERMANOS  $\rightarrow$  3

Mami  $\rightarrow$  7 Papi  $\rightarrow$  8.

X = número de hijos en el núcleo familiar

4-2-2-3-5-4-5-3-4-4-5-5-4-2-2  
 -2-3-2-3-4-4-2-3-3-2-3-2-3-4-2  
 -2-2-2-3-4-3-2-4-5-3

40 DATOS

$X_i$ Núcleo Familiar	$f_i$	$F_A$	$X_i \rightarrow$ N° hijos Núcleo Familiar. $f_i \rightarrow$ Frecuencia. $F_A \rightarrow$ Frecuencia Acumulada. + El número de valo- res inferiores a un determinado valor de $x$ .
1	1	1	
2	13	14	
3	12	26	
4	10	37	
5	4	40	
	40		las familias tienen entre 1 y 5

Media =

$$\frac{40 + 26 + 36 + 20}{40} = \frac{122}{40} = 3.05 \bar{x} = 3.05$$

## ANEXO K. Resumen de Términos y Fórmulas

**La estadística** es una ciencia que ha desarrollado un conjunto de técnicas y teorías propias que permiten, tanto describir grupos de datos obtenidos a través de la observación o de la experimentación como tomar decisiones en ausencia de información completa.

La Estadística trata grupos de datos de diversa naturaleza que se denomina **población**. Generalmente no se toma la totalidad de la población, sino una parte representativa de ella que se conoce con el nombre de **muestra**. Es importante que la selección de los datos sea al azar, para que la muestra sea representativa.

**Variable** es la característica de los elementos que interesan en una investigación, por lo general presenta un valor diferente cuando se observa en diversos elementos de una población. Cuando los valores que toma una variable, no se pueden determinar exactamente con anticipación, recibe el nombre de **variable aleatoria**.

Existen dos tipos de variables, **cualitativas y cuantitativas**. Las variables *aleatorias cualitativas* arrojan respuestas categóricas, es decir, se describen con palabras y son susceptibles a clasificación o categorización; mientras que las variables *aleatorias cuantitativas* generan datos numéricos.

Las variables cuantitativas pueden ser **discretas o continuas**, las variables discretas son aquellas que solamente pueden tomar valores enteros, son respuestas numéricas que responden a un proceso de conteo. Las variables continuas se definen como aquellas que pueden tomar cualquier valor, incluso fracciones o decimales, son respuestas numéricas que surgen de un proceso de medición.

La representación de la información estadística, obtenida en el proceso de **recolección**, se puede realizar en **cuadros numéricos y gráficos**. Los cuadros numéricos corresponden a arreglos de la información estadística a través de filas y columnas, su forma está sujeta al propósito para el cual es diseñado y los gráficos sirven para visualizar mejor la información contenida en los cuadros numéricos, son un complemento de estos.

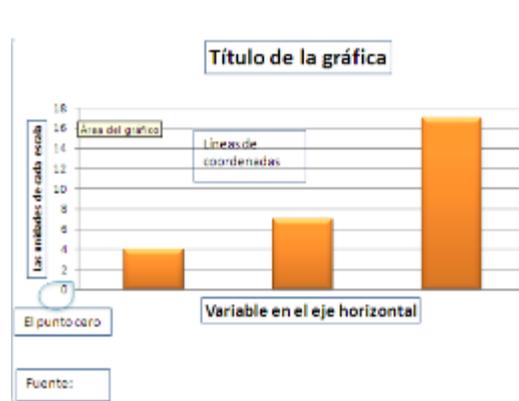
Para la elaboración de cuadros de carácter estadístico es importante tener en cuenta la siguiente simbología:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO/INTERPRETACIÓN
$\Sigma$	Sumatoria: símbolo empleado para señalar la suma de
<b>n</b>	Tamaño de la muestra

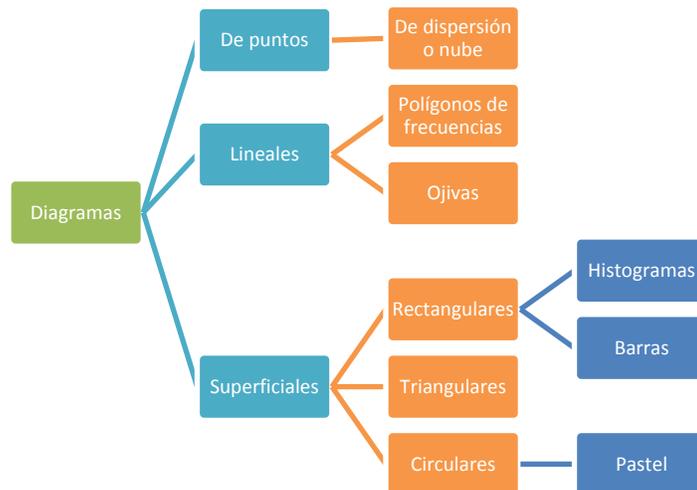
$f_i$	Frecuencia absoluta: número de observaciones con una característica determinada
$f_r$	Frecuencia relativa: cociente entre la frecuencia absoluta y el número total de datos
$F_{ia}$	Frecuencia absoluta acumulada: sumatoria de las frecuencias relativas desde 1 hasta $i$
$F_{ra}$	Frecuencia relativa acumulada: sumatoria de las frecuencias absolutas desde 1 hasta $i$
$x_i$	Dato numérico que se encuentra en la posición $i$
$X_m$	Dato menor
$X_M$	Dato mayor
$X_i$	Marca de clase: punto medio de cada intervalo
$C$	Amplitud del intervalo
$m$	Número de intervalos o marcas de clase

En la elaboración de gráficas es importante:

- ✓ La variable va generalmente en el eje horizontal
- ✓ Título de la gráfica
- ✓ Las líneas coordenadas
- ✓ El punto cero
- ✓ Las unidades de cada escala
- ✓ La fuente de donde fueron obtenidos los datos
- ✓ Cuadro estadístico adjunto



En la elaboración de gráficos, los más comunes son los diagramas que pueden ser:



En cualquier conjunto de datos estadísticos es posible encontrar un valor para describir o resumir todo el conjunto de datos, este valor típico descriptivo recibe el nombre de **medida de tendencia central**. Las tres medidas primarias de posición central son: **media aritmética, mediana y moda**.

La *media aritmética* es la más conocida y de mayor uso, y su fórmula permite un tratamiento algebraico, en general su cálculo consiste en sumar el total de los datos y dividir entre el número total de datos. Para datos no agrupados:  $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

La *mediana* se define como aquel valor que supera a la mitad de los datos organizados y es superado por la otra mitad. La mediana se representa por **Me** y también se define como el elemento que ocupa el lugar central de la serie de datos. Para datos no agrupados lo primero que se hace es organizar los datos de menor a mayor o de mayor a menor, la mediana corresponderá al valor que se encuentre en la mitad de la organización.

La *moda* se define como el valor de la variable que se presenta con mayor frecuencia. Se simboliza por **Mo** y para datos no agrupados, la moda se obtiene encontrando el dato con mayor frecuencia del listado de datos.

Además de las medidas de tendencia central, la segunda característica más importante que describe un conjunto de datos es **la dispersión**. La dispersión en una serie de datos es la cantidad de variación en los datos, respecto a una medida de tendencia central. Algunas medidas de dispersión son: el rango, la varianza, la desviación típica o estándar y el coeficiente de variación.

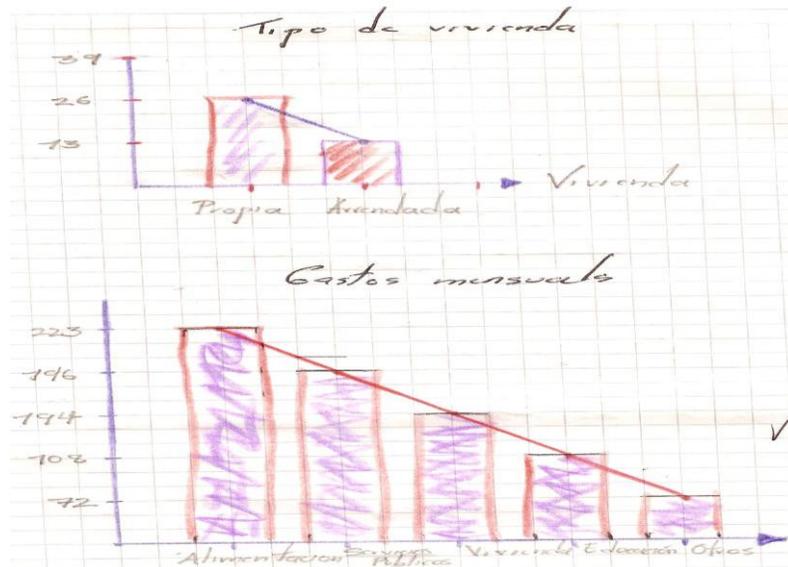
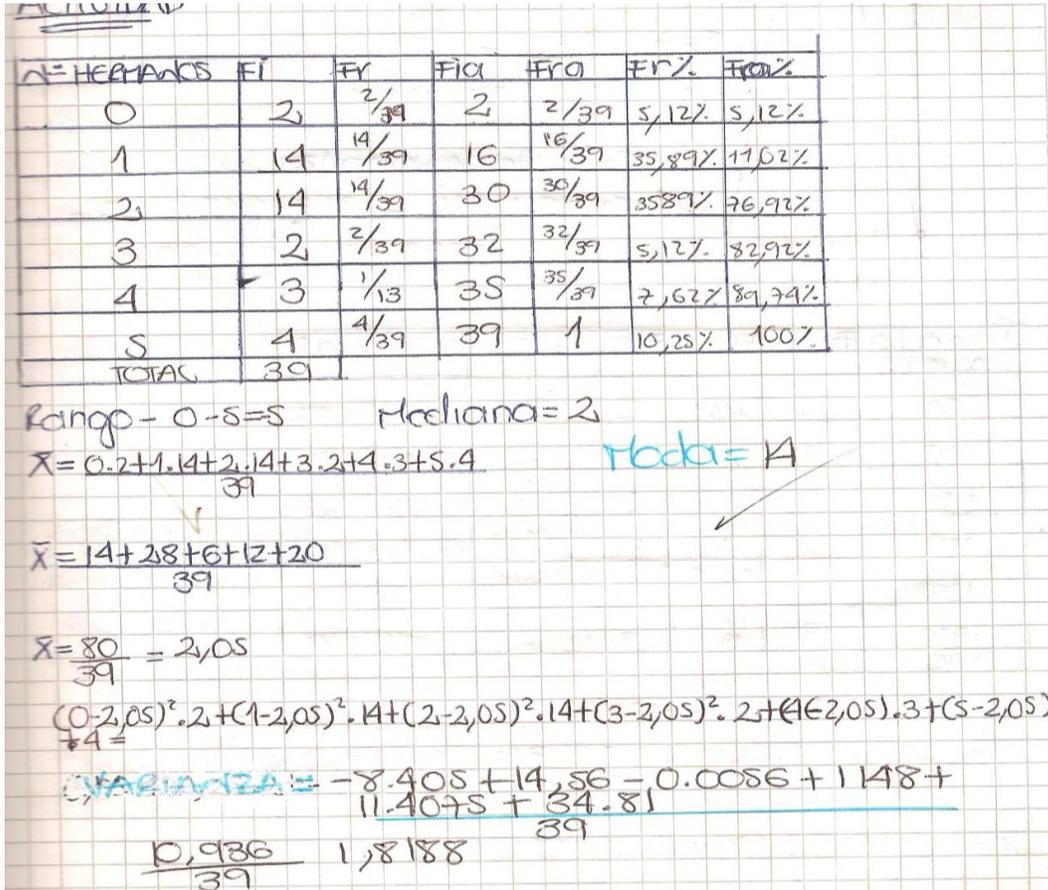
La *varianza* se simboliza por **S<sup>2</sup>**, se calcula hallando el promedio de los cuadrados de las desviaciones respecto a la media aritmética. Para datos no agrupados:  $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}$

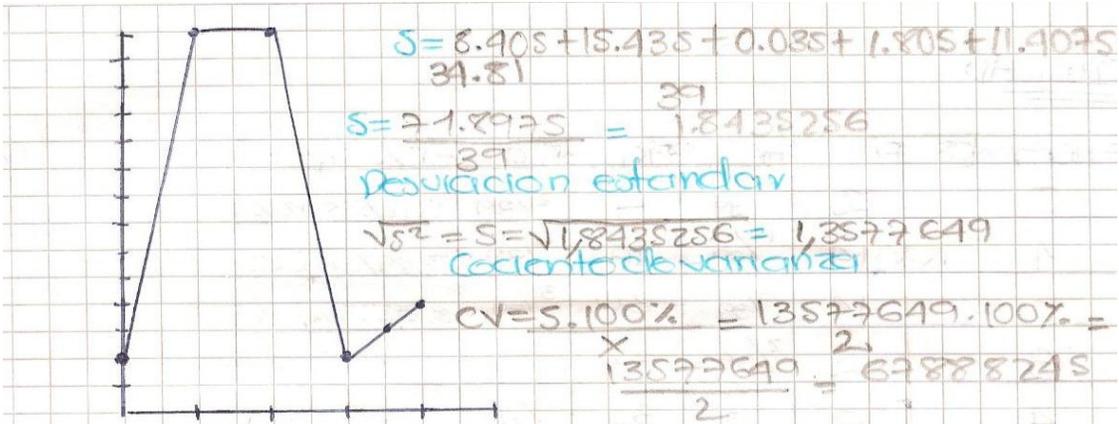
Es difícil interpretar el significado de la varianza ya que su resultado se obtiene en unidades cuadradas, por esta razón la raíz cuadrada de la varianza representada por **S = √S<sup>2</sup>** y denominada **desviación típica o estándar** es usada con mayor frecuencia. La desviación típica indica en qué medida los datos se dispersan alrededor de la media y es muy útil en la comparación de dos o más conjuntos de datos. Para datos no agrupados:  $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}$

El **coeficiente de variación** se representa con el símbolo **CV**, mide la dispersión en relación a la media en términos de porcentaje y se puede calcular mediante:

$$CV = \frac{\text{desviación típica} * 100\%}{\text{media}}, \text{ es decir, } CV = \frac{S * 100\%}{\bar{X}}$$

## ANEXO L. Trabajo de estudiantes: Preocupaciones





Promedio Ingresos	F <sub>i</sub>	#F <sub>i</sub>	F <sub>ia</sub>	F <sub>ra</sub>	F <sub>r</sub> %	F <sub>ra</sub> %
250	5	5/39	5	5/39	12,82%	12,82%
500	7	7/39	12	12/39	17,94%	30,76%
650	8	8/39	20	20/39	20,51%	51,28%
950	11	11/39	31	31/39	28,20%	79,48%
1250	5	5/39	36	36/39	12,82%	92,30%
1750	3	1/3	39	1	2,69%	100%
TOTAL	39					

Rango = 250 - 1750 = -1500

$$\bar{X} = \frac{250 \cdot 5 + 500 \cdot 7 + 650 \cdot 8 + 950 \cdot 11 + 1250 \cdot 5 + 1750 \cdot 3}{39}$$

$$\bar{X} = \frac{1250 + 3500 + 5200 + 8275 + 6250 + 5250}{39}$$

A partir de la anterior información, traten de establecer ¿cuál es la mayor preocupación de los estudiantes del curso 903? Argumenten ampliamente las respuestas y planteen otras preguntas que sería importante realizar con el fin de profundizar en el tema.

¿La mayor preocupación sería que la familia promedio gasta más de lo que gana?  
 ¿Que hace en los tiempos libres para compensar los gastos con ellas ganancias mensuales?  
 ¿Tiene mascotas? ¿Cuanto gasta en ellas mensualmente?

## ANEXO M. La tierra en Miniatura

Si pudiésemos reducir la población de la Tierra a una pequeña aldea de exactamente 100 habitantes, manteniendo las proporciones existentes en la actualidad, sería algo como esto: Habría 57 asiáticos, 21 europeos, 14 personas del hemisferio oeste (tanto norte como sur) y 8 africanos.

52 serían mujeres y 48 hombres

70 no serían blancos y 30 serían blancos

70 no cristianos y 30 cristianos

89 heterosexuales y 11 homosexuales

6 personas poseerían el 59% de la riqueza de toda la aldea y los 6 serían norteamericanos.

De las 100 personas, 80 vivirían en condiciones infrahumanas

70 serían incapaces de leer

50 sufrirían de malnutrición

1 persona estaría a punto de morir y 1 bebé estaría a punto de nacer

Solo 1 (sí, solo 1) tendría educación universitaria

En esta aldea habría 1 persona con ordenador

Al analizar nuestro mundo desde esta perspectiva tan comprimida es cuando se hace más aparente la necesidad de aceptación, entendimiento, tolerancia y educación.

Otras cuestiones para reflexionar...

Si te has levantado esta mañana con más salud que enfermedad, entonces eres más afortunado que los millones de personas que no sobrevivirán esta semana.

Si nunca has experimentado los peligros de la guerra, la soledad de estar encarcelado, la agonía de ser torturado o las punzadas de la inanición, entonces estás por delante de 500 millones de personas.

Si puedes acudir a la iglesia sin temor a ser humillado, arrestado, torturado o muerto... entonces eres más afortunado que 3.000 millones (3.000.000.000) de personas en el mundo.

Si tienes comida en la nevera, ropa en el armario, un techo sobre tu cabeza y un lugar donde dormir, eres más rico que el 75% de la población mundial.

Si guardas dinero en el banco, en tu cartera y tienes algunas monedas en el cajón... ya estás entre el 8% más rico de este mundo.

Si tus padres aun viven y están casados... eres una persona MUY rara.

Si puedes leer este mensaje, acabas de recibir una doble bendición: alguien estaba pensando en ti y más aun, eres mucho más afortunado que los más de 2.000.000.000 de personas en este mundo que no pueden leer