

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO: UNA EXPERIENCIA CON  
ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA**

**JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITON**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA  
BUCARAMANGA**

**2018**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO: UNA EXPERIENCIA CON  
ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA**

**JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITON**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Magíster en Pedagogía**

**Directora**

**SOLANGE ROA FUENTES**

**Dra. en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2018**

## DEDICATORIA

*A DIOS por darme la vida y fortaleza para poder cumplir mis propósitos, metas y sueños que están encaminados al servicio de los niños y niñas que día a día hacen presencia en mis senderos educativos.*

*A Yudy Yanira, por su amor, admiración y valiosa compañía en esta etapa de mi vida, por creer y confiar siempre en mis capacidades para alcanzar las metas propuestas y por los sacrificios que se asumieron en el rol de pareja.*

*A mis hijos Ángel Jhoan y Julián Alejandro quienes son uno de los motivos más grandes para superarme cada día como profesional y ser humano, sobrepasando barreras y obstáculos al dejar huella en el camino de sus vidas.*

*A mis padres y hermano que aunque ausentes en éste proceso, desde la distancia apoyaron el deseo de querer aprender más de mi labor como docente, sintiendo orgullo por el aporte que se hace a la academia y a la humanidad.*

*A mis estudiantes quienes estuvieron siempre dispuestos a aprender y a descubrir el mundo por medio de las diversas actividades planificadas, siendo expuestas a la espontaneidad de la niñez y a las ocurrencias ante lo inesperado.*

*A mi directora de colectivo, docentes y compañeros de la maestría por compartir sus saberes y experiencias, generando así nuevos aprendizajes en mi desempeño académico y laboral, enriqueciendo la vida y vocación de un educador.*

*A todos los estamentos que conforman la Institución Educativa en que laboro, ya que siempre conté con la disposición y el apoyo para aplicar mi propuesta de investigación, dando viabilidad a su ejecución y desarrollo.*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	16
1. JUSTIFICACIÓN .....	18
2. ANTECEDENTES .....	23
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	41
4. OBJETIVOS .....	42
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	42
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	42
5. MARCO LEGAL .....	44
6. MARCO CONCEPTUAL .....	46
6.1 LA ESTADÍSTICA COMO CIENCIA .....	46
6.2 ESTADÍSTICA Y EDUCACIÓN .....	61
6.3 LA ESTADÍSTICA BASADA EN PROYECTOS .....	63
6.4 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO METODOLOGÍA PARA EL APRENDIZAJE ESTADÍSTICO .....	74
6.4.1 Comunidad Matemática .....	79
6.5 LA ESTADÍSTICA MEDIADA POR LAS TIC .....	83
7. MÉTODO INVESTIGATIVO .....	88
7.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN Y PARTICIPANTES .....	88
7.2 DISEÑO METODOLÓGICO .....	89
7.2.1 Diseño y análisis de Tareas .....	96
7.2.2 Implementación de Tareas y desarrollo de la Actividad .....	138
7.2.3 Recolección y Selección de Datos .....	144
7.2.4 Interpretación y análisis teórico .....	144
8. CONCLUSIONES .....	166
9. RECOMENDACIONES .....	172

10. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA.....	173
BIBLIOGRAFÍA.....	174
ANEXOS.....	183
Anexo V. Informe presentado a las Directivas .....	204

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ejemplo de Representación de Diagrama de barras y Pictograma .....	56
Figura 2. Ejemplo de Representación gráfica de un Diagrama circular .....	57
Figura 3. Ejemplo de Representación gráfica de un Diagrama lineal .....	58
Figura 4. Ejemplo de Histograma de frecuencias .....	59
Figura 5. Esquema de elementos que enmarcan el desarrollo del Proyecto de Investigación .....	85
Figura 6. Esquema del Proceso Investigativo .....	86
Figura 7. Problemáticas del contexto de los estudiantes .....	87
Figura 8. Estructura Metodológica de la Investigación.....	90
Figura 9. Implementación de tareas y desarrollo de la Actividad: .....	94
Figura 10. Solución de PDE3.....	103
Figura 11. Solución de PDE9.....	103
Figura 12. Solución de PDE25.....	104
Figura 13. Solución de PDE14.....	105
Figura 14. Solución de PDE12.....	105
Figura 15. Solución de PDE25.....	105
Figura 16. Solución de PDE3.....	106
Figura 17. Solución de PDE18.....	106
Figura 18. Solución de PDE8.....	107
Figura 19. Solución de PDE11 .....	107
Figura 20. Solución de PDE25.....	108
Figura 21. Solución de PDE2.....	108
Figura 22. Solución de PDE15.....	109
Figura 23. Solución de PDE22.....	109
Figura 24. Solución de PDE13.....	110

Figura 25. Solución de PDE12.....	110
Figura 26. solución de PDE11 .....	111
Figura 27. Solución de PDE23.....	111
Figura 28. Solución de PDE17.....	113
Figura 29. Solución de PDE6.....	114
Figura 30. Solución de PDE15.....	114
Figura 31. Solución de PDE18.....	115
Figura 32. Solución de PDE3.....	115
Figura 33. Solución de PDE19.....	116
Figura 34. Solución de PDE9.....	116
Figura 35. Solución de PDE6.....	116
Figura 36. Solución de PDE29.....	117
Figura 37. Solución de PDE7 .....	117
Figura 38. Solución de PDE3.....	118
Figura 39. Solución de PDE23.....	118
Figura 40. Solución de PDE15.....	118
Figura 41. Solución de PDE3.....	119
Figura 42. Solución de PDE9.....	119
Figura 43. Solución de PDE28.....	120
Figura 44. Solución de PDE2.....	120
Figura 45. Solución de PDE25.....	121
Figura 46. Solución de PDE14.....	121
Figura 47. Solución de PDE12.....	122
Figura 48. Solución de PDE15 y PDE16.....	122
Figura 49. Solución de PDE3.....	124
Figura 50. Solución de PDE2.....	124
Figura 51. Solución de PDE26.....	125
Figura 52. Solución de PDE13.....	125
Figura 53. Solución de PDE3.....	125
Figura 54. Solución de PDE2.....	126

Figura 55. Solución de PDE4.....	126
Figura 56. Solución de PDE8.....	126
Figura 57. Solución de PDE25.....	126
Figura 58. Solución de PDE3.....	127
Figura 59. Solución de PDE8.....	127
Figura 60. Solución de PDE4.....	127
Figura 61. Solución de PDE23.....	127
Figura 62. Solución de PDE3.....	128
Figura 63. Solución de PDE2.....	128
Figura 64. Solución de PDE11.....	129
Figura 65. Solución de PDE4.....	129
Figura 66. Solución de PDE7.....	129
Figura 67. Solución de PDE20.....	129
Figura 68. Solución de PDE10.....	131
Figura 69. Solución de PDE9, PDE24, PDE25 y PDE26.....	131
Figura 70. Solución de PDE15.....	132
Figura 71. Solución de PDE1.....	133
Figura 72. Solución de PDE19.....	133
Figura 73. Solución de PDE5.....	133
Figura 74. Solución de PDE20.....	134
Figura 75. Solución de PDE3.....	134
Figura 76. Solución de PDE7.....	134
Figura 77. Solución de PDE15 y PDE27.....	134

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Estándares y Expectativas de la Etapa 3-5: Análisis de datos y Probabilidad.....	24
Tabla 2. Ejemplo de aplicación del Primer Estándar propuesto por la NTCM .....	26
Tabla 3. Paralelo entre las Fortalezas y debilidades en las COMPETENCIAS evaluadas año 2015 – 2016.....	36
Tabla 4. Paralelo entre las Fortalezas y debilidades en las COMPETENCIAS evaluadas año 2015 – 2016.....	37
Tabla 5. Paralelo entre las Fortalezas y debilidades en los COMPONENTES evaluados año 2015 - 2016 .....	38
Tabla 6. Reseña teórica que amplía el concepto de estadística .....	46
Tabla 7. Paralelo entre Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial.....	49
Tabla 8. Estructura de una tabla de datos .....	54
Tabla 9. Desarrollo de Competencias Básicas a través de Proyectos.....	67
Tabla 10. Facetas del Conocimiento Estadístico .....	70
Tabla 11. Aspectos para la Evaluación de un Proyecto .....	72
Tabla 12. Fases y etapas para la resolución de problemas y el pensamiento reflexivo. ....	77
Tabla 13. Tabulación Prueba Diagnóstica .....	136
Tabla 14. Análisis de resultados .....	137

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Encuesta "Conformación del núcleo familiar" .....	183
Anexo B. Encuesta "Escolaridad de los padres de familia o acudientes" .....	184
Anexo C. Encuesta "Estabilidad laboral" .....	185
Anexo D. Encuesta "Tiempo que invierten los padres o acudientes en las ocupaciones diarias" .....	186
Anexo E. Encuesta "Tiempo que dedican los padres o acudientes en la asesoría de tareas de sus hijos" .....	187
Anexo F. Encuesta "Actividades recreativas y de esparcimiento que se comparten en familia" .....	188
Anexo G. Encuesta "Principales problemas familiares que afectan a los hijos e hijas" .....	189
Anexo H. Encuesta "Principales problemáticas sociales que afectan a los hijos e hijas" .....	190
Anexo I. Encuesta "Nutrición Infantil" .....	191
Anexo J. Encuesta "La escuela debería ser para todos" .....	192
Anexo K. Certificado de Capacitación NIH .....	193
Anexo L. Consentimiento informado a padres de familia – CIE10 .....	194
Anexo M. Consentimiento informado a padres de familia – CIE24 .....	195
Anexo N. Consentimiento informado a padres de familia – CIE8 .....	196
Anexo O. Consentimiento informado a padres de familia – CIE23 .....	197
Anexo P. Consentimiento informado a padres de familia – CIE17 .....	198
Anexo Q. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE10 .....	199
Anexo R. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE24 .....	200
Anexo S. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE8 .....	201
Anexo T. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE23 .....	202

Anexo U. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE1 .....	203
Anexo V. Informe presentado a las Directivas .....	204

## RESUMEN

**TÍTULO:** DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO: UNA EXPERIENCIA CON ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA\*

**AUTOR:** José Luis Valdivieso Laitón\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Pensamiento Aleatorio, Comunidad Matemática, Entorno Familiar y Social, Investigación Acción.

### DESCRIPCIÓN

Esta investigación propuso conformar una Comunidad Matemática en el aula, al abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación básica, donde estudiantes de 5° quienes oscilan entre los 9 y 11 años de edad, pudieron reflexionar, exponer, argumentar y comunicar sus ideas matemáticas, de manera que lograron validar sus análisis y conjeturas. Así mismo se potenció el pensamiento aleatorio a través del desarrollo de procesos estadísticos que surgieron de la recolección, interpretación y análisis de datos de su entorno familiar y social, y así, fortaleció la interpretación de la información, representación pictórica y representación tabular, mejorando la capacidad argumentativa y propositiva, procesos que apuntan al análisis crítico de su realidad y su proyecto de vida, a partir de los elementos que pudieran surgir al analizar un problema del contexto de los estudiantes en términos estadísticos.

Al concluirse el proceso investigativo, se socializó el producto final con los docentes y directivos de la institución, evidenciando el panorama familiar y social que hace parte de la vida cotidiana de los estudiantes. Lo anterior con el propósito de encontrar los motivos y causas que generan marcadas deficiencias y dificultades académicas, cognitivas y comportamentales en los miembros de la comunidad escolar.

A partir de la situación evidenciada, el equipo interdisciplinario de la comunidad educativa propone re-direccionar las estrategias didácticas y metodológicas inicialmente planteadas, partiendo de las temáticas de conflicto contrarrestando o aminorando el impacto familiar y social que éstas generan en la vida de cada uno de los estudiantes.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación, Maestría en Educación. Director Solange Roa Fuentes

## ABSTRACT

**TITLE:** DEVELOPMENT OF RANDOM THINKING: AN EXPERIENCE WITH PRIMARY BASIC STUDENTS\*

**AUTHOR:** José Luis Valdivieso Laitón\*\*

**KEY WORDS:** Random Thinking, Mathematical Community, Family and Social Environment, Action Research.

### DESCRIPTION

This research proposed forming a Mathematical Community in the classroom, by addressing the processes of teaching and learning in basic education, where students of 5 ° who oscillate between 9 and 11 years of age, could reflect, expose, argue and communicate their ideas mathematics, so that they managed to validate their analysis and conjecture. Likewise, random thinking was enhanced through the development of statistical processes that arose from the collection, interpretation and analysis of data from their family and social environment, and thus, strengthened the interpretation of information, pictorial representation and tabular representation, improving the argumentative and proactive capacity, processes that point to the critical analysis of its reality and its life project, from the elements that could arise when analyzing a problem of the context of the students in statistical terms.

At the conclusion of the investigative process, the final product was socialized with the teachers and directors of the institution, evidencing the family and social outlook that is part of the daily life of the students. The above with the purpose of finding the reasons and causes that generate marked deficiencies and academic, cognitive and behavioral difficulties in the members of the school community.

Based on the situation evidenced, the interdisciplinary team of the educational community proposes to redirect the didactic and methodological strategies initially proposed, starting from the conflict themes, counteracting or reducing the family and social impact they generate in the life of each one of them the students.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educacion, Maestria en Educacion. Director Solange Roa Fuentes

## INTRODUCCIÓN

El principal objetivo que se direcciona al abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación básica, es potenciar el desarrollo del pensamiento matemático a través de diferentes sistemas. Entre estos sistemas se encuentra el pensamiento aleatorio que es uno de los componentes que hacen parte de los Lineamientos Curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la propuesta que la *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM por sus siglas en inglés), presenta en el documento Principios y Estándares para la Educación Matemática traducida al español por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática<sup>1</sup>. El trabajo sobre el pensamiento aleatorio debe iniciar desde los primeros años escolares de tal manera que los estudiantes logren plantear situaciones que puedan ser analizadas mediante la recolección sistemática y organizada de datos. El análisis de datos incluye la selección y aplicación de métodos estadísticos que más adelante les permitirán a los estudiantes evaluar su aplicación y utilidad.

En esta investigación se propuso conformar una Comunidad Matemática en el aula que potenciara el desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de los elementos que pudieran surgir al analizar un problema del contexto de los estudiantes en términos estadísticos. Estos contextos estuvieron relacionados con: Conformación del núcleo familiar, Escolaridad de los padres o acudientes, Desempleo familiar, Trabajo formal o informal, Consumo de sustancias alucinógenas, Consumo de bebidas embriagantes, Familiares privados de la libertad, Paternidad y maternidad a temprana edad, Violencia intrafamiliar, Nutrición infantil, Acompañamiento escolar

---

<sup>1</sup> THALES, S. A. E. M. Principios y Estándares para la Educación Matemáticas. Sevilla, SAEM Thales, 2003.

por parte del padre de familia o acudiente, Proyecciones de vida: académicas, profesionales, laborales, familiares, deportivas, artísticas, entre otras.

La selección de los temas dentro del desarrollo de la Comunidad se hizo por consenso entre sus miembros (estudiantes y docente). La propuesta incluyó el uso de programas de fácil manejo como la hoja electrónica “Excel” para sistematizar los datos obtenidos en la etapa de recolección de información.

Una vez concluido el proceso, se socializó el producto final con los docentes y directivos de la institución, con el fin de evidenciar el panorama familiar y social al que se encontraban expuestos los estudiantes. Se ofrecieron posibles respuestas a aquellos interrogantes planteados desde las deficiencias y dificultades académicas, cognitivas y comportamentales de los miembros de la comunidad escolar.

Tener una visión general de dicha realidad le permitió a la comunidad educativa direccionar con mayor propiedad, estrategias didácticas y metodológicas que abordaran las temáticas de conflicto con el fin de contrarrestar o aminorar el impacto que éstas generan en la vida de cada uno de los estudiantes.

## 1. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de investigación nació a partir de una reflexión y análisis de los resultados de las Pruebas Saber 5° del área de matemáticas aplicadas durante los años 2015 y 2016 en la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor, en las que se evidenció un bajo desempeño de los estudiantes en cuanto al pensamiento aleatorio, referido a competencias de comunicación, representación y modelación, además de planteamiento y resolución de situaciones problema.

Durante el trabajo que se viene realizando en la Institución Educativa, se ha podido observar que el tiempo dedicado a la aplicación de actividades dirigidas al desarrollo del pensamiento aleatorio es menor en comparación al empleado para el desarrollo de actividades que potencian el pensamiento numérico; además como señala Batanero<sup>2</sup> no se concibe la estadística como la unión de la cultura y el razonamiento, ya que no favorece a la enseñanza donde se apliquen prácticas educativas que permitan a los estudiantes la apropiación de los diversos objetos estadísticos que pueda promover un espíritu crítico de su entorno.

Las actividades pedagógicas programadas por los docentes con el fin de desarrollar las competencias básicas en el estudiante referidas al pensamiento aleatorio, generalmente son programadas y abordadas en el aula de clase en el último periodo académico del año escolar. Dichos contenidos son regularmente trabajados desde situaciones hipotéticas donde los datos son proporcionados en el mismo planteamiento. Sin embargo, el campo de la estadística es tan amplio que se extiende a una diversidad de situaciones donde los fenómenos sociales del contexto hacen un poco más compleja la labor de plasmar la realidad a través de variables y

---

<sup>2</sup> BATANERO, C. Didáctica de la Estadística. España: Universidad de Granada, 2001.

atributos observables que los evidencien. Esta situación particular es muy común en los estudiantes cuando deben aplicar el conocimiento a una situación real de la vida cotidiana y el aprendizaje no trasciende los contenidos a un saber hacer en la práctica. Por lo anterior, Godino y Batanero<sup>3</sup> sugieren:

Lo deseable sería que los propios estudiantes eligieran el tema en el que quieren trabajar y elaborasen sus propios proyectos en grupos de dos o tres estudiantes. Para ser realistas, hemos de reconocer que son pocos los estudiantes que se interesan por la estadística y que ésta es una materia aburrida para ellos. Por el contrario, los estudiantes pueden interesarse en muchos temas diferentes y llegar a valorar la estadística como instrumento de investigación de los problemas que les gustaría resolver.

Para el Ministerio de Educación Nacional<sup>4</sup>, el pensamiento aleatorio ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, azar, riesgo y ambigüedad o en aquellas en las que hay falta de información confiable. En este sentido, abordar dichos aspectos que indiscutiblemente contribuyen al desarrollo del pensamiento aleatorio, implica enseñar los conceptos y procedimientos de la estadística descriptiva e inferencial, los fundamentos de la teoría de probabilidades, y de manera indirecta, las bases de la combinatoria. Más aún, es frecuente encontrar en la cotidianidad de los individuos, una gran cantidad de situaciones problema que requieren la puesta en juego, no solo de las competencias matemáticas generales, sino de las habilidades inherentes al pensamiento aleatorio.

Desarrollar el pensamiento aleatorio en los estudiantes, desde los primeros grados de la primaria, no solamente es fundamental sino necesario, ya que competencias

---

<sup>3</sup> GODINO, J., & BATANERO, C. Didáctica de las matemáticas para maestros. Granada: Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. Tomado de [http://www.bib.ub.edu/fileadmin/fdocs/didactica\\_maestros.pdf](http://www.bib.ub.edu/fileadmin/fdocs/didactica_maestros.pdf) 2004. p.414.

<sup>4</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Documento N° 3. Estándares básicos de Resolución de problemas para el Pensamiento Aleatorio 160 Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. 2006.

de esta naturaleza contribuyen al desarrollo integral de las personas, fortalecen la ejecución de actividades superiores del pensamiento como la abstracción, el razonamiento deductivo e inductivo y la estimación de parámetros bajo condiciones de incertidumbre y además despiertan el espíritu crítico, analítico y propositivo, entre otras actividades. Sin embargo, potenciar este tipo de pensamiento en estudiantes de etapas tempranas de desarrollo no es una tarea fácil para el docente por lo que se ve abocado a poner en juego no sólo todo su saber disciplinar, pedagógico y didáctico sino también su experiencia y capacidad de innovación en el aula, lo que se debe traducir en el diseño o selección de estrategias metodológicas adecuadas, pertinentes y efectivas.

Pérez<sup>5</sup> asegura que “la enseñanza como investigación implica y engancha a los aprendices en un proceso intencional y ordenado de diagnóstico de problemas, búsqueda de información, observación y recogida de datos”, lo que favorece el desarrollo de procesos de análisis y síntesis en los estudiantes; en sí, la investigación estadística como estrategia de enseñanza y aprendizaje es un espacio de desarrollo y ejecución de competencias que involucran cualidades cognitivas y prácticas en el estudiante.

El desarrollo del pensamiento aleatorio en el currículo de matemáticas en Colombia y en el marco de dar nuevos propósitos formativos y una perspectiva renovada de la matemática escolar, hace alusión directa a la importancia de este tipo de pensamiento por su presencia en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, la ciencia y la cultura. Se recalca en el espíritu de exploración e investigación que debe permear el aula de clase para que docentes y estudiantes aborden los contenidos y métodos de la estadística. Se pretende que su abordaje influya la resolución de problemas, la consideración de contextos significativos, el manejo de los datos y la información y la ejecución del pensamiento inductivo y la inferencia.

---

<sup>5</sup> PEREZ, A. I. Educarse en la era digital: La escuela educativa. Tomado de <http://www.digitaliapublishing.com/a/24049/> 2012.

La estadística con sus conceptos y métodos se ha establecido como una disciplina que convierte los datos en información, los fenómenos en predicciones y los resultados en tendencias de diferentes aspectos de la vida cotidiana. Como ciencia ha permitido hacer uso de los datos de forma relacional, analítica e inferencial en los procesos de transformación social y tecnológica.

La estadística y el manejo de sistemas de datos se convierte así en un ámbito formativo indispensable en el currículo de las matemáticas, con el fin de ejercitar en los estudiantes la comprensión de información estadística, el uso de nociones de probabilidad, azar y aleatoriedad, y la aprehensión de instrumentos afectivos y cognitivos que, como ciudadanos les permita desenvolverse en un mundo caracterizado por la incertidumbre. En consecuencia, el MEN<sup>6</sup> propone algunas opciones de transformación curricular basadas en el desarrollo de habilidades para la comprensión y manejo de datos con base en la interpretación, argumentación y comunicación estadística.

En cuanto al aspecto tecnológico, el Ministerio afirma que las TIC son un potencial en la enseñanza de las matemáticas; en el caso específico del pensamiento aleatorio estas tecnologías son vistas como “herramientas que ayudan a estudiantes y profesores a realizar: cálculos numéricos o simbólicos, procesos algorítmicos, gráficos y procesamientos de distintos tipos de datos (...) instrumentos de indagación y/o sistematización”<sup>7</sup>. La intención primordial sustentada en las TIC es una capacidad de rediseño al interior del aula de clase y de motivación en los estudiantes desde dos aspectos: el primero es entenderlas como herramienta de amplificación, comprensión, visualización y análisis de datos. La segunda como herramienta de reorganización cognitiva, es decir, moviliza un pensamiento divergente y flexible.

---

<sup>6</sup> MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Pensamiento estadístico y tecnologías computacionales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. 2004. p.19.

<sup>7</sup> Ibid, p.17.

En el salón de clase, las estrategias metodológicas de los docentes se limitan a procesos mecánicos proyectados en el tablero de clase, los ejemplos son abstractos a partir de casos hipotéticos, el análisis es solamente teórico y descontextualizado. La creatividad y la necesidad de potenciar el aprendizaje en los estudiantes en medio de la cultura digital, propone la adopción de didácticas basadas en las TIC, como una manera interactiva, eficaz y pertinente de generar nuevos conocimientos. Mayer<sup>8</sup> sostiene al respecto que las TIC se caracterizan por ser dinámicas, facilitan la interacción de los estudiantes con objetos de aprendizaje cercanos, que los lleva a la acción continua en la obtención de resultados en la pantalla. El uso de textos multimodales que integran el canal sensorial auditivo y el visual al mismo tiempo, compromete procesos cognitivos de mayor impacto y generan aprendizajes a largo plazo.

A continuación se presentan elementos previos que enmarcan esta investigación, para dar paso al planteamiento de la pregunta y al análisis de los aspectos teóricos y metodológicos que dan fundamento a este proyecto.

---

<sup>8</sup> MAYER, R. E. El Manual de Cambridge del aprendizaje multimedia. Cambridge, U.K.; New York; Cambridge University Press. 2005

## 2. ANTECEDENTES

La Estadística inicialmente fue utilizada por diferentes civilizaciones como una herramienta para aplicar los censos en poblaciones, realizar conteo de bienes y medir la producción. También, según Wilde<sup>9</sup> se utilizaron técnicas más complejas a partir de la necesidad de dar estructura matemática a los datos recolectados. De esta forma las sociedades se han beneficiado de dichos avances que sentaron las bases de lo que hoy se conoce como Estadística; actualmente esta es una ciencia en constante desarrollo que impacta cotidianamente en las condiciones de vida.

Desde el ámbito escolar, el MEN<sup>10</sup> hace énfasis desde los Lineamientos Curriculares en el desarrollo del pensamiento aleatorio, por su incidencia en la ciencia, en la cultura y en la forma de pensar cotidiana.

El desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante contenidos de la probabilidad y la estadística debe estar imbuido de un espíritu de exploración y de investigación tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. Debe integrar la construcción de modelos de fenómenos físicos y del desarrollo de estrategias como las de simulación de experimentos y de conteos. También han de estar presentes la comparación y evaluación de diferentes formas de aproximación a los problemas con el objeto de monitorear posibles concepciones y representaciones erradas. De esta manera el desarrollo del pensamiento aleatorio significa resolución de problemas<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> WILDE CISNEROS, J. Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos. Editorial Artes y Letras Ltda. Medellín, Colombia. 2007.

<sup>10</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares para matemáticas. Santafé de Bogotá. 1998.

<sup>11</sup> Ibid. p 47

Con la publicación de los Estándares Básicos de Matemáticas<sup>12</sup>, se da continuidad a lo propuesto en los lineamientos curriculares, en términos de la posibilidad que tienen los estudiantes de desarrollar el pensamiento aleatorio, a través de: análisis de datos cuantitativos y cualitativos, sistematización de los mismos y nociones numéricas como conteos múltiples y algunas situaciones de combinatoria. Desde esta perspectiva, los sistemas de datos se incorporaron en el currículo de matemáticas como elementos importantes, necesarios y pertinentes en el contexto social y escolar.

El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM, por sus siglas en inglés) es la organización profesional dedicada al mejoramiento de la educación matemática. En el año 2000, en el documento Principios y Estándares para la Educación dicho Consejo extiende los Estándares de 1989 y agrega principios subyacentes para la excelencia en las matemáticas escolares.

El aporte que hace la NCTM<sup>13</sup> a este proyecto de investigación es el parámetro de cuatro estándares que se sugieren para el análisis de datos y probabilidad que desarrolla a través de las expectativas para cada etapa. En este caso se cita la Etapa 3-5 en donde se focaliza esta investigación:

**Tabla 1. Estándares y Expectativas de la Etapa 3-5: Análisis de datos y Probabilidad**

<p>Formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas.</p>	<p>Diseñar investigaciones para abordar una pregunta, y considerar como los métodos de recogida de datos afectan a la naturaleza de estos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger datos por medio de observaciones, encuestas y experimentos.</li> <li>• Representar los datos utilizando tablas y gráficos, como diagramas de puntos, de barras o lineales.</li> </ul>
---	---

<sup>12</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. Santafé de Bogotá. 2003.

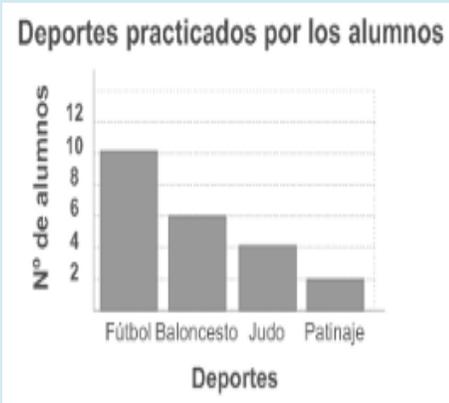
<sup>13</sup> THALES, Op cit, p. 180

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las diferencias en la representación de datos cualitativos y cuantitativos.</li> </ul>
<p>Seleccionar y utilizar métodos estadísticos apropiados para analizar datos.</p>	<p>Describir la forma y las características importantes de un conjunto de datos, y comparar conjuntos que tengan relación, poniendo el énfasis en cómo se distribuyen los datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar medidas de centralización, principalmente la mediana, y comprender lo que cada una indica y no indica respecto al conjunto de datos.</li> <li>• Comparar representaciones diferentes del mismo conjunto de datos, y evaluar cómo cada una muestra aspectos importantes de los datos.</li> </ul>
<p>Desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos.</p>	<p>Proponer y justificar conclusiones y predicciones basadas en datos, y diseñar estudios para investigarlas más a fondo.</p>
<p>Comprender y aplicar conceptos básicos de Probabilidad.</p>	<p>Describir sucesos como probables o no probables, y discutir su grado de probabilidad usando expresiones como seguro, igualmente probable e improbable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predecir la probabilidad de resultados de experimentos sencillos, y someter a prueba tales predicciones.</li> <li>• Comprender que la medida de la probabilidad de un suceso puede representarse por un número comprendido entre 0 y 1.</li> </ul>

Fuente: Principios y estándares para la educación matemática. Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (Estados Unidos), Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2004

A continuación se muestra un ejemplo que apunta a la aplicación del primer estándar propuesto por la NCTM respecto a la formulación de preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas:

**Tabla 2. Ejemplo de aplicación del Primer Estándar propuesto por la NTCM**

<b>Formulación de la pregunta</b>													
¿Cuál es el deporte que practican con mayor frecuencia los estudiantes de grado Quinto?													
<b>Encuesta</b>	<b>Tabla de datos</b>												
<p>Se ha hecho una encuesta a 22 estudiantes de Quinto grado acerca del deporte que practica con mayor frecuencia y esto fue lo que respondieron.</p> <p>Baloncesto: 6 estudiantes Fútbol: 10 estudiantes Patinaje: 2 estudiantes Judo: 4 estudiantes</p>	<p>Los datos recolectados se agrupan de manera organizada en una tabla de datos.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><b>Deporte favorito</b></th> <th style="text-align: center;"><b># de estudiantes</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Fútbol</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Baloncesto</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Judo</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Patinaje</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>22</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Deporte favorito</b>	<b># de estudiantes</b>	Fútbol	10	Baloncesto	6	Judo	4	Patinaje	2	<b>TOTAL</b>	<b>22</b>
<b>Deporte favorito</b>	<b># de estudiantes</b>												
Fútbol	10												
Baloncesto	6												
Judo	4												
Patinaje	2												
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>												
<b>Diagrama de barras</b>	<b>Análisis de datos</b>												
<p>Por medio de un Diagrama de Barras Vertical se representa gráficamente la información recolectada.</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>Deportes practicados por los alumnos</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Data for Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Deporte</th> <th>Nº de alumnos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fútbol</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Baloncesto</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Judo</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Patinaje</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Deporte	Nº de alumnos	Fútbol	10	Baloncesto	6	Judo	4	Patinaje	2	<p>Con base a la formulación de algunos interrogantes se analiza la información obtenida generando las conclusiones acerca del tema.</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>a) ¿Cuántos alumnos practican baloncesto? <input type="text"/></p> <p>b) ¿Qué deporte practican más de 8 alumnos? <input type="text"/></p> <p>c) ¿Qué deporte es el menos practicado? <input type="text"/></p> <p>d) ¿Cuántos alumnos en total son los que practican judo y baloncesto? <input type="text"/></p> <p>e) ¿Cuántos alumnos practican fútbol? <input type="text"/></p> <p>f) ¿Cuál es la frecuencia del patinaje? <input type="text"/></p> </div>		
Deporte	Nº de alumnos												
Fútbol	10												
Baloncesto	6												
Judo	4												
Patinaje	2												
<p><b>Conclusión:</b> El deporte que practican los estudiantes de grado Quinto con mayor frecuencia es el Fútbol.</p>													

Según Carmen Batanero, las principales razones que fundamentan el estudio de la Estadística son:

- La Estadística es útil para la vida posterior a la escuela, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un análisis crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva, apoyada en los datos frente a criterios subjetivos.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos. Además, puesto que la estadística elemental no requiere técnicas matemáticas complicadas y por sus muchas aplicaciones, proporciona una buena oportunidad para mostrar a los estudiantes las aplicaciones de la matemática para resolver problemas reales.<sup>14</sup>

La Estadística es también un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, resolución de problemas, uso de ordenadores, trabajo cooperativo o en grupo, a las que se da gran importancia en los nuevos currículos.

Cuando tenemos en cuenta el tipo de estadística que se quiere enseñar y la forma de llevar a cabo esta enseñanza, es necesario reflexionar sobre sus principales fines. Al respecto Godino y Batanero, proponen:

- Que los estudiantes 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.
- Que los estudiantes lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de análisis estadístico, su potencia y limitaciones.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. Universidad de Granada. 2000

<sup>15</sup> GODINO Y BATANERO. Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada. Universidad de Granada. 2003.

Dichos fines pretenden que el estudiante logre describir, analizar e interpretar características propias de su población, llegando a esto por medio de la implementación de diversos instrumentos de recolección de información, junto con sus representaciones gráficas propias según las características de los datos, concluyendo en los análisis pertinentes a cada caso inicialmente planteado.

Al avanzar paulatinamente de un grado a otro, se hace necesario la comprensión y significación de los objetos de estudio, esto incluye la comprensión de ideas básicas sobre gráficos, resúmenes estadísticos, diseño de experimentos, incertidumbre, conteo y probabilidad. A partir de este momento, los conjuntos de datos deben ser vistos como un todo, describir sus características y usarlas para realizar las diferentes comparaciones entre datos. Ello implica reconocer que la base de toda investigación en la vida real se realiza a partir de la recolección de datos seleccionados en forma adecuada.<sup>16</sup>

El pensamiento aleatorio promueve el aprendizaje del estudiante en relación a la comprensión de las características propias de su entorno, la experiencia implica la interacción abierta con el ambiente externo, al igual que genera procesos cognitivos que conlleven a la reflexión sobre su accionar calificándolo como un aprendizaje concreto, potencial y efectivo.

Según Bakker y Derry<sup>17</sup> el pensamiento aleatorio puede describirse como un proceso multidimensional complejo que se aparta del conocimiento inerte de la Estadística, pero que no puede ser usado eficientemente de forma individual, se acerca a un conocimiento holístico e integrado, anclado al contexto y a problemas reales.

---

<sup>16</sup> WILDE, Op cit, p. 16

<sup>17</sup> BAKKER, A. & DERRY, J. Lecciones del inferencialismo para la educación estadística. Pensamiento matemático y aprendizaje, 2011.

Por tal razón, el pensamiento aleatorio promueve el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas reales dentro de un contexto particular que incluye el dominio de conceptos y procedimientos, construcción de modelos, análisis, inferencias, desarrollo de disposiciones, todos estrechamente relacionados a un proceso.

Por otra parte, una de las estrategias que se considera fundamental a la hora de abordar los retos que propone el desarrollo del pensamiento aleatorio, es el trabajo colaborativo en el aula de clase. Santos<sup>18</sup> sugiere la necesidad que este espacio físico cuente con un ambiente propicio para que todos los estudiantes como miembros de una Comunidad Matemática, reflexionen, razonen, expongan, defiendan, discutan, argumenten y comuniquen sus puntos de vista de forma convincente, validando así sus análisis y sus conjeturas

En ocasiones los estudiantes manifiestan que aprenden matemáticas cuando ellos mismos construyen sus propias ideas o conceptos matemáticos. Por tanto es necesario implementar un proceso de comunicación en el que no solo se necesita escuchar, sino también se hace necesario comunicar sus ideas matemáticas; ideas que surgen al observar y discutir procedimientos que funcionan de manera correcta, por ejemplo a partir de la solución de un problema.

Cuando el aprendizaje es visto como una construcción y reorganización de conocimientos, el maestro puede identificar las diferentes formas en que cada estudiante aprende. Santos<sup>19</sup> indica la importancia de que el docente reconozca los diversos estilos de aprendizaje entre sus estudiantes y así pueda promover el

---

<sup>18</sup> SANTOS TRIGO, M., La resolución de problemas, el trabajo de Alan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas” en Educación Matemática, 1992.

<sup>19</sup> SANTOS TRIGO, M., La resolución de problemas: Elementos para una propuesta en el aprendizaje de las Matemáticas, Cuaderno de Investigación, Programa Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas, CINVESTAV – IPN, México. 1993.

desarrollo de tareas compatibles con dichas formas de aprender o interactuar con el contenido matemático

El docente al igual que el estudiante al integrar y participar activamente en una Comunidad Matemática, propicia que su aprendizaje sea un proceso de cambio que se evidencia en sus capacidades cognitivas, emocionales y conductuales, que lo llevan a experimentar e interactuar con su entorno sociocultural. Este cambio se despliega a lo largo del tiempo evitando que sea tan solo un aspecto efímero al tener un impacto duradero sobre cómo se piensa y se actúa. El aprendizaje no es algo que se proporciona, por el contrario la comunidad misma lo crea, la construye según sus interpretaciones y experiencias tanto pasadas como presentes.

Si se hiciera un alto en el camino para pensar si realmente se está promoviendo el pensamiento aleatorio en la educación, sería necesario evocar la tradición en la enseñanza de la Estadística dentro del sistema educativo. Dicha práctica poco pedagógica, se ha caracterizado por abarcar una lista de temáticas sugeridas por el currículo y sus orientaciones ministeriales. Por lo general en una clase de Estadística, el docente inicia seleccionando una de las temáticas propuestas en la lista, continua definiendo un concepto, presenta un ejercicio modelo y para terminar propone variedad de ejercicios rutinarios en que los estudiantes practican un procedimiento. La mayoría de las veces estos ejercicios no son tan diferentes al ejercicio modelo presentado inicialmente por el docente. Esta forma de llevar a la práctica la enseñanza de la Estadística, promueve que se tenga una concepción limitada de dicho saber.

En palabras de Radford<sup>20</sup> ese saber es: 1. estático por lo que sólo tiene que ser asimilado, 2. es alienante ya que se hace propicio para un sujeto desposeído de

---

<sup>20</sup> RADFORD, L. Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe. Santo Domingo, República Dominicana, 2013.

consciencia, netamente objetivo y separado del sujeto que aprende, 3. es intransformable cuando la tarea del docente se reduce a transmitir conceptos, 4. es sumiso al aceptar el saber tal cual se presenta, 5. se hace técnico cuando solo es basado en un lenguaje calculatorio, formal e inexpressivo.

Según Zapata-Cardona y Rocha<sup>21</sup>, la investigación empírica ha revelado que en la enseñanza de la Estadística hay un marcado énfasis en el análisis de conjuntos de datos que otros han producido, en los conceptos y procedimientos en ausencia de contextos, y en etapas aisladas del ciclo investigativo. Como ejemplo de lo anterior, una investigación llevada a cabo en la básica primaria reveló que la clase de Estadística se centró en la recolección y análisis de datos, pero desconoció todo el proceso de diseño del estudio incluyendo discusión sobre técnicas de muestreo y representatividad. Los estudiantes hicieron lo que su docente les pidió hacer. Esta experiencia esta publicada en Zapata - Cardona y Rocha, 2013.

Un segundo estudio con docentes de Estadística en dos importantes ciudades de Colombia, reveló que las clases se centraron en la enseñanza de conceptos y procedimientos en ausencia de contextos reales, los conjuntos de datos fueron en su mayoría ficticios y poco se estimuló la producción de datos. Esta experiencia esta publicada en Zapata-Cardona, 2014.<sup>22</sup>

Un tercer estudio reveló que el tipo de preguntas que hacían los profesores en el aula durante la clase de Estadística, estaban más orientadas a estimular el

---

<sup>21</sup> ZAPATA-CARDONA, L. & ROCHA, P. La clase de estadística más allá del currículo: Un estudio de caso en la escuela primaria colombiana. En A. Salcedo, Educación d 2016 79 Estadística en América Latina: Tendencias y perspectivas (pp. 153-166). Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2013.

<sup>22</sup> ZAPATA-CARDONA, L. Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística. Unipluri/versidad, 14(1), 53–62. Medellín: Universidad de Antioquia. 2014.

conocimiento factual y procedimental que un análisis estadístico de orden superior. Esta experiencia esta publicada en Zapata-Cardona y Rocha, 2016.<sup>23</sup>

Para promover el desarrollo del pensamiento aleatorio se necesita mucho más que una enseñanza de tipo informativa, en la que el docente transmite de manera unidireccional el conocimiento. La enseñanza mediante investigaciones Estadísticas en el aula es una potente herramienta fundamentada en experiencias auténticas de resolución de problemas reales en contextos particulares que estimulan el pensamiento aleatorio.

Ponte señala que la enseñanza de la Estadística puede seguir diferentes rutas, no obstante, cada una revela una concepción diferente de aprendizaje. En efecto, hay una gran diferencia en la concepción de aprendizaje cuando la enseñanza de la Estadística está centrada en:

- El dominio de conceptos y procedimientos, cálculo de medidas estadísticas, y la representación de datos en ejercicios rutinarios.
- El manejo de datos, representación e interpretación de conjuntos de datos previamente recogidos y organizados ofrecidos bien sea por el docente, por los libros de texto, por internet, o por oficinas estadísticas.
- El desarrollo de investigaciones estadísticas, proyectos, exploraciones que incluyen el planteamiento de preguntas estadísticas, diseño de planes de recolección de información, análisis, interpretación y crítica de los datos, y argumentos e inferencias<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> ZAPATA-CARDONA, L. & ROCHA, P. Preguntas de los profesores en la clase de estadísticas. En D. Ben-Zvi, & K. Makar, La enseñanza y el aprendizaje de estadísticas: perspectivas internacionales (pp. 271-278). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-23470-0\_32 (2016).

<sup>24</sup>PONTE, J. Preparar a los docentes para enfrentar los desafíos de la educación estadística. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman, Estadísticas de enseñanza en matemáticas escolares - Desafíos para la enseñanza y la formación docente: un estudio conjunto de ICMI / IASE: el 18th

Se ha evidenciado que las investigaciones estadísticas son una manera holística y práctica para organizar la enseñanza. Incluyen todo un proceso de identificación de un problema o asunto de interés en un contexto particular hasta de la presentación de un informe con propuestas de intervención. Pfannkuch y Wild<sup>25</sup> expresan que su esencia es imitar la práctica diaria de los estadísticos profesionales que está centrada en la resolución de problemas reales y que aporta elementos importantes para el desarrollo del pensamiento estadístico.

Se concibe la Estadística como un campo de conocimiento integrado, es mucho más que un conjunto de conceptos y herramientas. Es un saber holístico que vincula conocimientos, habilidades y disposiciones para entender y participar críticamente en el mundo y en este caso puntualmente en el entorno del estudiante.

La investigación estadística en el aula, es una manera de dejar a un lado la enseñanza tradicional que fomenta el aprendizaje de conceptos y procedimientos estadísticos, aislados del contexto en el que se han producido.

Siendo partícipes y protagonistas de una era en la que se destaca por sus avances en la información y la tecnología, la enseñanza de la Estadística no debe centrarse solo en el conocimiento factual, sino en el desarrollo del pensamiento aleatorio, que permite a los estudiantes ver el problema de estudio como un todo, generando que se adquiera una visión integral, que se hace esencial para la comprensión del mundo y la participación como individuo que hace parte de una sociedad.

La enseñanza a través de la investigación estadística, es también una estrategia para vincular el conocimiento adquirido por los estudiantes en las instituciones educativas con el mundo de afuera al que también pertenecen. El estudiante adquiere gran cantidad de información sobre conceptos y procedimientos

---

<sup>25</sup> PFANNKUCH, M. & WILD, C. Pensamiento estadístico y práctica estadística: temas recopilados por estadísticos profesionales. *Ciencia Estadística*, 15(2), 132–152. 2000.

estadísticos, pero que en su mayoría no se aplican cuando se enfrentan a problemas reales de su contexto.

Según MacGillivray y Pereira-Mendoza<sup>26</sup> los estudiantes adquieren habilidades para manipular símbolos sin sentido para desempeñarse bien en las pruebas de estado, pero estas prácticas son inútiles en el entorno familiar y social. La enseñanza a través de la investigación estadística da un enfoque integrador que concibe que el aprendizaje de la Estadística y el desarrollo del pensamiento aleatorio, se lleve a cabo dentro de experiencias de aprendizaje auténticas encarnadas en contextos reales.

Contando con lo anterior, el estudiante puede vincular conceptos, herramientas, procedimientos, ejerce su capacidad de análisis, aplica habilidades e inferencias estadísticas para resolver los problemas de su mundo cercano. Por lo tanto, su aprendizaje es de carácter contextual, al conectar su educación (aprendizajes) con su entorno. Esto puede facilitarle al estudiante su participación en el manejo de datos, exploración, análisis, interpretación y presentación de informes en contexto.

MacGillivray y Pereira - Mendoza denominan la investigación estadística como Proyectos Investigativos:

Son partidarias del aprendizaje experimental del proceso de investigación estadística, porque capturan los desafíos de transformar ideas y preguntas en planes de investigación, los aspectos prácticos y el desorden de la recolección y manipulación de datos, lo esencial de la elección y uso de herramientas estadísticas, y la síntesis de interpretaciones estadísticas en contextos reales y auténticos<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> MACGILLIVRAY, H., & PEREIRA-MENDOZA, L. Enseñar el pensamiento estadístico a través de proyectos de investigación. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading, La enseñanza de estadísticas en matemáticas escolares: desafíos para la enseñanza y la formación del profesorado: un estudio conjunto del ICMI / IASE (páginas 109-120). Springer Science + Business Media. doi: 10.1007 / 978-94-007-1131-0\_14. 2011.

<sup>27</sup> Ibid, p. 113

Para el estudiante la potencial contribución a su comprensión y al conocimiento crítico del mundo que lo rodea, es una de las ventajas de la enseñanza que proporciona la investigación estadística. Se convierte en una estrategia de enseñanza contextual, que apoya la formación del ciudadano crítico.

Las investigaciones estadísticas fundamentadas en problemas sociales, contribuyen al desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes al mismo tiempo que a su conciencia social, ya que por medio de ellas se promueve usar, generar o contrastar datos de cuestiones del mundo relacionados por ejemplo con producción de basura, indicadores de desarrollo humano, crecimiento demográfico, índices de desempleo, producción de alimentos, propagación de enfermedades, cambio climático, impacto ambiental etc.

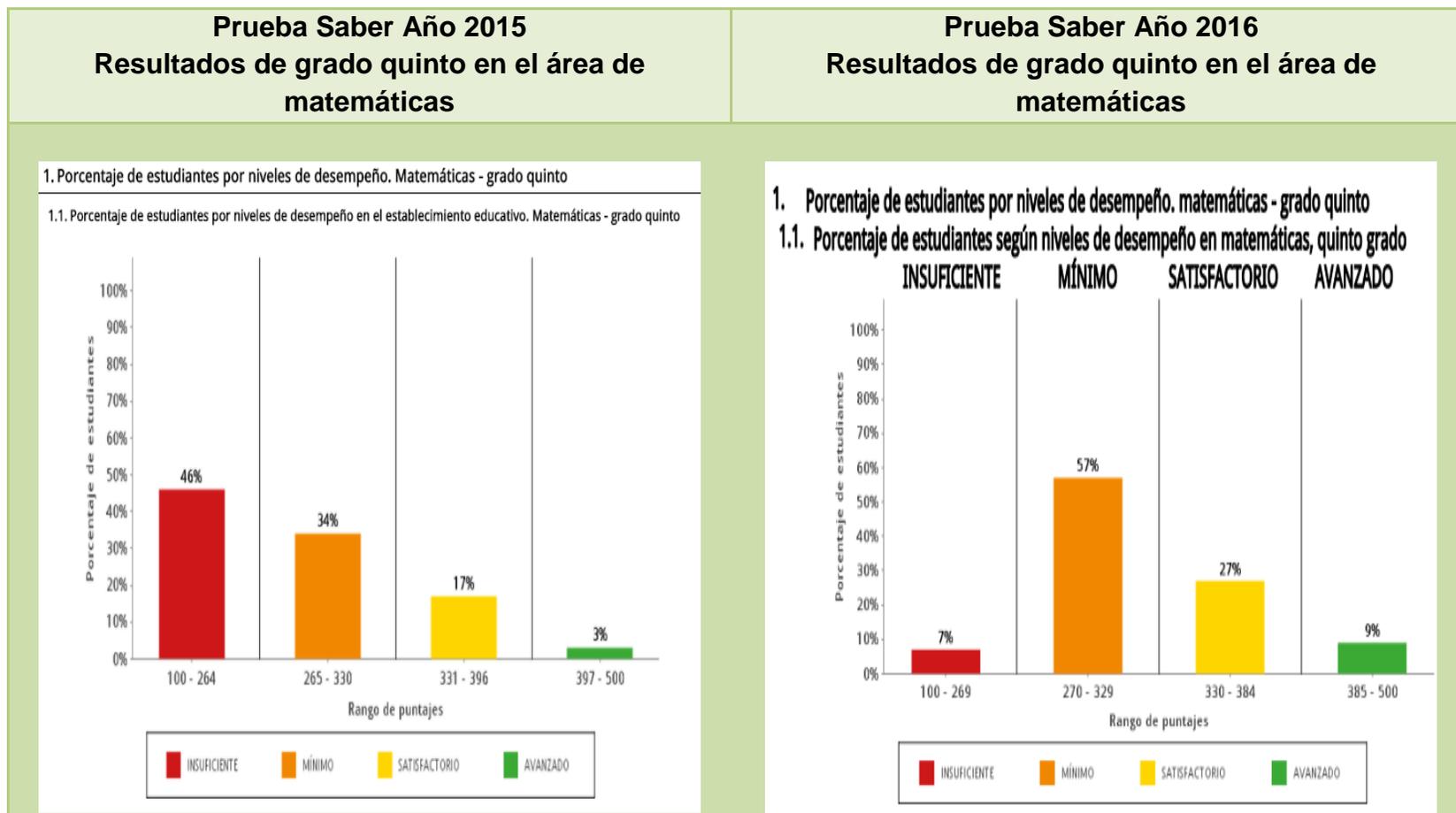
La investigación estadística en el aula, lleva consigo una concepción de aprendizaje anclada en la cultura. Una concepción de aprendizaje coherente con la propuesta que hace Radford cuando señala la “adquisición comunitaria de formas de reflexión del mundo guiadas por modos epistémico-culturales históricamente formados”<sup>28</sup>. Tanto la enseñanza como el aprendizaje de la Estadística no deben estar exclusivamente centrados en los saberes, sino que deben tomar en cuenta el desarrollo de disposiciones de pensamiento y la dimensión social de los seres.

Después de evidenciar y sustentar la relevancia que tiene para los estudiantes, fortalecer el desarrollo del Pensamiento Aleatorio por medio de la conformación de una Comunidad Matemática de aprendizaje en el aula, que incursione en la Investigación Estadística, se cree pertinente direccionar esta propuesta tomando como punto de partida los resultados obtenidos en las Pruebas Saber 5° de los años 2015 y 2016.

---

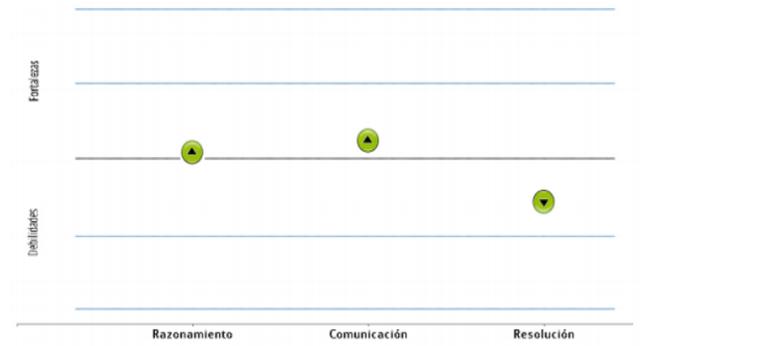
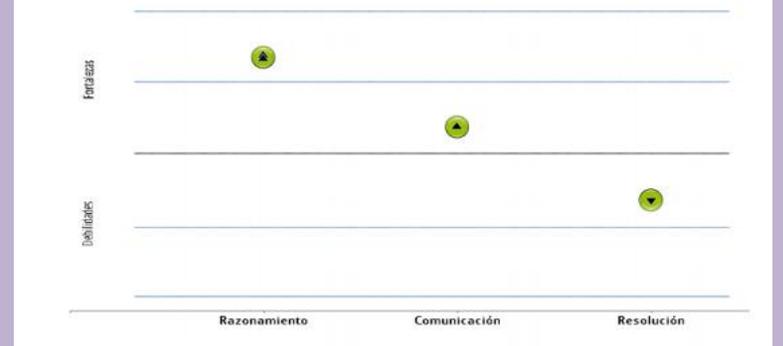
<sup>28</sup> RADFORD, Op cit, p. 105

**Tabla 3. Paralelo entre las Fortalezas y debilidades en las COMPETENCIAS evaluadas año 2015 – 2016**



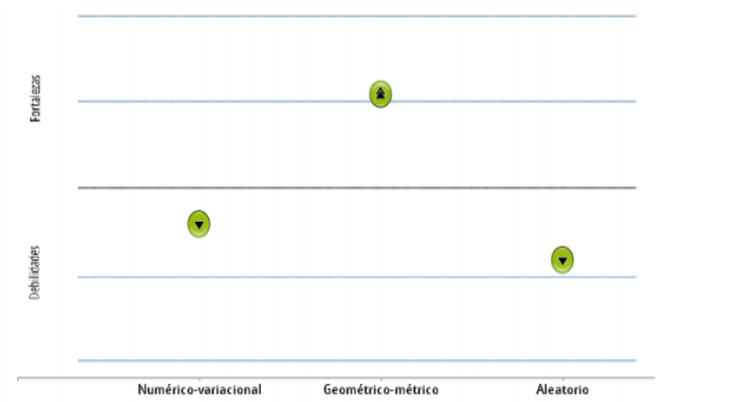
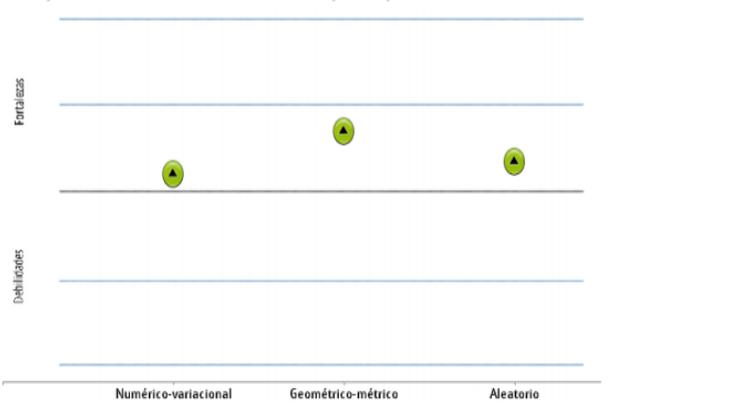
Fuente: ICFES INTERACTIVO Reporte establecimiento [en línea] disponible ene. <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

**Tabla 4. Paralelo entre las Fortalezas y debilidades en las COMPETENCIAS evaluadas año 2015 – 2016**

<b>Fortalezas y debilidades en las COMPETENCIAS evaluadas</b> <b>Resultados de grado quinto en el área de matemáticas</b> <b>Año 2015</b>	<b>Fortalezas y debilidades en las COMPETENCIAS evaluadas</b> <b>Resultados de grado quinto en el área de matemáticas</b> <b>Año 2016</b>
 <p><b>Lectura de resultados</b></p> <p>En comparación con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares, en el área y grado evaluado, el establecimiento es relativamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerte en Razonamiento y argumentación</li> <li>• Fuerte en Comunicación, representación y modelación</li> <li>• Débil en Planteamiento y resolución de problemas</li> </ul>	 <p><b>Lectura de resultados</b></p> <p>En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy fuerte en Razonamiento y argumentación</li> <li>• Fuerte en Comunicación, representación y modelación</li> <li>• Débil en Planteamiento y resolución de problemas</li> </ul>

Fuente: ICFES INTERACTIVO Reporte establecimiento [en línea] disponible ene. <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

**Tabla 5. Paralelo entre las Fortalezas y debilidades en los COMPONENTES evaluados año 2015 - 2016**

<b>Fortalezas y debilidades en las COMPONENTES evaluadas</b> <b>Resultados de grado quinto en el área de matemáticas</b> <b>Año 2015</b>	<b>Fortalezas y debilidades en las COMPONENTES evaluadas</b> <b>Resultados de grado quinto en el área de matemáticas</b> <b>Año 2016</b>
 <p><b>Lectura de resultados</b></p> <p>En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, su establecimiento es, relativamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débil en el componente Numérico-variacional</li> <li>• Muy fuerte en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación</li> <li>• Débil en el componente Aleatorio</li> </ul>	 <p><b>Lectura de resultados</b></p> <p>En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerte en el componente Numérico-variacional</li> <li>• Fuerte en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación</li> <li>• Fuerte en el componente Aleatorio</li> </ul>

Fuente: ICFES INTERACTIVO Reporte establecimiento [en línea] disponible ene.

<http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

Por medio de este reporte se visualiza el estado del desarrollo de competencias y aprendizajes en matemáticas de los estudiantes de 5°, haciendo énfasis en aquellas que se relacionen con el desarrollo del pensamiento aleatorio, para plantear y realizar acciones pedagógicas concretas que promuevan su evolución.

Como se evidencia en la Tabla 3, al realizar un paralelo de resultados generales de las Pruebas Saber año 2015 – 2016 en el área de Matemáticas, se observa que:

- El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Insuficiente presenta una disminución del 39%.
- El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Mínimo presenta un aumento del 23%.
- El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Satisfactorio presenta un aumento del 10%.
- El porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Avanzado presenta un aumento del 6%.

La Tabla 4 representa un paralelo entre las Fortalezas y Debilidades en las Competencias evaluadas, tal es el caso de la Competencia Comunicativa, de análisis y Resolución que puntualmente manifiesta debilidad en:

- La clasificación y organización al representar datos.
- La traducción y relación numérica expresada en gráficas y símbolos.
- El establecer mediante combinaciones o permutaciones sencillas, el número de elementos de un conjunto en un contexto aleatorio.
- La resolución de problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.

La Tabla 5 constata las Fortalezas y Debilidades en los Componentes evaluados, numérico – variacional, geométrico – métrico y el componente aleatorio que en este

caso es de mayor interés para la investigación, ya que se evidencia debilidad en el planteamiento y resolución de situaciones matemáticas que se caracterizan por contener aspectos en los que se deba clasificar, representar e interpretar datos estadísticos propios de un contexto dado.

Con este panorama se pasa al planteamiento de la pregunta de investigación.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué procesos debe potenciar una Comunidad Matemática de aprendizaje para fortalecer el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de 5° a través del planteamiento, análisis y resolución de situaciones que les permita reconocer un panorama familiar y social del entorno?

## **4. OBJETIVOS**

Para dar respuesta a la pregunta que direcciona esta investigación se proponen los siguientes objetivos:

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Potenciar el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de 5° a través de la conformación de una Comunidad Matemática que motive la implementación de estrategias en el planteamiento, análisis y resolución de situaciones propias de su contexto.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conformar una Comunidad Matemática en el aula que promueva y fortalezca el desarrollo del pensamiento aleatorio.
- Plantear preguntas problematizadoras que permitan la recolección de datos estadísticos a partir del entorno familiar y social de los estudiantes.
- Aplicar diversas estrategias metodológicas para la tabulación y representación gráfica de los datos estadísticos recolectados.
- Analizar los datos proporcionados por cada una de las representaciones gráficas a partir de textos escritos con relación a la realidad familiar y social de los estudiantes.

- Usar herramientas virtuales de aprendizaje que permitan la sistematización de datos estadísticos de la realidad familiar y social de los estudiantes.
- Proporcionar a las directivas de la Institución Educativa la información de la realidad familiar y social de los estudiantes con el fin de generar acciones que aporten a su proyecto de vida.

## 5. MARCO LEGAL

Para el desarrollo de la investigación se tuvieron en cuenta elementos legales que hacen parte tanto de la norma educativa colombiana como de lineamientos internacionales:

- La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) encargada de señalar las normas generales que regulan la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal, dirigida a niños, niñas y jóvenes en edad escolar, a adultos, a campesinos, a grupos étnicos, a personas con limitaciones físicas, sensoriales y psíquicas, con capacidades excepcionales, y a personas que requieran rehabilitación social.
- Los Lineamientos Curriculares son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares definidas por el Ministerio de Educación Nacional para sustentar los principios y la planeación de las áreas obligatorias y fundamentales; además, son los referentes que apoyan y orientan el proceso de elaboración de los Proyectos Educativos Institucionales y sus correspondientes planes de estudio por ciclos, niveles y áreas, conjuntamente con los aportes que han adquirido las instituciones y sus docentes a través de su experiencia, formación e investigación.
- Los Principios y Estándares para la Matemática Escolar presentados por el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM) proporcionan una guía y una perspectiva general del diseño curricular base para la educación matemática de los estudiantes de todos los niveles. Los *Principios* son enunciados que reflejan preceptos básicos que son fundamentales para el logro de una educación matemática de calidad; los *Estándares* describen el contenido matemático y los procesos que los estudiantes deberían aprender.

- Los Estándares de Competencias Básicas de Calidad son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar; son descriptores del logro que cada estudiante demostrará al concluir un periodo escolar y sintetizan los aprendizajes esperados que en los programas de educación primaria y secundaria se organizan por asignatura-grado-bloque, y en educación preescolar se organizan por campo de formación-aspecto.
- Los Derechos Básicos de Aprendizaje - DBA son los saberes básicos que se deben adquirir en los diferentes grados escolares para las áreas de matemáticas y lenguaje; fueron diseñados por el MEN como una herramienta para que todos los miembros de la institución educativa (padres, madres, cuidadores, docentes y estudiantes) verifiquen el proceso académico de los estudiantes.
- El Proyecto Educativo Institucional - PEI es la carta de navegación de las escuelas y colegios, donde se especifican entre otros aspectos: los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión. En él se expresa la forma en que la Institución Educativa propende por los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio, respondiendo a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país.
- Las directrices propuestas por el Instituto Nacional de Salud - NIH que busca la protección de los participantes humanos de la investigación.

## 6. MARCO CONCEPTUAL

Para dar inicio al desarrollo de la temática propuesta en esta investigación, se abordan primero algunas aproximaciones con respecto a la definición de la Estadística como ciencia, sus objetivos, tipos y términos que más se usan al emplearla. Dichos elementos son relevantes al generar estrategias para potenciar el pensamiento aleatorio en los estudiantes, con base en el planteamiento, análisis y resolución de situaciones propias de su contexto.

### 6.1 LA ESTADÍSTICA COMO CIENCIA

La Estadística podría definirse como la ciencia que se encarga de recopilar, organizar, procesar, analizar e interpretar datos con el fin de deducir las características de una población. Esta es solo una visión estrecha de lo que comprende esta rama del saber. A continuación se hace una reseña teórica que amplía el concepto, tomando como referentes autores representativos.

**Tabla 6. Reseña teórica que amplía el concepto de estadística**

Categoría	Definición		
<b>Cognitiva</b>	El principal objetivo de la educación Estadística, según Cobb y	Gutiérrez <sup>30</sup> plantea que la Estadística es la ciencia que estudia cómo debe emplearse la información y cómo	Para López <sup>31</sup> la Estadística es la rama del conocimiento humano que tiene como objeto el estudio de

<sup>30</sup> GUTIÉRREZ CABRIA, SEGUNDO. Filosofía de la estadística, Universidad de Valencia, 1994. p 23

<sup>31</sup> LÓPEZ CAZUZO, RAFAEL. Cálculo de probabilidades e inferencia estadística, Universidad Católica Andrés Bello, 2006. p. 1

Categoría	Definición		
	Moore <sup>29</sup> , es ayudar a los estudiantes a desarrollar su pensamiento estadístico.	dar una guía de acción en situaciones prácticas que entrañan incertidumbre.	ciertos métodos inductivos aplicables a fenómenos susceptibles de expresión cuantitativa.
<b>Procedimental</b>	Ángel <sup>32</sup> expresa que la Estadística es la ciencia de los datos, la cual implica su recolección, clasificación, síntesis, organización, análisis e interpretación, para la toma de decisiones frente a la incertidumbre.	Para Ross <sup>33</sup> la Estadística es el arte de aprender a partir de los datos. Está relacionada con la recopilación de datos, su descripción subsiguiente y su análisis, lo que nos lleva a extraer conclusiones.	Según Fernández <sup>34</sup> la Estadística es una ciencia que facilita la toma de decisiones mediante la presentación ordenada de los datos observados en tablas y gráficos estadísticos, reduciendo los datos observados a un pequeño número de medidas estadísticas que permitirán la comparación entre diferentes series de datos y estimando la probabilidad de éxito que tiene cada una de las decisiones posibles.

<sup>29</sup> COBB, G. Y MOORE, D. (1997). Matemáticas, Estadística y Enseñanza. American Mathematical Monthly, 104 (9), 801-823.

<sup>32</sup> ÁNGEL GUTIÉRREZ, JULIO CÉSAR. Estadística general aplicada. Universidad Eafit, 1998. p. 28

<sup>33</sup> ROSS, SHELDON M. Introducción a la estadística, Editorial Reverté, 2007. p.3

<sup>34</sup> FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, SANTIAGO; CORDERO SÁNCHEZ, JOSÉ MARÍA; CÓRDOBA LARGO, ALEJANDRO; CORDERO, JOSÉ MARÍA. Estadística descriptiva, ESIC Editorial, 2002. p.18

Categoría	Definición		
<b>Analítica</b>	Cóndor <sup>35</sup> propone que la Estadística es una ciencia exacta cuyo objetivo principal es el estudio de diversas formas de comportamiento de la sociedad, para lo cual se fundamenta en el uso de diversos métodos y procedimientos matemáticamente demostrables de manera formal y rigurosa.	Pérez <sup>36</sup> manifiesta que el objetivo principal de la Estadística es hacer inferencias acerca de una población, con base en la información contenida en una muestra.	Dice Moore <sup>37</sup> que el objetivo de la Estadística es mejorar la comprensión de hechos a partir de datos.

En la tabla 6 se agrupan las definiciones teóricas relevantes en lo que concierne a la definición de Estadística. Para tal fin se proponen tres categorías: cognitiva, procedimental y analítica; que agrupan y clasifican cada una de ellas, según los elementos comunes y/o diferencias.

En el aspecto cognitivo se congregan las teorías que sustentan su accionar partiendo de elementos científicos, con el fin de promover el desarrollo del pensamiento estadístico en el individuo, según la información obtenida para seleccionar de manera adecuada el método que favorece a su descripción.

<sup>35</sup>CÓNDOR E, ILMER. Teoría de la probabilidad y aplicaciones estadísticas, 2014. p 10

<sup>36</sup> PÉREZ TEJADA, ARNOLDO ELORZA. Estadística, ciencias sociales, del comportamiento y de la salud. Cengage Learning Editores, 2008. p 172

<sup>37</sup> MOORE, DAVID S. Estadística aplicada básica, Antoni Bosch editor, 2005. p 267

El aspecto procedimental se refiere a la puntualización de los pasos que se deben abordar en el proceso estadístico y así poder llevar a cabo la extracción de conclusiones.

En el aspecto analítico se fundamenta el estudio de diversas formas de comportamiento de la sociedad, que dan paso a la caracterización propia de la población en cuestión.

El proceso estadístico básicamente se divide en dos tipos: estadística descriptiva y estadística inferencial. Es por esto que a continuación (tabla 7) se realiza una agrupación de definiciones que aportan a la descripción de cada una de ellas estableciendo un cuadro comparativo:

**Tabla 7. Paralelo entre Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial.**

<b>Estadística Descriptiva</b>	<b>Estadística Inferencial, Analítica o Deductiva</b>
<p>Vargas<sup>38</sup> la define como un método para describir numéricamente conjuntos mayoritarios. Por tratarse de un método de descripción numérica, utiliza el número como medio para describir un conjunto, que debe ser numeroso, ya que las permanencias estadísticas no se dan en los casos raros. No es posible sacar conclusiones concretas y precisas de los datos estadísticos.</p>	<p>Fernández<sup>39</sup> indica que es la que parte de los datos de una muestra, deduce o infiere conclusiones de la población de la que procede. Al no ser absoluta la veracidad de dichas conclusiones, con frecuencia se utiliza el término probabilidad. Se encarga de estudiar la probabilidad de éxito de las posibles soluciones a un problema en las diferentes ciencias en que se aplica y para ello utiliza los datos observados en una o varias muestras de la población. Mediante la creación de un modelo</p>

<sup>38</sup> VARGAS SABADÍAS, ANTONIO. Estadística descriptiva e inferencial, Universidad de Castilla La Mancha, 1996. p 33

<sup>39</sup> FERNANDEZ, Op cit, p. 17

<b>Estadística Descriptiva</b>	<b>Estadística Inferencial, Analítica o Deductiva</b>
	matemático infiere el comportamiento de la población total partiendo de los resultados obtenidos en las observaciones de las muestras.
<p>La principal finalidad de la estadística descriptiva es resumir la información de conjuntos más o menos numerosos de datos. Para ello se asienta en un concepto inmediato a la tarea de recuento: la frecuencia, medida empírica de la ocurrencia de los distintos estados que puede presentar una variable.<sup>40</sup></p>	<p>Para Vargas<sup>41</sup> la inferencia estadística intenta tomar decisiones basadas en la aceptación o el rechazo de ciertas relaciones que se toman como hipótesis. Esta toma de decisiones va acompañada de un margen de error, cuya probabilidad está determinada.</p> <p>Según Díaz<sup>42</sup> la estadística inferencial tiene dos objetivos básicos; a) obtener conclusiones válidas acerca de una población sobre la base de una muestra, es decir, que las conclusiones que obtengamos de una muestra se puedan extrapolar a la población que dio origen a esa muestra y b) poder medir el grado de incertidumbre presente en dichas inferencias en términos de probabilidad.</p>

Según Vargas Abadías<sup>43</sup> la Estadística como ciencia contiene términos propios característicos de su accionar. A continuación se definen algunos de los más usados en el manejo de la Estadística:

<sup>40</sup> SGT. La estadística y la probabilidad en la educación secundaria obligatoria, Ministerio de Educación, 2003. p. 16

<sup>41</sup> VARGAS, Op cit, p. 33

<sup>42</sup> DÍAZ NARVÁEZ, VÍCTOR. Metodología de la investigación científica y bioestadística. RIL Editores, 2009 p. 287

<sup>43</sup> VARGAS SABADÍAS, ANTONIO. Estadística descriptiva e inferencial, Universidad de Castilla La Mancha, 1996. p 33

Población: Es el conjunto de todos los posibles elementos que intervienen en un experimento o en un estudio. En general se pueden definir dos tipos de poblaciones:

- Población finita: Es aquella que indica que es posible alcanzarse o sobrepasarse al contar. Posee o incluye un número limitado de medidas y observaciones.
- Población infinita: Es aquella que incluye un gran conjunto de medidas y observaciones que no pueden alcanzarse en el conteo o cuando el tiempo requerido para su estudio es excesivo.

Muestra: Es el conjunto de medidas u observaciones tomadas a partir de una población dada. Es un subconjunto de la población.

Muestra representativa: es una pequeña porción de lo que se está estudiando que represente al resto de la población.

Muestreo: Es la técnica utilizada para seleccionar una muestra significativa.

Censo: Es el estudio completo de la población.

Parámetro: Está constituido por las características medibles en una población completa. Se le asigna un símbolo representado por una letra griega.

Estadístico: Es la medida de una característica relativa a una muestra. La mayoría de los estadísticos muestrales se encuentran por medio de una fórmula y suelen asignárseles nombres simbólicos que son letras latinas.

Datos estadísticos (Variables): Son agrupaciones de cualquier número de observaciones relacionadas. Para que se considere un dato estadístico debe tener

dos características: a) Que sean comparables entre sí. b) Que tengan alguna relación.

Variable: Es una característica que asume valores. Existen diferentes tipos de variables:

- Variable cuantitativa: es la que asume sus resultados en medidas numéricas.
- Variable cuantitativa discreta: es aquella que puede asumir sólo ciertos valores, números enteros. Ejemplo: El número de estudiantes (1,2,3,4...)
- Variable cuantitativa continua: es aquella que teóricamente puede tomar cualquier valor en una escala de medidas, ya sea número entero o fraccionario. Ejemplo, Estatura: 1.90 m
- Variable cualitativa nominal: cuando no es posible hacer medidas numéricas, son susceptibles de clasificación. Ejemplo: Color de autos: rojo, verde, azul.
- Variable cualitativa ordinal: cuando puede tomar distintos valores ordenados siguiendo una escala establecida, aunque no es necesario que el intervalo entre mediciones sea uniforme. Ejemplo: leve, moderado, fuerte.
- Variables unidimensionales: Son aquellas que sólo recogen información sobre una característica (por ejemplo: edad de los estudiantes de una clase).
- Variables bidimensionales: Son las que recogen información sobre dos características de la población (por ejemplo: edad y altura de los estudiantes de una clase).

- Variables pluridimensionales: Son las que recogen información sobre tres o más características (por ejemplo: edad, altura y peso de los estudiantes de una clase).

Experimento: Es una actividad planificada, cuyos resultados producen un conjunto de datos. Es el proceso mediante el cual una observación o medición es registrada. Ejemplo: ¿Cuál será la preferencia del consumidor ante dos marcas de refresco con similares características en un ambiente armónico y sin publicidad?

Atributos: Son aquellos caracteres que para su definición precisan de palabras, es decir, no le podemos asignar un número. Por ejemplo: sexo, profesión, estado civil, etc. A su vez las podemos clasificar en:

- Ordenables: Aquellas que sugieren una ordenación, por ejemplo: la graduación militar, el nivel de estudios, etc.
- No Ordenables: Aquellas que sólo admiten una sola ordenación alfabética, pero no establece orden por su naturaleza, por ejemplo: el color de pelo, sexo, estado civil, etc.

Tablas: Son las que organizan los datos o información numérica recogida para mostrar qué tan seguido ocurre un evento, por lo general dicha información se recopila aplicando un instrumento de recolección de datos como por ejemplo a través de una encuesta.

Frecuencia: Es el número de veces que se repite un dato tanto en las tablas como en los gráficos. En la tabla se organizan todos los datos junto a las frecuencias que les corresponden, por ejemplo:

**Tabla 8. Estructura de una tabla de datos**

TABLA DE FRECUENCIA	
TIEMPO	NÚMERO DE DÍAS
Soleado	12
Nubes y sol	9
Nublado	5
Lluvia	4
<b>Total de días</b>	<b>30</b>

En la tabla 8, se evidencia un ejemplo de estructura de Tabla de Frecuencia o también llamada Tabla de Datos, en ella se representan dos variables (tiempo – número de días). La columna izquierda correspondiente al tiempo que clasifica categorías tales como: soleado, nubes y sol, nublado, lluvia. En la columna de la derecha se representan los datos numéricos correspondientes a cada categoría de tiempo. Al final se totaliza el número de días que se han tenido en cuenta para la recolección de dicha información. Lo anterior permite de manera ordenada la agrupación de los datos de interés para un posterior análisis, facilitando la identificación de medidas de tendencia central y/o la representación gráfica de los elementos que conllevan a la toma de decisiones por medio de las conclusiones a las que se ha llegado.

Gráfico Estadístico: Es la reproducción de la información estadística obtenida en el plano, con el fin de representar una impresión visual global del material, que facilite su rápida comprensión.

En estadística se denominan gráficos a aquellas imágenes que, combinando la utilización de sombreado, colores, puntos, líneas, símbolos, números, texto y un sistema de referencia (coordenadas), permiten presentar información cualitativa y cuantitativa.

La utilidad de los gráficos es doble, ya que pueden servir no sólo como sustituto a las tablas, sino que también constituyen por sí mismos una poderosa herramienta para el análisis de los datos, siendo en ocasiones el medio más efectivo no sólo para describir y resumir la información, sino también para analizarla. Los gráficos permiten visualizar el comportamiento de la distribución de diversas frecuencias, entre los cuales se pueden destacar:

- Gráfico de barras y Pictograma: En el eje horizontal del gráfico, es la base de las barras, en él se coloca el atributo que adquiere la variable cuantitativa o el valor de la variable cuantitativa discreta. En el eje vertical, se pueden indicar las frecuencias absolutas o las frecuencias relativas. La altura de cada barra representa la frecuencia de la categoría correspondiente. Actualmente, debido al desarrollo que adquirió el diseño con computadoras, se suelen reemplazar los diagramas de barras por pictogramas, para que al lector le resulte más atractivo su interpretación. En el pictograma, la frecuencia está representada por dibujos alegóricos al tema en estudio. Estos diagramas son usados con frecuencia en medios masivos de comunicación.

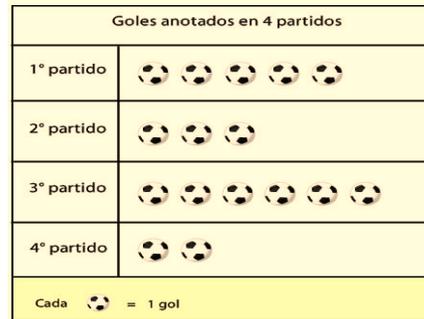
A continuación (figura 1) se muestran dos ejemplos referidos a los gráficos de barras y a los pictogramas. El primero realiza una representación gráfica de la cantidad y la clase de mascota que tiene determinada población. En el pictograma, se agrupa el número de goles anotados en cuatro partidos jugados, cada balón representa un gol, de esta forma se concluye fácilmente el total de goles que se efectuaron en cada partido.

**Figura 1. Ejemplo de Representación de Diagrama de barras y Pictograma**

**Gráfico de barras**



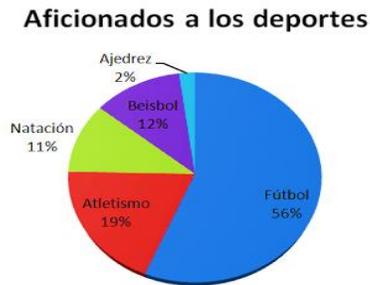
**Pictograma**



Fuente: ICARITO Cuarto básico sobre datos y gráficos [en línea] disponible en: <http://www.icarito.cl/2012/06/56-9530-9-cuarto-basico-mas-sobre-datos-y-graficos.shtml/> <https://segundobasicocesa.wordpress.com/category/pictogramas/>

- Diagrama Circular: Otra forma de mostrar el comportamiento de una distribución de variable cualitativa o de variable cuantitativa discreta es por medio de los gráficos de sectores o circulares. Cada zona corresponde a un atributo o a un valor de la variable. El área de cada sector es proporcional a la frecuencia correspondiente. Por ejemplo, en la figura 2 se muestra un diagrama circular con el porcentaje de aficionados a los deportes, en este caso específico sólo se representa el dato correspondiente a una lista de cinco deportes, manifestando que el fútbol es el deporte con mayor número de aficionados a diferencia del ajedrez que correspondería al deporte con menor cantidad de aficionados.

**Figura 2. Ejemplo de Representación gráfica de un Diagrama circular**



Fuente: PORTAL EDUCATIVO Gráficos estadísticos [en línea] disponible en: <https://www.portaleducativo.net/primero-medio/50/graficos-estadisticos>

- Gráficos de líneas: Cuando los datos se relacionan entre sí, es decir, cuando podemos decir que existe cierta continuidad entre las observaciones (como por ejemplo el crecimiento poblacional, la evolución del peso o estatura de una persona a través del tiempo, el desempeño académico de un estudiante a lo largo de su instrucción escolar, las variaciones presentadas en la medición realizada en algún experimento cada segundo o minuto) se pueden utilizar las gráficas de líneas, que consisten en una serie de puntos trazados en las intersecciones de las marcas de clase y las frecuencias de cada una, uniéndose consecutivamente con líneas. Por ejemplo, en la figura 3 se presenta un diagrama lineal que establece los rangos comparativos correspondientes a las temperaturas mínimas y máximas registradas en un periodo de tiempo de siete días.

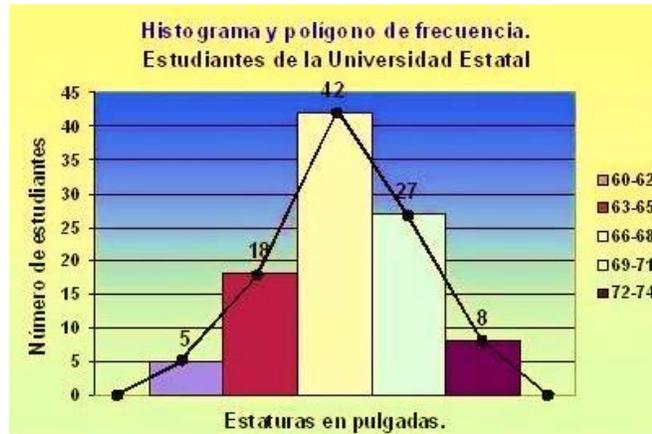
**Figura 3. Ejemplo de Representación gráfica de un Diagrama lineal**



Fuente: CEIPILORETO Actividades [en línea] disponible en: [http://www.ceiploreto.es/sugerencias/averroes/ceip\\_san\\_rafael/DATOS/ACTIVIDADES.htm](http://www.ceiploreto.es/sugerencias/averroes/ceip_san_rafael/DATOS/ACTIVIDADES.htm)

- Histogramas de frecuencias: Son gráficas que representan un conjunto de datos que se emplean para representar información de una variable cuantitativa. En el eje horizontal o de las abscisas se representan los valores tomados por la variable. En el caso de que los valores considerados sean continuos, la forma de representar los valores es mediante intervalos de un mismo tamaño llamados clases. En el eje vertical se representan los valores de las frecuencias de los datos. Las barras que se levantan sobre la horizontal y hasta una altura que representa la frecuencia. Por ejemplo, en la figura 4 se observa un histograma de frecuencias correspondiente a una muestra poblacional perteneciente a la comunidad de estudiantes de la Universidad Estatal, representando la relación existente entre el número de estudiantes y la estatura que se encuentra determinada en pulgadas como patrón de medida.

**Figura 4. Ejemplo de Histograma de frecuencias**



Fuente: SISTEMAS Histograma [en línea] disponible en: <https://sistemas.com/histograma.php>

Medidas de tendencia central: La comparación de dos distribuciones de frecuencias correspondientes, por ejemplo, a muestras distintas de una misma variable (como "número de hermanos", "altura", etc.), puede hacerse de una manera directa por medio de la tabla, o visualmente con ayuda de gráficos estadísticos. Pero también puede hacerse eligiendo un valor representativo de cada muestra. La media, la moda y la mediana son soluciones matemáticas idóneas para este problema según distintas circunstancias. Reciben el nombre de 'estadísticos' o características de posición (o tendencia) central.

- La media aritmética: Es la principal medida de tendencia central. Es el número que se obtiene sumando todos los valores de la variable estadística y dividiendo por el número de valores. Esta es la propiedad de la media que usamos cuando calificamos a un estudiante a partir de varias evaluaciones o cuando estimamos el tiempo de espera en la parada de un autobús. Batanero y Godino<sup>44</sup> enuncian que las propiedades de la media son:

<sup>44</sup> BATANERO, C., GODINO, J. D. Y ESTEPA, A. Análisis exploratorio de datos; sus posibilidades en la enseñanza secundaria. Suma, nº 9, 1993.

1) La media es un valor comprendido entre los extremos de la distribución. 2) El valor medio es influenciado por los valores de cada uno de los datos. 3) La media no tiene por qué ser igual a uno de los valores de los datos. Incluso puede no tener "sentido" para los datos considerados. 4) Hay que tener en cuenta los valores nulos en el cálculo de la media. 5) La media es un "representante" de los datos a partir de los que ha sido calculada.

- La moda: Es el valor de la variable que tiene mayor frecuencia. En una distribución puede haber más de una moda. Si existe una sola moda se llama unimodal, si existen dos bimodal, si hay más de dos se llama multimodal. En general, es una medida de tendencia central poco eficaz ya que si las frecuencias se concentran fuertemente en algunos valores al tomar uno de ellos como representante, los restantes pueden no quedar bien representados pues no se tienen en cuenta todos los datos en el cálculo de la moda. Sin embargo, es la única característica de valor central que podemos tomar para las variables cualitativas. Además su cálculo es sencillo.

- La mediana: Si se ordenan de menor a mayor todos los valores de una variable estadística, se llama mediana al número tal que existen tantos valores de la variable superiores o iguales como inferiores o iguales a él. La mediana presenta ciertas ventajas como medida de tendencia central frente a la media en algunas distribuciones, ya que no se ve afectada por los valores extremos de las observaciones; por ello su uso es particularmente indicado en las distribuciones asimétricas. También se puede aplicar con variables estadísticas ordinales, mientras que la media no se puede aplicar en estos casos.

Los conceptos antes mencionados según Vargas Abadías<sup>45</sup> han sido analizados e investigados de tal manera que se hace más fácil su comprensión y entendimiento,

---

<sup>45</sup> VARGAS SABADÍAS, ANTONIO. Estadística descriptiva e inferencial, Universidad de Castilla La Mancha, 1996. p 33

ya que la estadística es la ciencia que trata de interpretar, organizar y tomar decisiones que estén acorde con el análisis efectuado en contexto.

## 6.2 ESTADÍSTICA Y EDUCACIÓN

Después de realizar algunas aproximaciones al retomar la definición de Estadística (definida por algunos autores como análisis de datos y probabilidad) como ciencia, sus objetivos, tipos y términos que más se usan al emplearla, se continúa con las apreciaciones de distintos autores que señalan la importancia de su incorporación a la educación básica.

Alsina<sup>46</sup> por ejemplo plantea tres ideas que justifican esta postura: a) la adquisición de conocimientos de estadística y probabilidad se inicia con las matemáticas informales; b) su enseñanza formal, en la escuela, debería comenzar a partir de los 3 - 4 años; y c) los contenidos de estadística y probabilidad se adquieren y comprenden a través de los distintos procesos matemáticos.

En esta primera etapa se introducen nociones de recolección y organización de datos, así como la representación de los mismos mediante objetos, dibujos o gráficos y su posterior interpretación. En cuanto a la probabilidad, se trabajan términos como “probable”, “seguro” e “imposible” a partir de experiencias cotidianas de los estudiantes.

Según Batanero, Contreras y Arteaga<sup>47</sup>, el desarrollo de las competencias implícitas en la cultura estadística debe construirse desde la educación primaria hasta la

---

<sup>46</sup> ALSINA, A. La estadística y la probabilidad en educación infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Revista de Didácticas Específicas* 7, p 4-22. 2012

<sup>47</sup> BATANERO, C., CONTRERAS, J.M. Y ARTEAGA, P. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. *EM-TEIA. Revista de Educación Matemática y Tecnología Iberoamericana*, 2 (2). Recuperado de <http://www.gente.eti.br/revistas/index.php/emteia/article/view/38/22>

educación post-obligatoria, y para ello proponen una introducción gradual, progresiva del nivel de formalización.

La propuesta metodológica para la enseñanza de la estadística en primaria no implica la introducción de conceptos y técnicas formales descontextualizadas, o aplicadas únicamente a situaciones problema. Se trata de presentar las diferentes fases de la estadística a partir del planteamiento de situaciones conectadas con las vivencias reales de los estudiantes.

Es por esto que se hace necesario potenciar el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes, orientando el trabajo en clase con base a ejercicios estadísticos que permitan contextualizar los contenidos en situaciones de gran interés para ellos.

La importancia de la Estadística en la formación de los estudiantes ha llevado a formular la necesidad de construir una cultura estadística, que según Gal<sup>48</sup> se refiere a:

a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estadísticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Los Estándares<sup>49</sup> y expectativas para los niños de los niveles de 3º a 5º de primaria con respecto al análisis de datos estadísticos y Probabilidad son los siguientes:

---

<sup>48</sup> GAL, I (2002). La alfabetización estadística del adulto. Significados, componentes, responsabilidades. *International Statistical Review*, 70 (1), 2-3

<sup>49</sup> THALES, Op cit, p. 180

- Diseñar investigaciones para contestar una pregunta y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan al conjunto de datos.
- Recoger datos de observación, encuestas y experimentos.
- Representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras.
- Reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos.
- Usar las medidas de posición central, particularmente la mediana y comprender qué es lo que cada una indica sobre el conjunto de datos.
- Comparar distintas representaciones de los mismos datos y evaluar qué aspectos importantes del conjunto de datos se muestran mejor con cada una de ellas.
- Proporcionar y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos y diseñar estudios para mejorar las conclusiones y predicciones.
- Predecir la probabilidad de resultados de experimentos sencillos, y someter a prueba tales predicciones.
- Comprender que la medida de la probabilidad de un suceso puede representarse por un número comprendido entre 0 y 1.

### **6.3 LA ESTADÍSTICA BASADA EN PROYECTOS**

Como se analiza en Batanero y Díaz<sup>50</sup>, la mejor forma de seguir estas recomendaciones es introducir en el desarrollo de las clases de estadística el trabajo con proyectos, con base a las problemáticas evidenciadas en el panorama socio cultural de los estudiantes, generando una dinámica de participación en que algunos de los temas planteados sean propuestos por el docente y otros escogidos libremente por los estudiantes. En lugar de introducir los conceptos y técnicas

---

<sup>50</sup> BATANERO, C. Y DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), Aspectos didácticos de las matemáticas (125 -164). Zaragoza: ICE. 2004.

descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas hipotéticos que no se encuentran en la vida real.

Por tanto, el docente debe motivar al estudiante presentándole las diferentes fases de una investigación estadística para que identifique y plantee una situación problema de su contexto, tome decisiones sobre los datos que amerita recolectar, plantee una técnica apropiada de recolección, analice detenidamente los datos recogidos y saque sus propias conclusiones sobre el problema planteado. Este recurso es ya habitual en algunos países que incluso organizan competencias de proyectos estadísticos, como los descritos en Connor, Davies y Payne<sup>51</sup>.

Los problemas y ejercicios propuestos en los libros de texto suelen concentrarse sólo en conocimientos técnicos. Graham<sup>52</sup> propone que al trabajar con proyectos basados en situaciones reales del contexto en el que se habita, se ubica a los estudiantes en la posición de formular preguntas tales como: ¿Cuál es mi problema? ¿Necesito datos? ¿Cuáles? ¿Cómo puedo obtener la información que necesito? ¿Qué significa ese resultado en la práctica?

La fase de planteamiento de preguntas es una de las más difíciles, porque los estudiantes rara vez comienzan con un problema claramente formulado. Por tanto, el papel del docente consiste en ayudarles a pasar de un tema general (relacionado por ejemplo con los deportes, las problemáticas de su comunidad escolar, entre otras) a una pregunta que pueda contestarse (en la pasada temporada, ¿los equipos de fútbol que jugaron en su propio campo, lo hicieron mejor que los que jugaron en campo contrario?). Nolan y Speed<sup>53</sup> sugieren que en principio el docente no debe centrarse en la terminología estadística, sino proporcionar estrategias que puedan

---

<sup>51</sup> CONNOR, D., DAVIES, N. Y PAYNE, B. Proyecto basados en la web y trabajo de habilidades clave. *Teaching Statistics*, 24 (2), 62-65. 2002.

<sup>52</sup> GRAHAM, A. *Investigaciones estadísticas en la escuela secundaria*. Cambridge: el Centro de la Universidad Abierta para la Educación Matemática. 1987.

<sup>53</sup> NOLAN, D., & SPEED, T.P. Enseñanza de la teoría de las estadísticas a través de aplicaciones. *Estadístico americano*, 53, 370-375. 1999.

generalizarse a otros datos y contextos. Una lista de puntos a tener en cuenta al plantear las preguntas en una situación puede ser: ¿Qué quieres probar?, ¿Qué tienes que medir /observar /preguntar?, ¿Qué datos necesitas?, ¿Cómo encontrarás tus datos?, ¿Qué harás con ellos?, ¿Crees que puedes hacerlo?, ¿Encontrarás obstáculos?, ¿Cuáles?, ¿Podrás contestar tu pregunta?, ¿Para qué te servirán los resultados?, al plantear el problema las preguntas del comienzo ¿Resuelven el problema?.

Además, Lipson y Kokonis<sup>54</sup> enuncian que el trabajo con base al contexto en la clase de estadística plantea el problema de la gestión de la clase, de modo que se oriente a los estudiantes hacia el aprendizaje de conceptos y figuras gráficas, la ejercitación de las técnicas de cálculo y la mejora en sus capacidades de argumentación, formulación de conjeturas y creatividad.

Se debe motivar al estudiante a ser creativo, el docente no siempre será quien proporcione los datos necesarios. Es fundamental que el estudiante tenga presente que necesita recoger datos adicionales para complementar las fases del proyecto, que en ocasiones podrán ser encontrados al consultar diversas fuentes mediante variadas técnicas o instrumentos de recolección y así poder corresponder a diferentes escalas de medida y tipos de variables estadísticas. Se sugiere que los datos sean recogidos por los mismos estudiantes mediante la realización de una encuesta, entrevista o a través de un experimento. En el caso puntual de aplicar una encuesta, se requerirá la elaboración de un cuestionario, fijando los objetivos del mismo, eligiendo las variables explicativas y redactando las preguntas que permitan obtener la mayor información deseada de una forma clara y concisa.

---

<sup>54</sup> LIPSON, K. Y KOKONIS, S. Las implicaciones de introducir la redacción de informes en un tema introductorio de estadísticas. Comunicación en la IASE Conferencia Satélite Estadísticas Educación y la Comunicación de las Estadísticas. Sídney, Australia: IASE. Disponible en <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/14/fienberg.pdf>. 2005.

De esta forma los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes pues partiendo de proyectos relacionados con su contexto se consiguen varios puntos positivos:

- Se contextualiza la estadística y se hace más relevante, puesto que los datos surgen de un problema, y tienen que ser interpretados.
- Se refuerza el interés, sobre todo si es el estudiante el que elige el tema. El estudiante quiere resolver el problema, no es impuesto por el docente.
- Se aprende mejor cuando son los datos reales y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el docente”: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Se muestra que la estadística no se reduce a solo contenidos matemáticos<sup>55</sup>.

Los proyectos estadísticos se conciben como verdaderas investigaciones, allí se trata de integrar la estadística con el proceso más general de investigación, ésta se debe seleccionar con cuidado, siendo realistas, partiendo del entorno y direccionándolo según la apropiación al nivel del estudiante. Se comienza planteando un problema práctico para que luego la estadística pueda resolverlo. En términos de Batanero<sup>56</sup>: “El análisis estadístico es una herramienta de resolución de problemas y no un fin en sí mismo”.

El trabajo con proyectos contribuye a la adquisición de las siguientes competencias básicas recogidas en el Decreto de Enseñanzas Mínimas de Educación Primaria propuesta por la Unión Europea<sup>57</sup>

---

<sup>55</sup> HOLMES, P. Evaluar el trabajo del proyecto por parte de examinadores externos. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), El desafío de la evaluación en la educación estadística (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press.1997

<sup>56</sup> BATANERO, C. Y DÍAZ, C, Op cit, p 9

<sup>57</sup> MEC, Real Decreto 1531 de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria (2006a), artículo 6.2

**Tabla 9. Desarrollo de Competencias Básicas a través de Proyectos**

<b>DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DE PROYECTOS</b>	
Competencia en comunicación lingüística	Durante el desarrollo del proyecto los estudiantes se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto).
Competencia matemática	Puesto que han de utilizar y relacionar números enteros, fraccionarios y decimales, los estudiantes aplican operaciones básicas, símbolos, formas de expresión y análisis matemático. Utilizan las proporciones, funciones, elementos geométricos y de medición. También ponen en práctica procesos de reflexión que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información, por medio del reconocimiento de las técnicas apropiadas. Al trabajar con los proyectos, los estudiantes integrarán el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones. Procura una habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático de una tarea y de indagación científica, ya que los proyectos se conciben como auténticas investigaciones.

<b>DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DE PROYECTOS</b>	
Tratamiento de la información y competencia digital	En las fases de “recogida de datos” y “organización, análisis e interpretación de los datos”, se habitúa a los estudiantes a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de calculadora, ordenadores y software y adquirir destrezas de análisis para organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad.
Competencia social y ciudadana	Se adquieren conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas. Además, se concientiza a los alumnos de la importancia de la estadística en la sociedad actual, implicándose a través de procesos estadísticos en la mejora de la sociedad (participando en los censos, etc.). Por otro lado, los proyectos es aconsejable realizarlos en grupos de 2 o 3 personas, lo cual fomenta la cooperación y la valoración del trabajo de los demás. Finalmente ayuda a tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetando las normas de conducta acordadas socialmente.
Competencia para aprender a aprender	Se ejercita la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar las diversas técnicas y estrategias con las que afrontan una misma situación problemática y la toma de decisiones con la información de la que se dispone. Se ejercitan habilidades para obtener información y transformarla en conocimientos propios.
Autonomía e iniciativa personal	Es preferible que los proyectos sean planteados por los propios estudiantes, fomentando así su capacidad de elegir con criterio propio, de ejercitar su imaginación y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las acciones y planes personales. Además en el proyecto el estudiante no

<b>DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DE PROYECTOS</b>	
	depende tanto del profesor, pues tiene libertad para elegir las estrategias de resolución.

Fuente: EUSKADI Curriculum competencias basicas [en línea] disponible en: [http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig\\_publicaciones\\_innovacion/es\\_curricul/adjuntos/14\\_curriculum\\_competencias\\_300/300002c\\_Pub\\_BN\\_Competicionas\\_Basicas\\_c.pdf](http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300002c_Pub_BN_Competicionas_Basicas_c.pdf)

Antes de dar inicio al planteamiento y desarrollo de un proyecto, se cuenta con la preocupación tanto de parte del docente como del estudiante, de cómo se evaluaría dicho proyecto. Webb<sup>58</sup> sustenta que la evaluación debe ser un proceso dinámico y continuo de producción de información sobre el progreso de los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje. El principal propósito es mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Es necesario reconocer la complejidad de la función evaluadora, debido a que ésta debe atender a las múltiples facetas del conocimiento estadístico (comprensión conceptual, procedimental, actitudinal). Se organiza todo un sistema de calificaciones para recoger datos académicos sobre el trabajo y rendimiento del estudiante, pero no es suficiente evaluarlo a partir de las respuestas breves dadas a preguntas rutinarias en una única evaluación (o examen). Por el contrario, en un proyecto se reflejan bien los diversos aspectos del conocimiento estadístico, que se deben tener en cuenta en la planificación de la instrucción y en su correspondiente evaluación según Batanero y Díaz<sup>59</sup> en los estándares del NCTM, algunos de los cuales se incluyen a continuación:

---

<sup>58</sup> WEBB, N. L. (Ed.) Evaluación en el aula de matemáticas, anuario 1993 NCTM. Reston, VA: NCTM.1993.

<sup>59</sup> BATANERO Y DÍAZ, Op cit, p 13

**Tabla 10. Facetas del Conocimiento Estadístico**

<p>Comprensión conceptual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar nombre, verbalizar y definir conceptos.</li> <li>• Identificar y generar ejemplos válidos y no válidos.</li> <li>• Utilizar modelos, diagramas y símbolos para representar conceptos.</li> <li>• Pasar de un modo de representación a otro.</li> <li>• Reconocer los diversos significados e interpretaciones de los conceptos.</li> <li>• Identificar propiedades de un concepto determinado y reconocer las condiciones que determinan un concepto en particular; comparar y contrastar conceptos.</li> </ul>
<p>Conocimiento procedimental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer cuándo es adecuado un procedimiento.</li> <li>• Explicar las razones para los distintos pasos de un procedimiento.</li> <li>• Llevar a cabo un procedimiento de forma fiable y eficaz; verificar el resultado de un procedimiento empíricamente o analíticamente.</li> <li>• Reconocer procedimientos correctos e incorrectos.</li> <li>• Reconocer la naturaleza y el papel que cumplen los procedimientos dentro de las matemáticas.</li> </ul>
<p>Resolución de problemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular y resolver problemas.</li> <li>• Aplicar diversas estrategias para resolver problemas.</li> <li>• Comprobar e interpretar resultados.</li> <li>• Generalizar soluciones.</li> </ul>
<p>Formulación y comunicación matemática</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar ideas matemáticas en forma hablada, escrita o mediante representaciones visuales.</li> <li>• Interpretar y juzgar ideas matemáticas, presentadas de forma escrita, oral o visual.</li> <li>• Utilizar el vocabulario matemático, notaciones y estructuras para representar ideas, describir relaciones.</li> </ul>

Análisis matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar el análisis inductivo para reconocer patrones y formular conjeturas.</li> <li>• Utilizar el análisis deductivo para verificar una conclusión, juzgar la validez de un argumento y construir argumentos válidos.</li> <li>• Analizar situaciones para hallar propiedades y estructuras comunes.</li> </ul>
Actitud o disposición hacia las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confianza en el uso de las matemáticas para resolver problemas, comunicar ideas y razonar.</li> <li>• Flexibilidad al explorar ideas matemáticas y probar métodos alternativos para la resolución de problemas.</li> <li>• Deseo de continuar hasta el final con una tarea matemática.</li> <li>• Interés, curiosidad e inventiva al hacer matemáticas.</li> <li>• Inclinação a revisar y reflexionar sobre su propio pensamiento y su actuación.</li> <li>• Valorar la aplicación de las matemáticas a situaciones que surjan de otras materias y de la experiencia diaria.</li> <li>• Reconocer el papel que cumplen las matemáticas en nuestra cultura, y el valor que tienen como herramienta y como lenguaje.</li> </ul>

Fuente: UGR Artículos [en línea] disponible en:  
<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CEIO.pdf>

La evaluación del proyecto debe llevarse a cabo en varias etapas según Starkings<sup>60</sup>, para proporcionar a los estudiantes ayuda en su ejecución. Esta autora sugiere también que la evaluación de los proyectos y evaluación individual de cada estudiante participante, debe tener en cuenta el interés del proyecto, su completitud, la corrección de las técnicas estadísticas e interpretación, la claridad del informe, así como la integración del estudiante en el equipo, su esfuerzo individual y su contribución al trabajo colectivo. Puesto que los estudiantes valoran

<sup>60</sup> STARKINGS, S. Evaluación de proyectos de estudiantes. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), El desafío de la evaluación en la educación estadística (pp. 139-152). Voorburg: IOS Press. 1997.

aquellos instrumentos o aspectos sobre los que se evalúan, se debe examinar sobre las habilidades y conocimientos que para el docente es de gran importancia. Una buena evaluación debe asegurar que el estudiante aprenda y no sólo apruebe. Algunos puntos que podrían tenerse en cuenta en la evaluación de un proyecto son los siguientes:

**Tabla 11. Aspectos para la Evaluación de un Proyecto**

Pregunta de interés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la pregunta de investigación es relevante, está claramente enfocada y expuesta.</li> <li>- Si es una pregunta que se puede abordar con los conocimientos del estudiante.</li> <li>- En este apartado podría tenerse también en cuenta la definición de las variables, la descripción de cómo se pueden medir, la exposición correcta de los objetivos y, en el caso de que sea pertinente, la exposición de las hipótesis.</li> </ul>
Diseño de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un mismo problema se puede abordar de muchas formas diferentes.</li> <li>- Para evaluar el diseño se debe tener en cuenta si se especificó la forma en que el estudiante aborda el problema, incluyendo la descripción de población y muestra y el modelo en que los estudiantes recogieron datos.</li> <li>- Se tendrá en cuenta si los datos permiten resolver la cuestión investigada.</li> </ul>
Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se debe valorar si el análisis de datos es adecuado al tipo de variables y a la pregunta de investigación, si se respetan los supuestos de aplicación de los diferentes métodos y si los métodos están correctamente aplicados.</li> </ul>
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las conclusiones han de ser consistentes con el análisis.</li> <li>- Los datos deben apoyar las conclusiones obtenidas.</li> <li>- Además han de relacionarse con las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis.</li> </ul>

Reflexión sobre el proceso	- Es interesante incluir una reflexión sobre las limitaciones del estudio y sugerencias de cómo mejorar el diseño o el análisis.
Presentación de resultados	- La presentación, incluyendo claridad y corrección de los gráficos, organización adecuada en secciones y apartados y correcta expresión escrita es también pertinente.
Creatividad y originalidad	- El último punto a valorar es la originalidad del trabajo y creatividad del estudiante.

Fuente: MATEDU Dra. Carmen [en línea] disponible en: [http://www.matedu.cinvestav.mx/~maestriaedu/docs/asig6/dra\\_carmen\\_doc.pdf](http://www.matedu.cinvestav.mx/~maestriaedu/docs/asig6/dra_carmen_doc.pdf)

Recomendaciones: Lo deseable sería que los propios estudiantes eligieran el tema en el que quieren trabajar y diseñaran sus propios proyectos en grupos de dos o tres estudiantes, que podrían también conectarse con otras áreas curriculares (transversalización del currículo). Con ello se aumentaría su interés por la materia. Como sugieren Murray y Gal<sup>61</sup> la comprensión, interpretación y reacción frente a la información estadística, no sólo requiere conocimiento estadístico o matemático, sino también habilidades lingüísticas, conocimiento del contexto, capacidad para plantear preguntas y una postura crítica que se apoya en un conjunto de creencias y actitudes. Todas estas capacidades se incentivan en el trabajo con proyectos.

Cobb y Hodge<sup>62</sup> sugieren también que el trabajo en grupos y la perspectiva socio cultural en la clase de estadística centran la atención de los estudiantes en lo que supone la estadística como una parte importante de su aprendizaje. Focaliza su propia identificación como posibles productores de estadísticas con relación a sus propios intereses y problemas.

<sup>61</sup> MURRAY, S. Y GAL, I. Preparación para la diversidad en la alfabetización estadística: implicaciones institucionales y educativas. En B. Phillips (Ed.). Documentos ICOTS-6 para maestros de escuela. [CD ROM]. Ciudad del Cabo: Asociación Internacional de Educación Estadística. 2002.

<sup>62</sup> COBB, P. Y HODGE, L. Aprendizaje, identidad y análisis de datos estadísticos. En B. Phillips (Ed.). Documentos ICOTS-6 para maestros de escuela. [CD ROM]. Ciudad del Cabo: Asociación Internacional de Educación Estadística. 2002.

Finalmente, Nolan y Speed<sup>63</sup> resaltan la importancia de desarrollar la capacidad discursiva de los estudiantes, como medio de ampliar sus habilidades de pensamiento crítico. En la producción de su informe el estudiante debe situar el análisis de sus datos dentro de un argumento coherente y convincente que apoye sus hipótesis. La comunicación de ideas a partir de tablas y gráficos es especialmente importante en el análisis estadístico.

#### **6.4 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO METODOLOGÍA PARA EL APRENDIZAJE ESTADÍSTICO**

Según Ortiz<sup>64</sup> en la pedagogía tradicional se busca esencialmente la formación de un pensamiento empírico, el estudiante al aprender es un receptor pasivo y el docente al enseñar es activo; el conocimiento se asimila por aproximaciones sucesivas, se ofrece como verdades acabadas y generalmente existe un insuficiente vínculo con la vida.

Las teorías que emergen desde nuevas posturas pedagógicas, realizan intentos por mitigar los aspectos negativos de la didáctica tradicional partiendo de las necesidades actuales de la sociedad, sin embargo esa práctica aún persiste en la labor que ejercen algunos docentes.

Para lograr lo anterior es necesario desarrollar y aplicar una metodología para el aula de clases a partir del sistema didáctico de la enseñanza problémica definida por Majmutov<sup>65</sup> como aprendizaje problémico.

---

<sup>63</sup> NOLAN, D., & SPEED, T.P, Op cit, p 370-375.

<sup>64</sup> ORTIZ OCAÑA, A.L. Pedagogía Problémica. Modelo metodológico para el aprendizaje significativo por problemas. Bogotá: Magisterio. 2011.

<sup>65</sup> MAJMUTOV, M. I. La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación, la Habana, 1983. p180.

Sarmiento, Maldonado, Vargas y Ortega<sup>66</sup> contemplan el aprendizaje como un proceso de cambio que se produce en el organismo, en su conducta, en sus capacidades cognitivas/cognoscitivas, en su motivación y en sus emociones, como resultado de la acción o experiencia del individuo, la asociación entre estímulos y respuestas, la apropiación del contexto sociocultural y de las organizaciones que se hacen sobre el conocimiento.

La metodología del aprendizaje problémico es un sistema didáctico fundamentado en la apropiación creativa del conocimiento, integrando métodos de enseñanza y de aprendizaje, en éste ámbito se debe concebir al estudiante como un individuo activo, que realiza funciones determinadas para poder apropiarse del conocimiento y con base a esto desarrollar el suyo propio. El papel del docente en este caso no es brindar el conocimiento ya fabricado, sino que se centra en lograr que el estudiante manifieste conjeturas asociadas con el objeto de estudio en forma de problema. De esta manera se propone la creación de una situación problémica que motive al estudiante a buscar su solución, de tal manera que logre construir conocimiento. Así, puede emplearlo en la solución de nuevas situaciones problémicas de la vida cotidiana y de los conflictos propios del entorno social.

Según Ortiz<sup>67</sup> el análisis del aprendizaje problémico posibilita hacer inferencias teóricas que pueden mejorar el proceso de apropiación creativa de los conocimientos por parte del estudiante. El termino apropiación se refiere al dominio de los conocimientos por parte de los estudiantes. Los conocimientos asimilados de manera creativa están sustentados por un trabajo de análisis que promueve la diversidad del pensamiento, esto requiere que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos en situaciones nuevas para él, y por tanto debe plantear posibles

---

<sup>66</sup> SARMIENTO, L.C., MALDONADO, L.F., VARGAS O.L. & ORTEGA, N..Construyendo la autonomía en el aprendizaje. Bogotá: UPN - IDEP. 2001

<sup>67</sup> ORTIZ, Op cit, p 47

soluciones, aplicando procedimientos necesarios para lograrlo y así adquirir de manera interna habilidades características del pensamiento creativo.

En el libro “Pedagogía problémica, significativa y vivencial”<sup>68</sup> se plantea cómo algunos docentes desarrollan los contenidos teóricos separados de la práctica, esto no motiva al estudiante, no lo compromete. Es posible que el estudiante no comprenda por qué se le comunican determinados contenidos que no tienen aplicación práctica en su vida. En ocasiones, el estudiante adquiere determinados conocimientos, pero como no los aplica, los olvida rápidamente. Si lo que se quiere es motivar al estudiante, comprometerlo con la solución de los problemas, hacerle comprender su papel activo en la construcción colectiva del conocimiento, y la necesidad de aprender dicho conocimiento para poder solucionar los problemas, que en definitiva a futuro serán sus problemas de la vida cotidiana, es necesario eliminar la dualidad existente entre la teoría y la práctica.

Ortiz<sup>69</sup> manifiesta que resolver problemas implica investigar, y para ello es útil el conocimiento organizado del área correspondiente, y su relación con generalizaciones significativas, organizado por el estudiante y a una variedad de contextos. En tal sentido, la escuela debe proveer no sólo información, y criterios para seleccionarla según cada problema particular a resolver, sino también un bagaje de experiencias diversas entre sí, puesto que hay una relación estrecha entre tener conciencia de la existencia de un problema en un área y tener experiencia en esa área.

Para que los estudiantes aprendan a resolver situaciones problémicas se pueden emplear varias alternativas:

---

<sup>68</sup> ORTIZ OCAÑA, A.L. Pedagogía problémica, significativa y vivencial. Bogotá: Magisterio. 2012

<sup>69</sup> ORTIZ, Op cit, p 50

- a. Presentar situaciones que exigen aplicar principios, se proporcionan también algunos datos y el estudiante debe buscar la solución.
- b. Presentar la solución del problema y se trata de indagar cómo se ha llegado a ella.
- c. Plantear una situación que exige construir hipótesis para hallar posibles soluciones.

El objetivo de desarrollar la capacidad de resolver problemas no apunta sólo a que el estudiante pueda resolver determinado problema. El desarrollo de estas capacidades es responsabilidad del docente, quien no debe confundir el resolver problemas con aplicar ejercicios, los cuales suelen no requerir más que el empleo de una fórmula o esquema, válido para todos los casos semejantes. Por esto, Ortiz<sup>70</sup> plantea que debe estimularse lo que se llama el pensamiento divergente (que no es lo mismo que conocimientos acerca de la ciencia y el método científico, adquiribles mediante la simple lectura, sino por el contrario, es un proceso de generación de ideas creativas mediante la exploración de muchas posibles soluciones).

Aunque la resolución de problemas y el pensamiento reflexivo en general no se ajustan a un modelo estereotipado y uniforme, podemos ordenar las fases que llevan a su resolución, en cinco etapas:

**Tabla 12. Fases y etapas para la resolución de problemas y el pensamiento reflexivo.**

<b>ETAPAS</b>	<b>FASES</b>
Analizar y reconocer el problema.	El sujeto se da cuenta que hay un problema.
Aclarar el problema	Una vez percibido en términos generales, se busca precisar qué resultado debe alcanzarse, qué se

---

<sup>70</sup> ORTIZ, Op cit, p 51

ETAPAS	FASES
	sabe o qué recursos hay para resolverlo.
Proponer una hipótesis para resolver el problema	Establecer un curso de acción para resolverlo.
Inferencia de la hipótesis	Uniendo la hipótesis y los hechos relevantes que le son conocidos, el sujeto infiere lo que se desprende de la hipótesis que él considera.
Verificación de la hipótesis	Las conclusiones de la hipótesis se verifican con hechos conocidos o con otros producidos por experimentación, para ver si se confirma o no la hipótesis.

Fuente: MONOGRAFIAS Pedagogía prob

lemica [en línea] disponible en:  
<https://www.monografias.com/trabajos26/pedagogia-problemica/pedagogia-problemica.shtml>

La propuesta de la enseñanza sugerida por Brousseau<sup>71</sup> a través de la solución de problemas desde la perspectiva de la TSD, - Teoría de Situaciones Didácticas -, señala que el aprendizaje se evidencia cuando en un medio a-didáctico, el estudiante es capaz de aplicar su conocimiento para resolver problemas (situación a-didáctica). Por ello, el profesor debe diseñar situaciones cuya solución se aproxime al conocimiento que se quiere enseñar o formalizar, lo que conlleva a formular situaciones a-didácticas con fines didácticos, para que el estudiante a través de sus conocimientos intente resolverlas de tal forma que la propuesta de solución o soluciones permitan construir un conocimiento (ligado al problema resuelto) que debe ser retomado por el docente quien ha de generar estrategias para relacionarlo con el saber formal pretendido.

<sup>71</sup> BROSSEAU, G. Teoría de las situaciones didácticas en matemáticas: Didáctica de las matemáticas. (Vol. 19). Springer Science & Bussines Media. 2006.

Lo anterior es aplicable dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Probabilidad y la Estadística. En éste ámbito sobresalen, entre otras, propuestas de los investigadores de la Universidad de Granada (España), quienes se han referido a la enseñanza por proyectos planteada por Batanero<sup>72</sup> mediante la cual se busca que el estudiante al enfrentarse a situaciones problemas, realice un proceso investigativo simulando la labor del estadístico (identificación y comprensión del problema, formulación de un plan, recolección, organización y análisis de los datos -aplicación de herramientas estadísticas) en pro de dar respuesta a la situación.

Esta propuesta de enseñanza orienta la metodología que ha de seguir el proyecto, pues se formulan situaciones problemáticas que los participantes deben abordar y desde sus conocimientos proponer estrategias de solución, implementarlas y compartir con el grupo la solución y el camino seguido para llegar a esta. A partir de ello propiciar un acercamiento a la formulación (o re-formulación) del conocimiento disciplinar requerido para abordar el problema.

Por otro lado, en los últimos años la estadística ha pasado a ser parte esencial de la formación de los futuros ciudadanos. De acuerdo con Zapata<sup>73</sup>, una persona culta en Estadística es aquella que tiene las habilidades necesarias para entender, organizar y evaluar la información que la sociedad le brinda.

**6.4.1 Comunidad Matemática** En los procesos de enseñanza y aprendizaje, la Matemática Educativa se ha convertido en un reto permanente para los docentes que la orientan ya que requiere implementar constantemente estrategias metodológicas que generen nuevas expectativas entre el grupo de estudiantes.

---

<sup>72</sup> BATANERO, C. Didáctica de la Estadística. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada, 2001.

<sup>73</sup> ZAPATA, L. ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? Revista virtual Universidad Católica del Norte, 1(33), 234-247. 2011

Desde el trabajo diario dentro del aula escolar, las matemáticas cumplen un papel protagónico en la construcción de una nueva sociedad, ya que constituye un área de estudio útil, apasionante y creativa, que ayuda a todos los estudiantes a cultivar y desarrollar la lógica, el pensamiento coherente, el orden estético, y la capacidad de abstracción. “La tarea del educador matemático conlleva entonces una gran responsabilidad, puesto que las matemáticas son una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas intelectuales”<sup>74</sup>.

Según los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, respecto a la formación matemática básica, el énfasis estaría en potenciar el pensamiento matemático mediante la apropiación de contenidos que tienen que ver con ciertos sistemas matemáticos. Tales contenidos se constituyen en herramientas para desarrollar, entre otros, el pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional que, por supuesto, incluye al funcional<sup>75</sup>; por tanto se debe ofrecer a todos los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias que lo lleven a construir el conocimiento matemático y las herramientas intelectuales necesarias que propicien procesos de reflexión y análisis crítico.

Santos Trigo<sup>76</sup> plantea que el desarrollo de ideas matemáticas conllevan un proceso de reflexión donde el estudiante constantemente transforma sus ideas y formas de pensar como resultado de participar activamente en una comunidad de práctica o de aprendizaje. Es así como esta investigación de carácter cualitativo le interesa entender el sujeto en el aula, analizar el rol de los estudiantes y del profesor frente a una Tarea matemática, analizar los procesos de formular, emplear e interpretar las matemáticas como forma de modelar un problema en contexto, lo cual se puede lograr a partir de la conformación de una Comunidad Matemática donde se generan

---

<sup>74</sup> MEN (Ministerio de Educación Nacional). Lineamientos Curriculares: Matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998. p 14.

<sup>75</sup> Ibid, p 16.

<sup>76</sup> SANTOS TRIGO, M., La resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica, Centro de Investigación y de estudios avanzados, CINVESTAV – IPN, México. 1993. p 3

espacios para que el estudiante pueda desarrollar sus ideas, comunicarlas y exponerlas para ser convalidadas entre sus pares.

La Comunidad Matemática es una estrategia metodológica donde todos los participantes (los estudiantes y el docente) crean conocimiento y en una actitud de respeto, tolerancia y aceptación se busca identificar las fortalezas y limitaciones; exploran diversas maneras de resolver las situaciones y reconocen la relevancia de justificar sus respuestas con distintos tipos de argumentos. Con ella se propicia el trabajo cooperativo donde todos aportan en la construcción del saber y el estudiante es concebido como un sujeto activo que necesita de una comunidad para discutir y comunicar de manera eficaz sus ideas.

Schoenfeld<sup>77</sup> plantea que para desarrollar los hábitos matemáticos apropiados y disposiciones de interpretación y encontrar sentido (a las ideas matemáticas) también como los modos apropiados de pensamiento matemático, las comunidades de práctica en la cual ellos (los estudiantes) aprenden matemáticas deben reflejar y promover esas formas de pensamiento. Es decir, los salones de clase deben ser comunidades en los cuales el sentido matemático, del tipo que esperamos desarrollen, se practique.

Otro aspecto destacado de la Comunidad Matemática es que el trabajo individual es solamente un aspecto a incluir en la evaluación y también resulta necesario que el estudiante valore y acepte que parte de su aprendizaje es escuchar a los demás y exponer sus propias ideas a escrutinio dentro de la comunidad del salón de clase. En este sentido, el entendimiento o comprensión de las ideas matemáticas no es un proceso final; sino dinámico que se va robusteciendo en función de la necesidad de

---

<sup>77</sup> SCHOENFELD, A. H. Aprender a pensar matemáticamente: resolución de problemas, metacognición y creación de sentido en matemáticas. In D. A. Grows (Ed.), Manual de Investigación en Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas. NY: Macmillan. 1992. pp. 334-370

responder y resolver series de cuestionamientos que emerjan dentro y fuera de la propia comunidad matemática.

Por tanto, para Santos Trigo<sup>78</sup> es relevante la construcción activa que tienen los estudiantes en su propio conocimiento matemático, en donde es fundamental crear escenarios flexibles para que sus ideas, recursos, estrategias y formas de pensar se manifiesten libremente en beneficio de la clase. En este sentido el docente organiza y orienta el desarrollo de las actividades y promueve una comunidad matemática a fin de valorar la formulación de preguntas, la búsqueda de conjeturas, el uso de distintas representaciones y la comunicación de resultados.

Dado que no existe un formato único acerca de cómo estructurar las distintas actividades de aprendizaje, cada maestro de acuerdo con su propia instrucción, selecciona, organiza e implementa series de actividades que promuevan la:

- Participación de los estudiantes en la discusión de tareas o problemas en pequeños grupos.
- Presentación de los acercamientos de los estudiantes a los problemas a toda la clase o grupo.
- Retroalimentación y orientación por parte del profesor para identificar las estrategias y métodos de solución y la necesidad de enseñar nuevos contenidos.
- Reflexión individual del estudiante con el objetivo de incorporar y refinar los distintos acercamientos vistos en el desarrollo de las actividades.

---

<sup>78</sup> SANTOS-TRIGO, M. Innovación e Investigación en Educación Matemática Innovación Educativa, vol. 9, núm. 46, enero-marzo, Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal, México. 2009, pp. 5-13

## 6.5 LA ESTADÍSTICA MEDIADA POR LAS TIC

Otra perspectiva que aporta en gran medida los Proyectos de Investigación Estadística aplicados en el aula, son las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, ayudan al docente a mediar su actividad pedagógica, ofreciéndole variedad de servicios que logran enriquecer su práctica educativa.

En esta vía Carneiro, Toscano y Díaz<sup>79</sup> manifiestan que los ordenadores virtuales, programas de cómputo o procesadores de texto (como WORD), no sólo se usan en el análisis de los datos, sino también en la elaboración de sus propios informes. Actualmente los procesadores de texto son compatibles con programas estadísticos (software estadístico), respecto a estos existen una gran variedad, desde programas profesionales, como SPSS o Statgraphics, las hojas de cálculo como Excel o programas específicos para la enseñanza, algunos de los cuales están disponibles en Internet.

Es así como por medio del proyecto estadístico que llevan a cabo los estudiantes, también se aprende sobre el uso de estas herramientas tecnológicas que son de gran interés y fácil manejo para ellos. En el caso del docente, debe estar a la vanguardia de estos recursos con el fin de incluirlos en su trabajo pedagógico cotidiano, ya que al poner en práctica su aplicación, se cuenta con una amplia gama de recursos dirigidos al campo educativo. En el caso de la enseñanza de las ciencias matemáticas, se destaca su utilización debido a la gran diversidad de situaciones problema que se tratan en el salón de clase y que con ayuda de estos recursos se pueden resolver de forma sencilla y adecuada. En la última década se

---

<sup>79</sup> CARNEIRO, R., TOSCANO, J. & DÍAZ, T. (Coord). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. OEI, España. 2009

han efectuado múltiples estudios al respecto destacándose Rojano<sup>80</sup>; Pérez<sup>81</sup>; Abánades, Botana, Escribano & Tabera<sup>82</sup>; Pilli & Meral<sup>83</sup>, quienes incursionaron en el campo del álgebra, la geometría, el cálculo infinitesimal y la estadística, que constituyen algunos de los más representativos.

En la figura 5 se presenta la organización de los elementos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de este proyecto. Este esquema muestra la ruta de ideas a seguir en la interpretación del trabajo de los estudiantes.

---

<sup>80</sup> ROJANO, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*. 33, 135-168 Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>

<sup>81</sup> PÉREZ, A. El profesorado de matemáticas ante las tecnologías de la información y la comunicación. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(2). 521-544. 2006.

<sup>82</sup> ABÁNADES, M., BOTANA, F., ESCRIBANO, J. & TABERA, L. Software matemático libre. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 3-24. 2009.

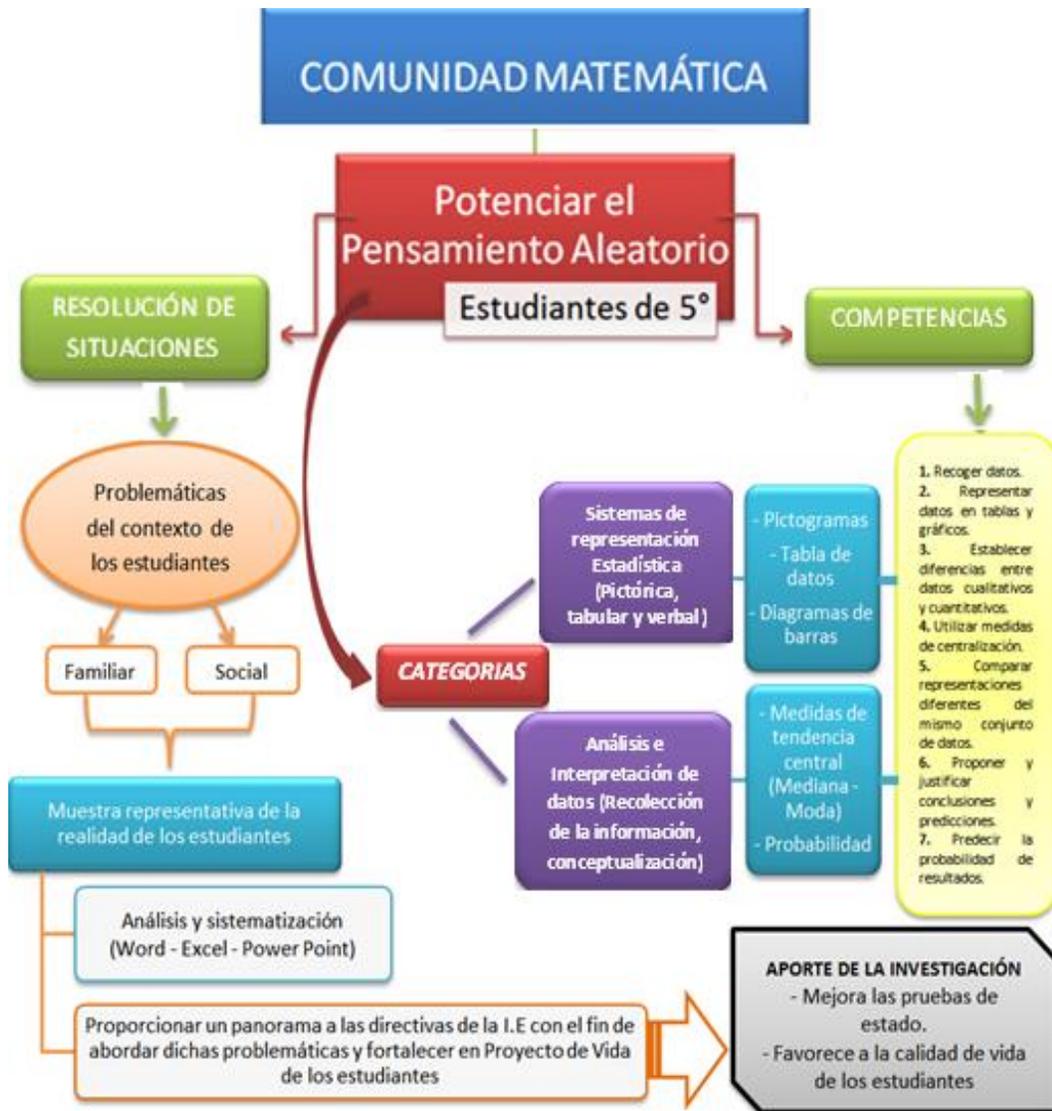
<sup>83</sup> PILLI, O. & MERAL, A. Los efectos de la instrucción asistida por computadora en el logro, las actitudes y la retención de estudiantes de matemáticas de cuarto grado en el norte de Chipre. *Computadoras y educación*. Elsevier. 2012

Figura 5. Esquema de elementos que enmarcan el desarrollo del Proyecto de Investigación



Además, para puntualizar el proceso que se desarrolla durante la investigación, se cuenta con el siguiente esquema (figura 6), el cual pretende evidenciar los aspectos requeridos para aplicar en el aula de clase:

**Figura 6. Esquema del Proceso Investigativo**



Así mismo se relacionan en la figura #7, las variables que se definieron en consenso (docente-estudiantes) para analizar las problemáticas del contexto:

**Figura 7. Problemáticas del contexto de los estudiantes**



Partiendo de la anterior organización, se procede a indicar el método investigativo a desarrollar.

## **7. MÉTODO INVESTIGATIVO**

Esta investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo con un diseño metodológico orientado hacia la Investigación Acción. Lo anterior permitió obtener una visión general de la descripción del fenómeno de estudio para profundizar la forma en que emergen los procesos relacionados con el desarrollo del Pensamiento Aleatorio en los estudiantes, al mismo tiempo que lograron una asimilación y transformación de su saber en objeto de su realidad social y familiar.

### **7.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN Y PARTICIPANTES**

La investigación se desarrolla en la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor (sede única), ubicada en la ciudad de Bucaramanga perteneciente al departamento de Santander. Esta institución es de carácter oficial, presta su servicio educativo a estudiantes de niveles socioeconómicos 1, 2 y 3 en los grados de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. Su fin es formar integralmente niños, niñas y adolescentes en un ambiente democrático y lúdico – recreativo, fortaleciendo la responsabilidad, el respeto y el sentido de pertenencia; promoviendo el cuidado y la preservación ambiental, la participación comunitaria, con aplicación de las herramientas tecnológicas proporcionadas por las TIC.

La población objeto de estudio está conformada por 30 estudiantes, con edades comprendidas entre 9 a 11 años, que cursan el último grado de educación básica primaria en la jornada de la tarde.

## 7.2 DISEÑO METODOLÓGICO

El proceso metodológico adoptado para esta investigación se basa principalmente en la construcción de una Comunidad Matemática en el aula propuesta por Santos<sup>84</sup>. Esta metodología permite realizar un seguimiento a los procesos de pensamiento que desarrollan los estudiantes de la mano con su profesor al contar con un ambiente propicio para que reflexionen, razonen, expongan, defiendan, discutan, argumenten y comuniquen sus puntos de vista de forma convincente, validando así sus análisis y sus conjeturas como miembros activos de una comunidad.

Por tanto, es de interés en esta investigación entender el sujeto en el aula, examinar el rol de los estudiantes y del profesor frente a una Tarea matemática, analizar los procesos de formular, emplear e interpretar las matemáticas como forma de modelar un problema en contexto.

Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología está compuesta por cuatro etapas: Diseño y análisis de Tareas; Implementación de las Tareas y desarrollo de la Actividad; Recolección y Selección de datos, e Interpretación y análisis teórico de los datos.

---

<sup>84</sup> SANTOS TRIGO, M. Resolución de problemas matemáticos: un dominio de investigación y práctica en evolución. ZDM The International Journal on Mathematics Education, 39, 5-6, pp.523-536. 2007.

**Figura 8. Estructura Metodológica de la Investigación**



Fuente: Solange Roa Fuentes. UIS (2017)

Como se muestra en la figura 8, la primera etapa se centra en el diseño y análisis de Tareas que es retroalimentada por la aplicación completa de todas las etapas establecidas. La aplicación de este ciclo de investigación le permite al investigador presentar un conjunto de Tareas matemáticas que potencien el desarrollo del pensamiento aleatorio en el estudiante por medio del planteamiento de situaciones propias de su contexto.

A continuación se presenta una descripción de las principales características de cada una de las etapas del Ciclo; particularmente cómo se constituye la Etapa 2 a través de los elementos característicos de una Comunidad Matemática.

### **Diseño y análisis de Tareas**

Esta etapa tiene en cuenta los objetivos del currículo, los resultados de las Pruebas Saber correspondientes a los años 2015 y 2016, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas<sup>85</sup>, direccionados básicamente al desarrollo del

---

<sup>85</sup> MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2006). Estándares básicos de competencias. Bogotá: Magisterio. 10. MEN (Ministerio de Educación Nacional). (1998). Lineamientos Curriculares: Matemáticas. Bogotá: Magisterio.

pensamiento aleatorio que se sugieren para el análisis de datos y probabilidad estadística. Además de los resultados obtenidos de la aplicación de una prueba diagnóstica que se analizó con detalle en el desarrollo de esta etapa.

Desde la perspectiva teórica descrita en la sección anterior, se analizó que el pensamiento aleatorio promueve el aprendizaje del estudiante en relación a la comprensión de las características propias de su entorno, la experiencia implica la interacción abierta con el ambiente externo, al igual que genera procesos cognitivos que conllevan a la reflexión sobre su accionar calificándolo como un aprendizaje concreto, potencial y efectivo.

Es importante aclarar que en esta investigación se hizo una distinción entre la Tarea y la Actividad en términos de Radford<sup>86</sup> pues plantea que el diseño de las Tareas es potestad del profesor - investigador quien planifica y tiene una idea de lo que puede llegar a suceder en el aula; pero es a través de la Actividad que dicha Tarea promueve en los estudiantes el desarrollo de sus competencias y aprendizajes.

### **Implementación de Tareas y desarrollo de la Actividad**

Con base en el diseño y el análisis A priori sustentado en la etapa anterior se da paso a la implementación de las Tareas en el aula. Dicha implementación así como el desarrollo de la Actividad están guiados en esta investigación por la construcción de una Comunidad matemática en el aula. Santos - Trigo propone:

Aprender matemáticas requiere problematizar o cuestionar las Tareas o situaciones, pensar distintas maneras de comprender o resolver un problema, utilizar diversas representaciones, encontrar el significado e interpretar la solución y comunicar los resultados. Implica que el

---

<sup>86</sup> RADFORD, L. Tres conceptos clave de la teoría del objetivo: conocimiento, conocimiento y aprendizaje. Revista de Investigación en Educación Matemática, 2 (1), 7-44. doi: <http://doi.dx.org/10.4471/redimat.2013.19>

estudiante desarrolle una disposición favorable hacia el estudio de la disciplina que le permita cuestionarse sobre las Tareas propuestas, dar sentido a sus respuestas, explorar preguntas y desarrollar una comprensión matemática como parte de una comunidad de aprendizaje que valore y aprecie el trabajo individual y de colaboración.<sup>87</sup>

Bajo esta mirada, cada estudiante se concibe como un sujeto activo que necesita de una comunidad para discutir y comunicar de manera eficaz sus ideas matemáticas. Esto propicia el desarrollo de los procesos matemáticos fundamentales, que en esta investigación se sustentan en las directrices dadas por la OCDE<sup>88</sup>:

1. Formulación matemática de situaciones.
2. Empleo de conceptos, datos, procedimientos y análisis matemáticos.
3. Interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos.

El desarrollo de la Actividad dentro de la Comunidad Matemática transforma el rol del profesor y del estudiante frente a la construcción del conocimiento matemático. Cada estudiante encuentra en el salón de clase un ambiente que le permite pensar y razonar sobre las matemáticas involucradas en la solución de una Tarea, razonar sobre ella y comunicar sus ideas. Esta interacción permite la formulación de ideas, el desarrollo de argumentos, la validez, verificación y en su medida, la demostración de aquello que se propone como verdadero, tal como lo plantea Santos-Trigo<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> SANTOS TRIGO, M. Resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México. p 336

<sup>88</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012 Matemáticas, Lectura y Ciencias, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Madrid 2013. p 30

<sup>89</sup> SANTOS, L. La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En Memorias del Seminario de Resolución de Problemas: 30 años después del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. 2008.

El desarrollo histórico y epistemológico de las matemáticas muestra que la comunicación y la interacción social son fundamentales para la construcción y consolidación de conocimiento matemático. Por tanto, en esta etapa de la investigación cada estudiante, el docente y los miembros de su Comunidad Matemática deben desarrollar una ética comunitaria donde muestren que:

- a. Participan activamente en el espacio público de la Comunidad.
- b. Muestran un espíritu abierto a las discusiones y debates.
- c. Son solidarios con los otros miembros (compañeros y profesores).
- d. Trabajan por la construcción de una conciencia crítica generada a través del trabajo colectivo que genera la solución de una Tarea.

Estas características propuestas por Radford<sup>90</sup> transforma la manera de concebir las matemáticas y las formas de emplearlas en el aula. Este ambiente establecido por la comunidad potencia el desarrollo de una forma independiente de pensar sobre las ideas y/o nociones matemáticas, generando procesos creativos y por tanto, formas significativas para los sujetos de construir conocimiento matemático.

La figura 9 muestra los principales constructos que guían el diseño y desarrollo de esta etapa de la investigación. Allí aparecen los elementos iniciales que son el insumo para la construcción, desarrollo y consolidación de una Comunidad Matemática a partir de las interacciones entre sus miembros, en un ambiente que se caracterice por fortalecer procesos de análisis, reflexión y argumentación de ideas.

---

<sup>90</sup> RADFORD, Op cit, p 7-41

**Figura 9. Implementación de tareas y desarrollo de la Actividad: Construcción de una Comunidad Matemática**



Fuente: Solange Roa Fuentes. UIS (2017)

La Comunidad Matemática propicia el trabajo cooperativo que puede iniciar en parejas y motivar la conformación de equipos alrededor de los intereses comunes y las necesidades individuales. Esta manera de concebir el aula y la interacción entre profesor - estudiante – saber, dinamiza el rol de los estudiantes y profesores.

Al finalizar el ciclo de investigación propuesto, se pudo dar cuenta de la viabilidad de la conformación de la Comunidad, además se plantearon características específicas de sus miembros, así como los intereses que deben priorizarse en su conformación, consolidación y permanencia.

### **Recolección y Selección de datos**

Esta investigación es de tipo cualitativo, por tanto buscó dar cuenta de la implementación de estrategias para potenciar el desarrollo del Pensamiento Aleatorio en los estudiantes de 5° a través de la conformación de una Comunidad

Matemática. Para la recolección amplia de la información que permitió la selección de datos se tomó como fuente los siguientes instrumentos:

- Análisis de la prueba diagnóstica: al iniciar la primera etapa del ciclo investigativo, se diseñó y aplicó la prueba que busca reconocer los presaberes de la población objeto de estudio.
- Videos y audios de las sesiones de intervención: con base en las transcripciones de los videos y de las observaciones del docente-investigador, se construyó el diario de campo que permitió un análisis más profundo de la actividad matemática generada en el aula.
- Análisis de la socialización: una vez desarrolladas las tareas, se presentó a la Comunidad Educativa el producto de los hallazgos del entorno familiar y social, lo cual sirvió de pretexto para que el docente investigador reconociera los procesos del pensamiento aleatorio que se lograron fortalecer y cuáles aún no tuvieron la evolución requerida.

### **Interpretación y análisis teórico**

En esta etapa, partiendo de los elementos teóricos que sustentan la investigación, se sistematizaron los principales resultados de la aplicación. Se realizó una triangulación de la información y se llegó a un consenso entre los miembros del Colectivo de Investigación sobre el trabajo realizado por los estudiantes a la luz de los elementos del marco conceptual y así, determinar que la estrategia fue exitosa al lograr que los estudiantes validaran sus conjeturas con base a las predicciones aleatorias propias de la problemática del entorno familiar y social en que se desarrolló la propuesta investigativa.

A continuación se procede a describir puntualmente las Tareas y Actividades propias de la investigación, orientadas a potenciar el Pensamiento Aleatorio en los estudiantes.

**7.2.1 Diseño y análisis de Tareas** El currículo propuesto para el desarrollo del pensamiento aleatorio debe garantizar que los estudiantes sean capaces de plantear situaciones susceptibles de ser analizadas mediante la recolección sistemática y organizada de datos. Para tal fin, se identifican aspectos relevantes que se deben potenciar en el estudiante con el objetivo de llegar a:

- Recolectar, coleccionar, organizar, ordenar, clasificar y graficar datos.
- Seleccionar un método estadístico apropiado para analizar datos.
- Formular y resolver preguntas mediante el análisis de datos.
- Desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos.
- Entender y aplicar los conceptos básicos de probabilidad.
- Expresar el grado de probabilidad de un suceso.
- Calcular la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de un evento.

Todo proceso de enseñanza que apunte a un aprendizaje significativo, debe conocer previamente en forma explícita el contexto y el nivel de conocimientos, habilidades, actitudes y valores de los estudiantes con quienes se llevará a cabo la tarea educativa.

Partiendo del precepto anterior, se diseñó y aplicó una prueba diagnóstica a 30 estudiantes que cursaban el grado quinto de básica primaria, con el objetivo de determinar las condiciones iniciales o los puntos de partida en los que se encontraban y así determinar el rol que tomó esta investigación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo a los obstáculos que posiblemente se evidenciaran al momento de generar conflicto desde lo conceptual, procedimental y actitudinal del área.

## **Análisis de datos de la prueba diagnóstica**

Para aplicar y analizar la prueba diagnóstica se realizó la respectiva codificación a cada uno de los estudiantes participantes, iniciando con el estudiante número uno (E1) y finalizando en el estudiante número treinta (E30). Lo anterior se realizó con el objetivo de resguardar la identidad de cada uno de ellos como norma ética del proceso investigativo.

Durante la realización del análisis A posteriori, se expusieron los siguientes elementos:

- Codificación del estudiante: PDE# (P: Prueba, D: Diagnóstica, E: Estudiante, #: Número asignado a cada estudiante).
- Evidencia: imagen que sustenta el procedimiento realizado por el estudiante.
- Análisis: parte de la descripción conceptual, procedimental y actitudinal que establece una categoría de análisis, la cual señala de manera puntual los elementos a observar, evidenciando así alcances, deficiencias al identificar la forma en que se da la transición entre las dos categorías, según el razonamiento expuesto por el estudiante. Para este caso las categorías de análisis que se tendrán en cuenta son: los sistemas de representación estadística (pictórica, tabular y verbal) y el análisis e interpretación de datos (recolección de la información y conceptualización).

Dichas categorías buscaban medir la capacidad del estudiante a la hora de utilizar técnicas elementales para la recolección de datos y así obtener información sobre los fenómenos y situaciones de su entorno; representándolas de forma gráfica, numérica y al mismo tiempo formarse un juicio sobre las mismas.

Lo anterior hace parte de una evaluación de competencias muy amplia lo que conlleva a una diversa interpretación. Por tal motivo, se procedió a una organización de la información en términos de conceptos, procedimientos, actitudes y criterios de evaluación, que se exponen a continuación:

### **Conceptos**

1. La representación gráfica según sus características y funciones: presentación global de la información, lectura rápida, realce de los aspectos más importantes de una información, etc.
2. La organización e interpretación de la información expuesta en una tabla de datos.
3. Los tipos de gráficos estadísticos como lo son los pictogramas y los diagramas de barras.
4. El hallazgo y la interpretación de medidas de tendencia central como la moda y la media aritmética.
5. La formalización de experiencias según parámetros de regularidad en fenómenos y experimentos aleatorios (grado de probabilidad de un suceso: posible, imposible, seguro, más o menos probable...)

### **Procedimientos**

1. La recolección y registro de datos sobre aspectos de objetos, fenómenos y situaciones próximas al estudiante, utilizando técnicas elementales de observación, medición y encuesta.
2. La utilización de estrategias eficaces de recuento de datos.
3. La elaboración de tablas de frecuencia a partir de los datos obtenidos sobre objetos, fenómenos y situaciones conocidas.
4. La elaboración de gráficos estadísticos con datos poco numerosos sobre objetos y situaciones familiares.

5. La lectura e interpretación de tablas de frecuencias y de cuadros de doble entrada: operaciones, horarios, precios, facturas, etc. presentes en el entorno habitual del estudiante.
6. La exploración y descripción verbal e interpretación de los elementos significativos de gráficos sobre fenómenos familiares.
7. La expresión verbal de la relación existente entre gráficos estadísticos y situaciones concretas de la realidad.
8. El hallazgo de la moda y la media aritmética, utilizando técnicas gráficas y de cálculo numérico.
9. La interpretación de la media aritmética y de la moda en situaciones familiares concretas.
10. El uso de expresiones sencillas según el grado de probabilidad de un suceso experimentado por el estudiante.
11. El reconocimiento del carácter aleatorio de una experiencia determinada.

### **Actitudes**

1. La actitud crítica ante las informaciones y mensajes transmitidos de forma gráfica con tendencia a explorar todos los elementos significativos.
2. La valoración de la expresividad del lenguaje gráfico como forma de representación de datos.
3. La sensibilidad y el gusto por las cualidades estéticas de los gráficos observados o elaborados.
4. El gusto por el espíritu de indagación y de curiosidad científica.
5. La sensibilidad y gusto por la precisión, el orden y la claridad en el uso de las técnicas elementales de recogida, recuento y representación de datos.

## **Criterios de evaluación**

1. La realización, lectura e interpretación de representaciones gráficas de un conjunto de datos recogidos en su entorno inmediato; éste criterio trata de comprobar que el estudiante sea capaz de recoger y registrar una información que se pueda cuantificar, que sabe utilizar algunos recursos sencillos de representación gráfica, tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales, etcétera, y que entiende y comunica la información así expresada.
2. Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado de juegos de azar sencillos, y comprobar dicho resultado; se trata de comprobar que los estudiantes empiecen a constatar que hay sucesos imposibles, sucesos que con toda seguridad se producen, o que se repiten, siendo más o menos probable esta repetición. Estas nociones estarán basadas en su experiencia.

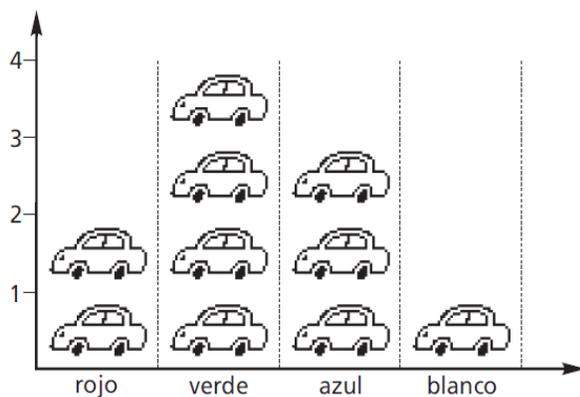
Luego de establecer dichos elementos de estimación, se procedió a la aplicación de la prueba diagnóstica, diseñada para desarrollarse en un tiempo máximo de 120 minutos, de manera individual como una guía-taller. Ésta se componía de tres Tareas, las cuales contaban con el planteamiento de una actividad seguida de la formulación de cinco preguntas. Al finalizar, se propuso una autoevaluación.

La metodología que se implementó para interpretar la información que se obtiene en la prueba diagnóstica, parte del análisis A priori y A posteriori de cada una de las Tareas:

## PRUEBA DIAGNÓSTICA

### Tarea 1.

1. El siguiente pictograma indica el número de automóviles que estacionan en el parqueadero que cuida Don Jacinto. Si cada dibujo representa 3 carros, completa la tabla de datos que corresponde a la información suministrada:



**TABLA DE DATOS**

Color de los automóviles	Frecuencia
<b>Total de automóviles</b>	

- a. Para completar la tabla de datos, ¿Qué aspectos debiste tener en cuenta?
- b. Describe paso a paso el proceso que debes hacer para responder la siguiente pregunta: ¿De qué color son los carros que suman 12?
- c. ¿De qué manera se puede calcular la cantidad de carros blancos que hacen falta para tener el mismo número de carros azules?
- d. ¿Qué hiciste para poder calcular la cantidad total de carros que cuida Don Jacinto en el parqueadero?

- e. La MODA de un conjunto de datos es el dato que más veces se repite, es decir, aquel que tiene mayor frecuencia. Según lo anterior ¿Cuál es el color del automóvil que representa la moda? Explica por qué.

### **Análisis A priori**

La Tarea 1 inicia presentando un signo gráfico (pictograma) que plantea al estudiante una situación en contexto (parqueadero de automóviles) empleando un elemento determinado (automóviles) con una caracterización propia: color y cantidad, proporcionando información para modelarla y sintetizarla finalmente en una tabla de datos. Luego se formulan una serie de preguntas (intencionadas) para ser resueltas por el estudiante teniendo en cuenta la información suministrada, con el fin de evidenciar aspectos muy puntuales:

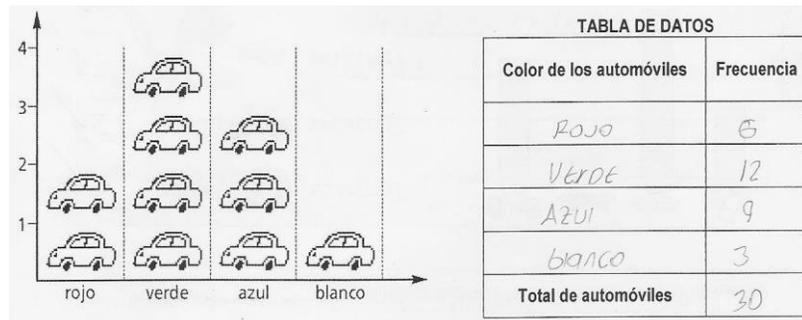
- El análisis y la extracción de la información requerida al observar el pictograma. (Ítem 1)
- La descripción de la información necesaria para completar una tabla de datos. (Ítem 1a)
- El uso adecuado de la información proporcionada al momento de exponer sus propias conjeturas. (Ítem 1b)
- La aplicación de operaciones básicas (algoritmos) entre los datos suministrados y la descripción de procesos de pensamiento numérico - operacional. (Ítem 1c)
- El reconocimiento de las diferencias entre los datos cualitativos y cuantitativos. (Ítem 1d)
- La utilización de medidas de centralización, principalmente la moda al comprender lo que indica respecto al conjunto de datos. (Ítem 1e)

## Análisis A posteriori

- En la primera Tarea, se determinó que el 93% de los estudiantes analiza e interpreta el pictograma propuesto extrayendo la información que se requiere, para luego plasmarla en una tabla de datos.

**Estudiante** PDE3

**Evidencia**



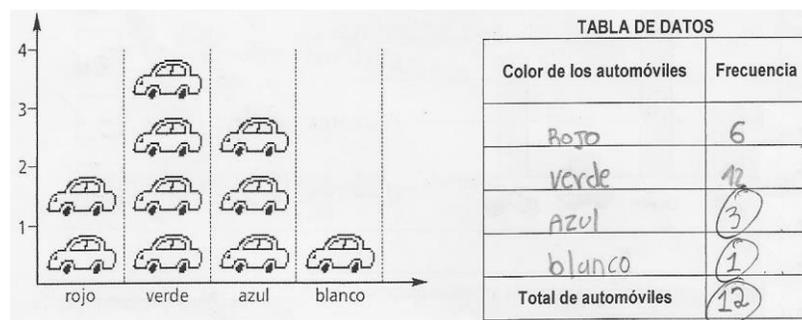
**Figura 10. Solución de PDE3**

**Análisis**

El estudiante de manera asertiva interpreta en el pictograma la instrucción inicial (cada dibujo representa 3 carros) asignando en la tabla de datos el valor correspondiente según la relación existente entre las variables cantidad y color.

**Estudiante** PDE9

**Evidencia**



**Figura 11. Solución de PDE9**

## Análisis

En este caso el estudiante interpreta parcialmente la instrucción dada, asignando el valor correspondiente solamente a las dos primeras variables; la tercera y cuarta variable las relaciona según el número de automóviles que ve dibujados y al finalizar la tabla donde se solicita el total de automóviles, expresa un resultado sin relación con las cantidades escritas anteriormente.

Estudiante PDE25

## Evidencia

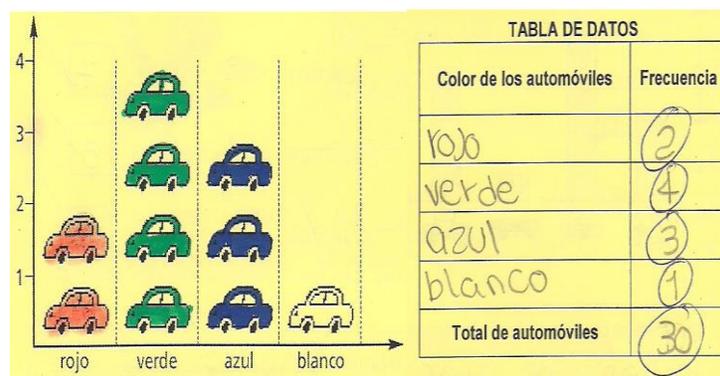


Figura 12. Solución de PDE25

## Análisis

Para el estudiante fue importante aplicar color a la representación gráfica encontrando así relación entre las variables. Sin embargo, no aplicó de forma correcta la instrucción: “cada dibujo representa 3 carros” pues contó de manera individual cada representación dándole valor unitario a cada elemento. El resultado final (total de automóviles) no corresponde a la sumatoria de los valores expresados como frecuencias.

- Un 73% de los estudiantes describen los aspectos que se deben tener en cuenta para completar una tabla de datos.

**Estudiante** PDE14

**Evidencia**

Para completar la tabla de datos, ¿qué aspectos debiste tener en cuenta? que cada dibujo representaba 3 carros y que al sumar los carros me da la Frecuencia

**Figura 13. Solución de PDE14**

**Análisis**

El estudiante parte de tener clara la indicación dada (cada dibujo representa 3 carros) y acude a un algoritmo como procedimiento a seguir para hallar un término específico (total de automóviles).

**Transición de categorías**

Se evidencia el análisis y la interpretación de datos hasta el punto que los verbaliza, haciendo uso de su respectiva conceptualización.

**Estudiante** PDE12

**Evidencia**

Para completar la tabla de datos, ¿qué aspectos debiste tener en cuenta? la concentración y poner atención a lo que estoy leyendo.

**Figura 14. Solución de PDE12**

**Análisis**

El estudiante determina procesos actitudinales que le ayudan a resolver la situación planteada, sin embargo carece de argumentación al describir el proceso matemático que debe llevar a cabo.

**Estudiante** PDE25

**Evidencia**

Para completar la tabla de datos, ¿qué aspectos debiste tener en cuenta? Que todos los carros son del mismo color verde

**Figura 15. Solución de PDE25**

**Análisis**

El estudiante presenta confusión al interpretar la asignación de la variable (color), a todos los elementos del pictograma logrando generalizar y caracterizar de forma equivocada.

- Tan solo un 36% de los estudiantes utiliza de manera adecuada la información proporcionada, logrando describir paso a paso el proceso que debe realizar para llegar a establecer una conjetura.

**Estudiante**

PDE3

**Evidencia**

Describe paso a paso el proceso que debes hacer para responder la siguiente pregunta: ¿De qué color son los carros que suman 12? 1 PASO ES QUE TOCA DEVOIBENSE A PICTOCROMO.  
2 PASO VER CUAL DE LOS CARROS SUMAN 12. 3 PASO VER EL COLOR  
DEL CARRO QUE SUMA 12. 4 PASO VENIR OTROVES Y ESCRIBIR  
EL RESULTADO

**Figura 16. Solución de PDE3**

**Análisis**

El estudiante resume y describe puntualmente en cuatro pasos el proceso que debe seguir para dar solución a la situación planteada, demostrando así que su representación verbal es asertiva.

**Transición de categorías**

Parte del análisis del sistema de representación e interpreta los pasos a seguir para poderlos expresar.

**Estudiante**

PDE18

**Evidencia**

Describe paso a paso el proceso que debes hacer para responder la siguiente pregunta: ¿De qué color son los carros que suman 12? El color de los carros que  
suman 12 son los carros de color  
verde.

**Figura 17. Solución de PDE18**

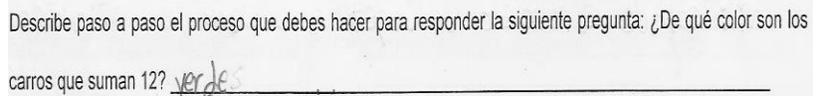
**Análisis**

En este caso, el estudiante omite la información del enunciado donde se encontraba la instrucción a desarrollar y da respuesta al interrogante que complementa el enunciado sin definir el proceso lógico matemático que le haya permitido llegar a la afirmación planteada.

**Estudiante**

PDE8

**Evidencia**



Describe paso a paso el proceso que debes hacer para responder la siguiente pregunta: ¿De qué color son los carros que suman 12? verde

**Figura 18. Solución de PDE8**

**Análisis**

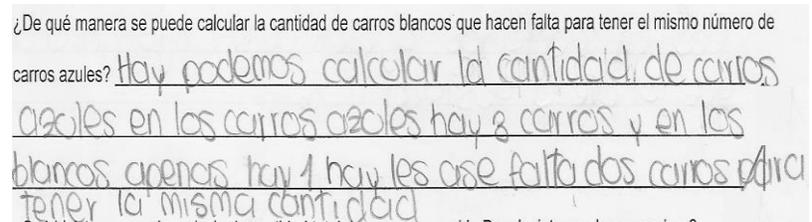
El estudiante omite describir los pasos a realizar para dar solución al enunciado, sin embargo, se observa un nivel básico de interpretación ya que menciona el color que determina la respuesta correcta.

- El 50% de los estudiantes aplican operaciones básicas entre los datos suministrados y logran describir los procesos de pensamiento numérico – operacional que han desarrollado.

**Estudiante**

PDE11

**Evidencia**



¿De qué manera se puede calcular la cantidad de carros blancos que hacen falta para tener el mismo número de carros azules? Hay podemos calcular la cantidad de carros azules en los carros azules hay 8 carros y en los blancos apenas hay 1 hay les ase falta dos carros para tener la misma cantidad

**Figura 19. Solución de PDE11**

**Análisis**

El estudiante describe el proceso de pensamiento que realizó teniendo en cuenta las características de los datos

proporcionados en el ejercicio (cantidad – color). Sin embargo, al no definir el algoritmo que utilizó se presume que llegó a la conclusión por deducción.

**Estudiante**

PDE25

**Evidencia**

¿De qué manera se puede calcular la cantidad de carros blancos que hacen falta para tener el mismo número de carros azules? Calcularia cuantos Carros tiene los carros azules y cuanto Carros tiene de color blanco y haria saber cuantos necesito

**Figura 20. Solución de PDE25**

**Análisis**

El estudiante manifiesta que debe hacer cálculos con las cantidades proporcionadas, sin embargo, no menciona el algoritmo que debe aplicar para tal fin.

**Estudiante**

PDE2

**Evidencia**

¿De qué manera se puede calcular la cantidad de carros blancos que hacen falta para tener el mismo número de carros azules? Para que los carros blancos puedan tener la misma cantidad de los azules se necesitan 6 carros mas

**Figura 21. Solución de PDE2**

**Análisis**

El estudiante manifiesta confusión en la interpretación del enunciado ya que asume el interrogante como una situación matemática a resolver dando respuesta numérica, sin realizar la instrucción planteada.

- El 93% de los estudiantes reconoce las características propias existentes entre los datos cualitativos (color de los automóviles) y los datos cuantitativos (cantidad de automóviles) suministrados.

**Estudiante**

PDE 15

**Evidencia**

¿Qué hiciste para poder calcular la cantidad total de carros que cuida Don Jacinto en el parqueadero?  
 suma la cantidad de carros que habia en cada color y los sume y ese es el total

**Figura 22. Solución de PDE15**

**Análisis**

El estudiante identifica y se apoya en las características de los elementos (cantidad y color) para luego agruparlos, realizando una adición que al final lo conllevará a un posible resultado.

**Transición de categorías**

Al interpretar la información suministrada por la representación pictórica, surge de ésta manera el análisis que lo conduce a realizar una operación algorítmica.

**Estudiante**

PDE22

**Evidencia**

¿Qué hiciste para poder calcular la cantidad total de carros que cuida Don Jacinto en el parqueadero?  
 sumando  $6 + 72 + 9 + 3 = 30$

**Figura 23. Solución de PDE22**

**Análisis**

El estudiante sustenta el procedimiento que llevó a cabo por medio de una representación algorítmica.

**Estudiante** PDE13

¿Qué hiciste para poder calcular la cantidad total de carros que cuida Don Jacinto en el parqueadero?

el total de carros que cuida don Jacinto en el parqueadero es 132  
carros.

**Evidencia**

**Figura 24. Solución de PDE13**

**Análisis**

El estudiante no describe el procedimiento que realizó, solo manifiesta una cantidad determinada que aparentemente es alusiva al resultado total de los elementos.

- Un 83% de los estudiantes comprende lo que indican las medidas de centralización, en este caso, principalmente la moda respecto al conjunto de datos.

**Estudiante** PDE12

La MODA de un conjunto de datos es el dato que más veces se repite, es decir, aquel que tiene mayor frecuencia. Según lo anterior ¿Cuál es el color del automóvil que representa la moda? Explica por qué.

el color del automóvil que representa la moda es el verde porque da un número mayor al de todos los otros automóviles.

**Evidencia**

**Figura 25. Solución de PDE12**

**Análisis**

El estudiante argumenta su respuesta estableciendo rangos comparativos que evidencian las diferencias numéricas entre los demás datos.

**Transición de categorías**

Al interpretar la conceptualización del dato denominado MODA, establece relación entre las variables color y cantidad expuestas en la representación tabular.

**Estudiante** PDE11

La MODA de un conjunto de datos es el dato que más veces se repite, es decir, aquel que tiene mayor frecuencia. Según lo anterior ¿Cuál es el color del automóvil que representa la moda? Explica por qué.

**Evidencia**

El verde por que se repite con más frecuencia y por eso está de moda.

**Figura 26. solución de PDE11**

**Análisis**

El estudiante hace uso de una adecuada terminología propia de la conceptualización estadística que propone el ejercicio.

**Estudiante** PDE23

La MODA de un conjunto de datos es el dato que más veces se repite, es decir, aquel que tiene mayor frecuencia. Según lo anterior ¿Cuál es el color del automóvil que representa la moda? Explica por qué.

**Evidencia**

esta de moda el color: Por que: hay mayor cantidad de carro azules.

**Figura 27. Solución de PDE23**

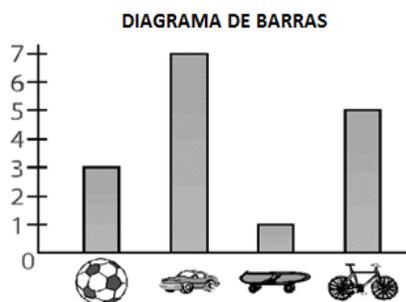
**Análisis**

El estudiante se confundió de color al dar su respuesta, ya que los valores estipulados en la tabla de datos son los correctos.

Los resultados encontrados en esta primera Tarea, permite concluir que los estudiantes presentan dificultades al describir el proceso que deben realizar para establecer una conjetura. Por otra parte, no aplican operaciones básicas entre los datos suministrados, lo que genera dificultad al describir los procesos de pensamiento numérico – operacional que han desarrollado.

## Tarea 2.

2. Observa detenidamente el diagrama de barras que hizo Lili para contabilizar los juguetes de su hijo Nico. Responde dentro del cuadrado las cantidades que te solicitan:



- ¿Cuántas  tiene?
- ¿Cuántos  tiene?
- ¿Cuántas  tiene?
- ¿Cuántos  tiene?

- a. ¿Qué tuviste en cuenta para responder las anteriores preguntas?
- b. ¿Quién calculó los datos que están representados en el diagrama de barras y cómo crees que lo pudo hacer?
- c. ¿Qué aspectos tuvo en cuenta la mamá de Nico para poder hacer el diagrama de barras?
- d. Al organizar los juguetes de la siguiente manera: BALÓN – PATINETA – BICICLETA – CARRO, ¿Explica si de esta forma los elementos están organizados de menor a mayor según su cantidad?
- e. La MEDIA de un conjunto de datos se encuentra al sumar todos los datos y luego, dividir entre el número total de datos. Explica con tus palabras cómo puedes encontrar la media de los juguetes de Nico.

### **Análisis A priori**

El ejercicio contemplado en la Tarea 2, presenta un signo gráfico (diagrama de barras) que plantea al estudiante una situación en contexto (Lili la mamá de Nico cuenta los juguetes de su hijo) basada en elementos determinados (los juguetes de Nico) que contienen una caracterización propia (elemento / cantidad). Esto con el fin de proporcionar información para responder una serie de preguntas

(intencionadas); donde se espera que los estudiantes evidencien aspectos relacionados así:

- La interpretación de la información proporcionada por un diagrama de barras. (ítem 2)
- La identificación de las variables cualitativas y cuantitativas proporcionadas por la gráfica. (ítem 2a)
- La lectura comprensiva de la información, determinando los datos que requiere para resolver las actividades propuestas. (ítem 2b)
- El establecimiento de relaciones entre características para agrupar y enumerar la información proporcionada. (ítem 2c)
- La comparación de cantidades al establecer valores de menor y mayor cuantía. (ítem 2d)
- La descripción de procesos a seguir para obtener la media de un grupo de datos. (Ítem 2e)

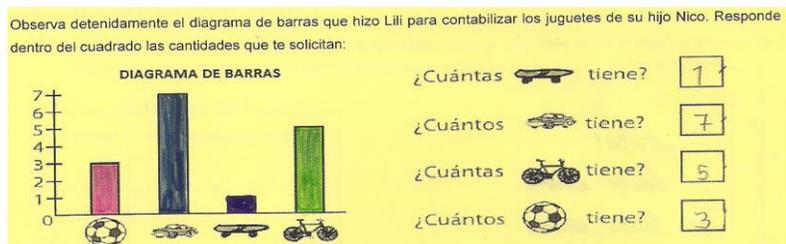
### Análisis a posteriori

En la segunda tarea se determina que el 96% de los estudiantes interpretan la información proporcionada por un diagrama de barras.

**Estudiante**

PDE17

**Evidencia**



**Figura 28. Solución de PDE17**

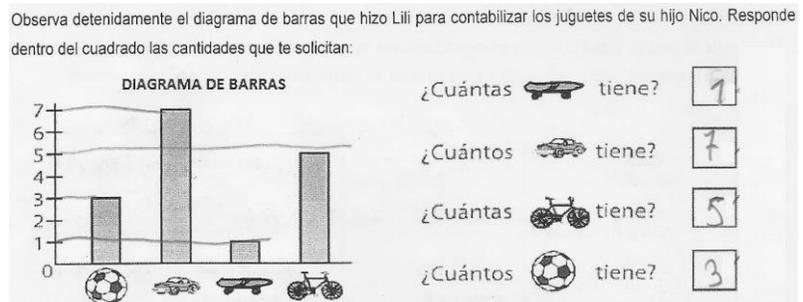
**Análisis**

El estudiante asigna diferente color a cada barra del diagrama como característica principal y lo toma como referencia para dar respuesta a cada pregunta formulada.

**Estudiante**

PDE6

**Evidencia**



**Figura 29. Solución de PDE6**

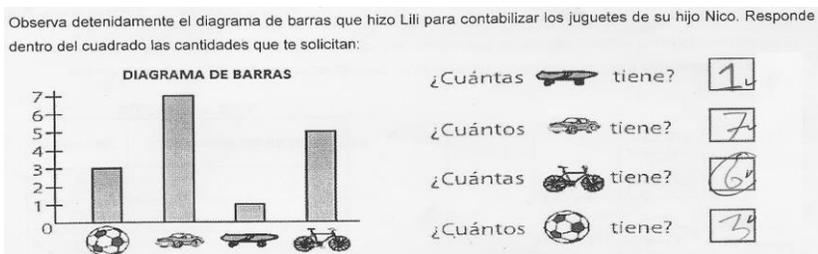
**Análisis**

El estudiante decide trazar líneas horizontales que relacionen la altura de cada barra con la variable numérica correspondiente, para tener mayor certeza a la hora de asignar valores como respuesta a cada pregunta formulada.

**Estudiante**

PDE15

**Evidencia**



**Figura 30. Solución de PDE15**

**Análisis**

El estudiante se confunde de valor a la hora de asignar una cantidad previamente determinada a la tercera pregunta: ¿Cuántas bicicletas tiene?, evidenciando que faltó mayor concentración y cuidado a la hora de responder.

- El 80% de los estudiantes logran identificar las variables cualitativas y cuantitativas proporcionadas por la gráfica.

**Estudiante** PDE18

**Evidencia**

¿Qué tuviste en cuenta para responder las anteriores preguntas? El número del diagrama de barras, el orden y lo que valia cada cosa.

**Figura 31. Solución de PDE18**

**Análisis**

El estudiante relaciona la variable de cantidad junto con las barras del diagrama, continuando con el orden establecido por el ejercicio.

**Transición de categorías**

Se interpreta la información proporcionada por el sistema de representación para luego ser analizada con el objetivo de dar respuesta a cada una de las preguntas formuladas.

**Estudiante** PDE3

**Evidencia**

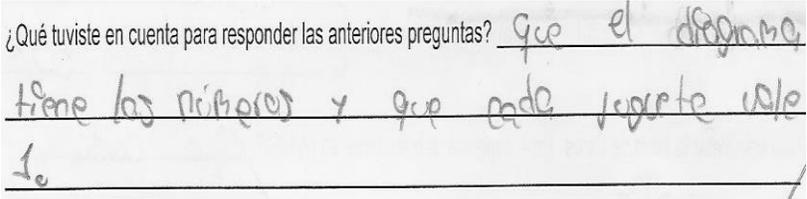
¿Qué tuviste en cuenta para responder las anteriores preguntas? TUVE EN CUENTA LOS NUMEROS QUE OPORTEEN AL LADO Y LAS BARRAS ASO TO EL NUMERO QUE BON

**Figura 32. Solución de PDE3**

**Análisis**

El estudiante relaciona el eje de las ordenadas con la altura de cada una de las barras propuestas en el diagrama.

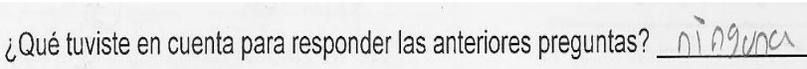
**Estudiante** PDE19

**Evidencia** 

**Figura 33. Solución de PDE19**

**Análisis** El estudiante le asigna valor unitario a cada elemento el cual se relaciona con la numeración propuesta en el diagrama.

**Estudiante** PDE9

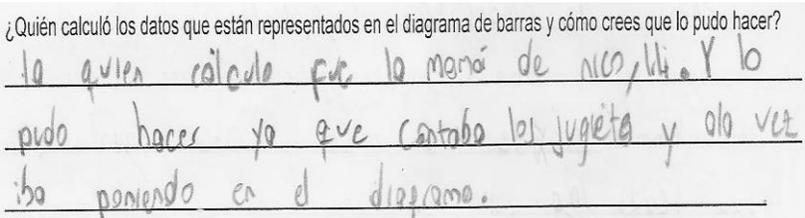
**Evidencia** 

**Figura 34. Solución de PDE9**

**Análisis** El estudiante demuestra falta de interpretación del enunciado.

- El 70% de los estudiantes leen de manera comprensiva la información determinando los datos que requiere para resolver las actividades propuestas.

**Estudiante** PDE6

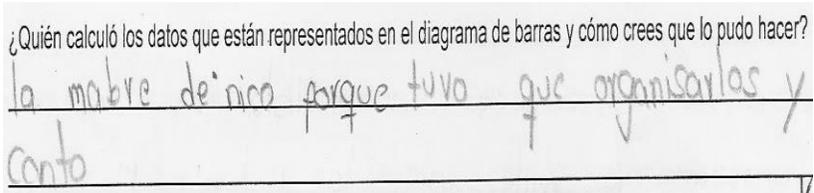
**Evidencia** 

**Figura 35. Solución de PDE6**

**Análisis** El estudiante relaciona la variable de cantidad con la diagramación de las barras.

**Transición de categorías** Parte de la interpretación de datos suministrados en el planteamiento de la situación, siendo analizados y comparados con la representación pictórica de barras.

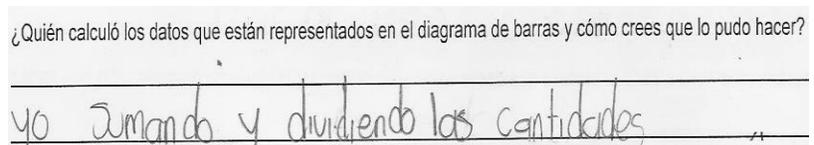
**Estudiante** PDE29

**Evidencia**  ¿Quién calculó los datos que están representados en el diagrama de barras y cómo crees que lo pudo hacer?  
la madre de nico porque tuvo que organizarlas y  
contó

**Figura 36. Solución de PDE29**

**Análisis** El estudiante deduce y determina patrones de orden y de conteo con el fin de proporcionar la información requerida.

**Estudiante** PDE7

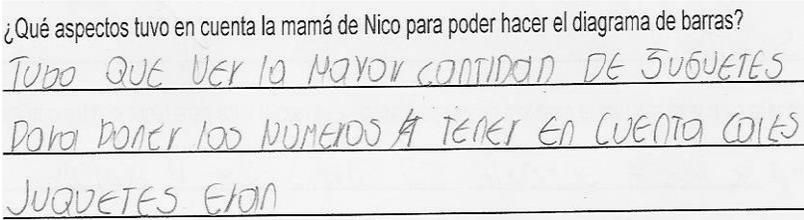
**Evidencia**  ¿Quién calculó los datos que están representados en el diagrama de barras y cómo crees que lo pudo hacer?  
yo sumando y dividiendo las cantidades

**Figura 37. Solución de PDE7**

**Análisis** El estudiante no tiene claridad respecto a la información suministrada al inicio de la actividad, lo que impide que dé una respuesta acorde a lo requerido.

- El 56% de los estudiantes establecen relación entre características para agrupar y enumerar la información obtenida.

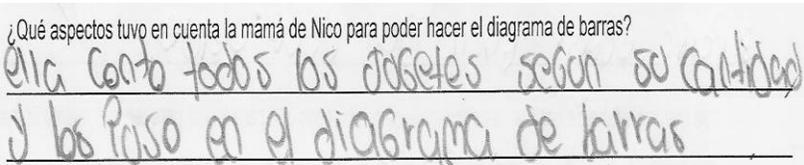
**Estudiante** PDE3

**Evidencia**  ¿Qué aspectos tuvo en cuenta la mamá de Nico para poder hacer el diagrama de barras?  
TUVO QUE VER LA MAYOR CANTIDAD DE JUGUETES  
POKA PONER LOS NUMEROS A TENER EN CUENTA CUANTOS  
JUGUETES ERON

**Figura 38. Solución de PDE3**

**Análisis** El estudiante determina la variable de cantidad y deja entrever la necesidad de caracterización de elementos para una mejor organización de la información a representar.

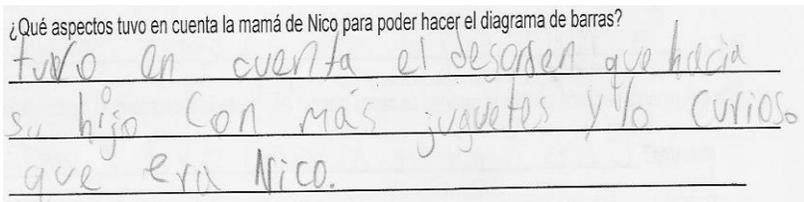
**Estudiante** PDE23

**Evidencia**  ¿Qué aspectos tuvo en cuenta la mamá de Nico para poder hacer el diagrama de barras?  
ELLA CONTO TODOS LOS JUGUETES SEGUN SU CANTIDAD  
Y LOS PASO EN EL DIAGRAMA DE BARRAS

**Figura 39. Solución de PDE23**

**Análisis** El estudiante solo hace referencia al conteo de juguetes obviando su caracterización respectiva.

**Estudiante** PDE15

**Evidencia**  ¿Qué aspectos tuvo en cuenta la mamá de Nico para poder hacer el diagrama de barras?  
TUVO EN CUENTA EL DESORDEN QUE HACIA  
SU HIJO CON MAS JUGUETES Y LO CURIOSO  
QUE ERA NICO.

**Figura 40. Solución de PDE15**

**Análisis** El estudiante menciona aspectos del contexto que se pueden presentar en la situación planteada, sin embargo éstos no son relevantes para diagramar la información.

- El 63% de los estudiantes comparan cantidades estableciendo valores de menor y mayor cuantía.

**Estudiante**

**PDE3**

Al organizar los juguetes de la siguiente manera: BALÓN – PATINETA – BICICLETA – CARRO, ¿Explica si de esta forma los elementos están organizados de menor a mayor según su cantidad?

**Evidencia**

No porque solo que fueran de menor o mayor lo  
PATINETA DEBEVA ESTAR DE PRIMERO Y EN ESTE  
CASO ESTO DE SEGUNDO

**Figura 41. Solución de PDE3**

**Análisis**

El estudiante argumenta su respuesta estableciendo un orden posicional de elementos tomando como referencia los valores propuestos en el diagrama.

**Transición  
de categorías**

Fundamenta el análisis de la información al compararla con la representación pictórica.

**Estudiante**

**PDE9**

Al organizar los juguetes de la siguiente manera: BALÓN – PATINETA – BICICLETA – CARRO, ¿Explica si de esta forma los elementos están organizados de menor a mayor según su cantidad?

**Evidencia**

si estan bien los elementos de menor a mayor

**Figura 42. Solución de PDE9**

**Análisis**

El estudiante emite una respuesta carente de argumentación.

**Estudiante**

PDE28

**Evidencia**

Al organizar los juguetes de la siguiente manera: BALÓN - PATINETA - BICICLETA - CARRO, ¿Explica si de esta forma los elementos están organizados de menor a mayor según su cantidad?

7 carros 6 bicicletas 3 balones y 1 patineta  
no están organizados de menor a mayor

**Figura 43. Solución de PDE28**

**Análisis**

El estudiante no tiene en cuenta el orden inicialmente planteado en la situación, realiza una nueva organización de los objetos y cantidades de mayor a menor, asumiendo que lo anterior le brinda los argumentos necesarios para emitir una respuesta. Al parecer no hubo una lectura comprensiva de la información proporcionada.

**Estudiante**

PDE2

**Evidencia**

Al organizar los juguetes de la siguiente manera: BALÓN - PATINETA - BICICLETA - CARRO, ¿Explica si de esta forma los elementos están organizados de menor a mayor según su cantidad?

no están organizados porque debería de  
ir mayor a menor como carro-bicicleta-  
balon-patineta

**Figura 44. Solución de PDE2**

**Análisis**

El estudiante no comprende el enunciado ya que propone un nuevo orden posicional de elementos haciendo caso omiso al planteamiento inicial.

- El 60% de los estudiantes describe el proceso que debe seguir para obtener la media de un grupo de datos.

**Estudiante**

PDE25

**Evidencia**

e. La MEDIA de un conjunto de datos se encuentra al sumar todos los datos y luego, dividir entre el número total de datos. Explica con tus palabras cómo puedes encontrar la media de los juguetes de Nico.

Suma los carros - la Patineta - la bicicleta -  
balones 4 con el resultado que me dio lo divide  
la media de Juguetes de Nico es cuatro.

**Figura 45. Solución de PDE25**

**Análisis**

El estudiante describe puntualmente el procedimiento realizado para encontrar acertadamente el dato requerido.

**Transición  
de categorías**

Al interpretar la conceptualización del dato denominado MEDIA, establece relación entre las variables cantidad de juguetes y características expuestas en la representación pictórica.

**Estudiante**

PDE14

**Evidencia**

La MEDIA de un conjunto de datos se encuentra al sumar todos los datos y luego, dividir entre el número total de datos. Explica con tus palabras cómo puedes encontrar la media de los juguetes de Nico.

Sumo primero y me da 16 y a  
16 lo divido por 4 igual a 4

**Figura 46. Solución de PDE14**

**Análisis**

El estudiante omite datos relevantes de la caracterización de los elementos, no es descriptivo al narrar el proceso realizado, pero su respuesta algorítmica es acertada.

**Estudiante** PDE12

**Evidencia**

e. La MEDIA de un conjunto de datos se encuentra al sumar todos los datos y luego, dividir entre el número total de datos. Explica con tus palabras cómo puedes encontrar la media de los juguetes de Nico.

*Dividiendolo en cuatro y sumando.*

**Figura 47. Solución de PDE12**

**Análisis** El estudiante emite una respuesta sin tener en cuenta el orden preciso del procedimiento algorítmico.

**Estudiante** PDE15 Y PDE16

**Evidencia**

La MEDIA de un conjunto de datos se encuentra al sumar todos los datos y luego, dividir entre el número total de datos. Explica con tus palabras cómo puedes encontrar la media de los juguetes de Nico.

**Figura 48. Solución de PDE15 y PDE16**

**Análisis** Los estudiantes omiten su respuesta.

Se concluye que los estudiantes presentan dificultades en la aplicación de un método estadístico apropiado para analizar datos y por ende, el impedimento en la formulación y resolución de preguntas ya sean de tipo numérico o descriptivo.

### Tarea 3.

3. Cuando queremos sacar un lápiz de una cartuchera en la que sabemos que hay 4 pinceles, 3 lápices, 1 regla y 2 crayolas.



a. ¿Es probable que salga un lapicero? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué?

- b. ¿Es seguro que salga un pincel? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué?
- c. ¿Es imposible que salga una regla? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué?
- d. Entre los términos seguro y probable, explica ¿Cuál es la diferencia?
- e. En la clase de matemáticas, ¿Cuál sería un evento imposible?

### **Análisis A priori**

En la Tarea 3 se plantea una situación con elementos del contexto escolar, buscando evidenciar la comprensión y aplicación de la terminología conceptual propia del campo probabilístico. Esto con el fin de evidenciar aspectos relacionados con:

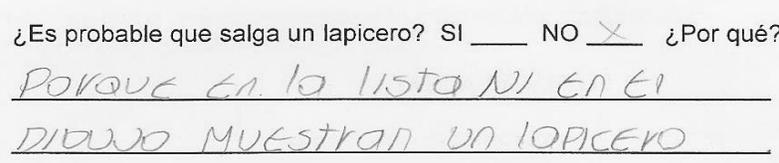
- La especificación de sucesos como probables o no probables. (Ítem 3a)
- La justificación del grado de probabilidad propio de un suceso, usando expresiones como seguro, probable e improbable. (Ítem 3b)
- La argumentación de su posición ante una situación de probabilidad. (Ítem 3c)
- El proponer y justificar conclusiones y predicciones basadas en datos. (Ítem 3d)
- La identificación de situaciones posibles o imposibles que suceden en su contexto. (Ítem 3e)

### **Análisis A posteriori**

Esta tarea busca promover en los estudiantes el análisis y la aplicación de los conceptos básicos de probabilidad, por lo cual se tienen en cuenta que:

- El 63% de los estudiantes especifica sucesos como probables o no probables argumentando su respuesta.

**Estudiante** PDE3

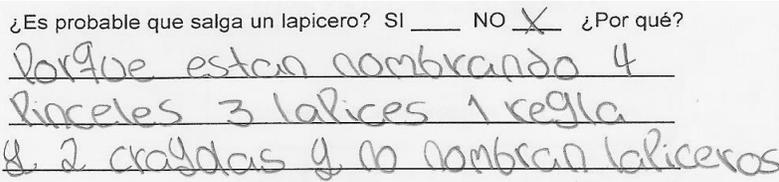
**Evidencia**  ¿Es probable que salga un lapicero? SI \_\_\_\_ NO X ¿Por qué?  
Porque en la lista ni en el  
dibujo muestran un lapicero

**Figura 49. Solución de PDE3**

**Análisis** El estudiante establece relación entre las representaciones pictóricas, orales y escritas para razonar, exponer y sustentar sus conjeturas.

**Transición de categorías** Asume el sistema de representación verbal como orientación conceptual para interpretar la información suministrada y así poder concluir con el análisis expuesto.

**Estudiante** PDE2

**Evidencia**  ¿Es probable que salga un lapicero? SI \_\_\_\_ NO X ¿Por qué?  
Porque estan nombrando 4  
rincales 3 lapices 1 regla  
y 2 crayolas y no nombran lapiceros

**Figura 50. Solución de PDE2**

**Análisis** El estudiante acude a relacionar cada uno de los objetos en cuestión al querer explicar que se carece de lapiceros.

**Estudiante** PDE26

**Evidencia**

¿Es probable que salga un lapicero? SI  NO  ¿Por qué?  
por que esos utiles son de prescolar  
y prescolar no usa lapiceros no que  
cepa

**Figura 51. Solución de PDE26**

**Análisis**

El estudiante realiza inferencias teniendo en cuenta su contexto escolar, quitándole relevancia a los datos probabilísticos suministrados al inicio de la situación.

**Estudiante** PDE13

**Evidencia**

¿Es probable que salga un lapicero? SI \_\_\_ NO  ¿Por qué?  
Por que en la cartuchera no hay lapiceros

**Figura 52. Solución de PDE13**

**Análisis**

El estudiante emite una respuesta correcta, pero su argumentación no corresponde al elemento planteado en la pregunta.

- El 60% de los estudiantes hace uso de la expresión seguro para justificar el grado de probabilidad de un suceso.

**Estudiante** PDE3

**Evidencia**

¿Es seguro que salga un pincel? SI  NO \_\_\_ ¿Por qué? PORQUE EN LA  
LISTA Y EN EL DIBUJO SOLE UN PINCEL

**Figura 53. Solución de PDE3**

**Análisis**

El estudiante establece comparación entre lo tabular y lo gráfico emitiendo una respuesta, sin tener en cuenta la cantidad de elementos.

**Estudiante**

PDE2

**Evidencia**

¿Es seguro que salga un pincel? SI  NO  ¿Por qué? Por que hay  
nombran 4 pinceles

**Figura 54. Solución de PDE2**

**Análisis**

El estudiante hace referencia a la variable de cantidad para poder sustentar su respuesta.

**Estudiante**

PDE4, PDE8 y PDE25

**Evidencia**

¿Es seguro que salga un pincel? SI  NO  ¿Por qué? Por que  
nosotros estamos en la piz no un pincel

**Figura 55. Solución de PDE4**

¿Es seguro que salga un pincel? SI  NO  ¿Por qué? Por que lo estoy  
utilizando para pintar en artistica

**Figura 56. Solución de PDE8**

¿Es seguro que salga un pincel? SI  NO  ¿Por qué? por lo que es muy  
grande para la cartulina

**Figura 57. Solución de PDE25**

**Análisis**

Los estudiantes emiten respuestas no relacionadas con el planteamiento de la pregunta, sino con su contexto escolar.

- El 30% de los estudiantes argumentan su posición ante una situación de probabilidad.

**Estudiante** PDE3

**Evidencia**

¿Es imposible que salga una regla? SI  NO  ¿Por qué? POQUE EN LO LISTO  
Y EN LO DIBUJO SALE LA REGLA

**Figura 58. Solución de PDE3**

**Análisis**

El estudiante presenta confusión al interpretar la pregunta, contestando de manera equivocada. Sin embargo, al sustentar su afirmación evidencia que acude a la gráfica y al listado descriptivo de elementos propuestos en el ejercicio.

**Transición de categorías**

Existe una ruptura conceptual entre la representación gráfica y la interpretación verbal que impide realizar un adecuado análisis de la información.

**Estudiante**

PDE8, PDE4 y PDE23.

**Evidencia**

¿Es imposible que salga una regla? SI  NO  ¿Por qué? es muy grande  
y dentro se parte

**Figura 59. Solución de PDE8**

¿Es imposible que salga una regla? SI  NO  ¿Por qué? Por que  
describimos un lápiz no una regla

**Figura 60. Solución de PDE4**

¿Es imposible que salga una regla? SI  NO  ¿Por qué? si porque puede salir cualquier cosa

**Figura 61. Solución de PDE23**

**Análisis**

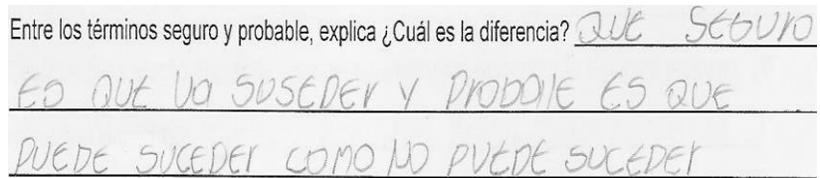
Los estudiantes presentan dificultad para interpretar y argumentar las preguntas, el elemento (regla) les causa confusión y terminan haciendo una relación con su contexto, desligándolo de la situación inicial.

- El 40% de los estudiantes propone y justifica conclusiones y predicciones basadas en datos.

**Estudiante**

PDE3

**Evidencia**



Entre los términos seguro y probable, explica ¿Cuál es la diferencia? QUE SEGURO  
ES QUE NO SUCEDE Y PROBABLE ES QUE  
PUEDE SUCEDE COMO NO PUEDE SUCEDE

**Figura 62. Solución de PDE3**

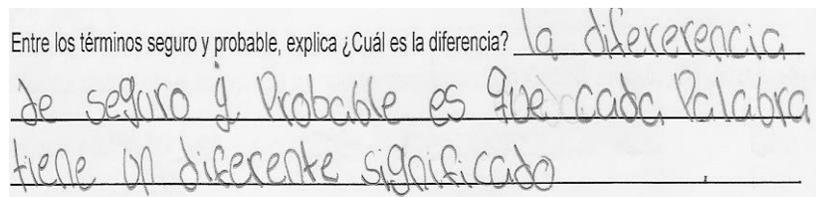
**Análisis**

El estudiante establece una diferenciación clara respecto a la conceptualización empleada.

**Estudiante**

PDE2

**Evidencia**



Entre los términos seguro y probable, explica ¿Cuál es la diferencia? la diferencia  
de seguro y probable es que cada palabra  
tiene un diferente significado

**Figura 63. Solución de PDE2**

**Análisis**

El estudiante no argumenta de manera concreta su respuesta.

**Estudiante** PDE11

**Evidencia**

Entre los términos seguro y probable, explica ¿Cuál es la diferencia? Que si que es se +  
guro que todos los dias me traviga aietes y probable  
que gure o pierda lo acumubativo de español.

**Figura 64. Solución de PDE11**

**Análisis**

El estudiante acude a contestar la pregunta por medio de un ejemplo personal y cotidiano, manifestando así claridad en los términos.

- El 86% de los estudiantes identifican situaciones posibles o imposibles que sucedan en su contexto.

**Estudiante** PDE4, PDE7 y PDE20

**Evidencia**

En la clase de matemáticas, ¿Cuál sería un evento imposible? \_\_\_\_\_  
que el profesor no nos deje tareas

**Figura 65. Solución de PDE4**

En la clase de matemáticas, ¿Cuál sería un evento imposible? Presentar una  
evaluacion sorpresa

**Figura 66. Solución de PDE7**

En la clase de matemáticas, ¿Cuál sería un evento imposible? que seria imposible  
sebor nar vno al profesor para subir su  
nota a alto o superior

**Figura 67. Solución de PDE20**

**Análisis**

Los estudiantes acuden a formular situaciones personales de contexto al relacionar la terminología propuesta (evento imposible) con su cotidianidad escolar.

**Transición de categorías**

Parte del análisis de experiencias vividas en su contexto escolar, fundamentando su respuesta por medio de la representación verbal.

Según lo anterior, los estudiantes demuestran tener los conceptos básicos de probabilidad. Sin embargo, nuevamente se observa la dificultad respecto a la descripción de argumentos y propuestas basadas en el análisis y la representación de datos.

**Autoevaluación Parte 1:**

Coloreo la carita con la que más me identifico según como me haya sentido con las actividades de la guía.

**Análisis A priori**

Al finalizar la prueba se invitó al estudiante a realizar una autoevaluación en la que debió analizar y manifestar cómo se sintió durante el desarrollo de la actividad diagnóstica, por medio del coloreado de la carita que identificara su estado de ánimo. Según lo anterior, se esperaba que el estudiante fuera sincero y expresara su sentimiento, lo cual se convirtió en un indicador de gran interés para la investigación ya que se puede medir el nivel de aceptación que tuvo la prueba respecto a las temáticas propuestas en ella.

## Análisis A posteriori

- El 84% de los estudiantes manifestaron que se sintieron felices durante el desarrollo de la prueba diagnóstica.

**Estudiante** PDE10

**Evidencia**



**Figura 68. Solución de PDE10**

**Análisis**

Las actividades planteadas durante la aplicación de la prueba generaron gusto en los estudiantes.

- El 13% de los estudiantes manifestaron sentimiento de inconformidad durante el desarrollo de la prueba diagnóstica.

**Estudiante** PDE9, PDE24, PDE25 y PDE26.

**Evidencia**



**Figura 69. Solución de PDE9, PDE24, PDE25 y PDE26**

**Análisis**

Algunos estudiantes no se sintieron satisfechos durante la prueba debido a que presentaron dificultades de interpretación y argumentación pues preguntaron con frecuencia cuál era el procedimiento a realizar.

- El 3% de los estudiantes no desarrollaron la autoevaluación propuesta.

**Estudiante**

PDE15

**Evidencia**



**Figura 70. Solución de PDE15**

**Análisis**

El estudiante no respondió las 3 últimas actividades de la tercera Tarea ni la autoevaluación, por lo cual, se evidencia falta de optimización del tiempo o dificultad para interpretar el enunciado.

**Autoevaluación:** (parte 2)

¿Qué aprendí hoy? \_\_\_\_\_

**Análisis A priori**

Para terminar la autoevaluación, se planteó al estudiante una última pregunta relacionada con el aprendizaje personal que obtuvo mientras desarrollaba la prueba. Al formular esta pregunta se buscaba medir el impacto pedagógico, didáctico y metodológico de las actividades propuestas, ya que su diseño pudo haber promovido y facilitado la adquisición de algún conocimiento específico del cual hasta el momento el estudiante carecía.

## Análisis A posteriori

**Estudiante** PDE1 y PDE19.

¿Qué aprendí hoy? 9 como se hace en diagrama y como se representa

**Figura 71. Solución de PDE1**

**Evidencia**

¿Qué aprendí hoy? que la media es un concepto que cuando se suma el resultado se debe dividir

**Figura 72. Solución de PDE19**

**Análisis**

Los estudiantes manifestaron que el aprendizaje obtenido durante el desarrollo de la prueba diagnóstica se relacionó con los sistemas de representación y la conceptualización propia de la temática.

**Estudiante**

PDE5

¿Qué aprendí hoy? que hay varios tipos de emociones que nos identifican

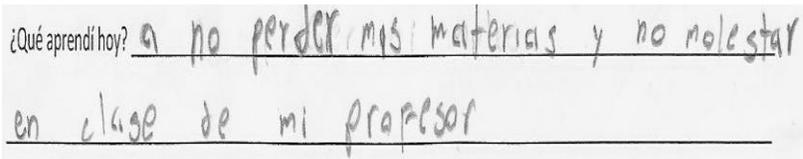
**Evidencia**

**Figura 73. Solución de PDE5**

**Análisis**

El estudiante manifiesta que después de haber presentado la prueba, pudo identificar diversas emociones que caracterizan su personalidad.

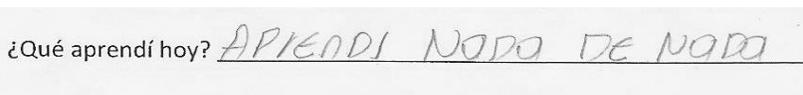
**Estudiante** PDE20

**Evidencia** 

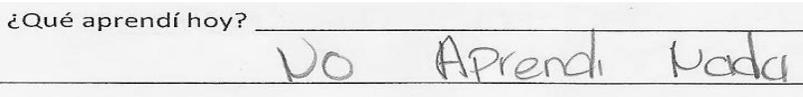
**Figura 74. Solución de PDE20**

**Análisis** El estudiante asumió la prueba como un castigo o una represalia por tener dificultades académicas y disciplinarias en la asignatura.

**Estudiante** PDE3 y PDE7

**Evidencia** 

**Figura 75. Solución de PDE3**

**Evidencia** 

**Figura 76. Solución de PDE7**

**Análisis** Los estudiantes manifiestan que no adquirieron ningún conocimiento en particular.

**Estudiante** PDE15 y PDE27.

**Evidencia** 

**Figura 77. Solución de PDE15 y PDE27**

**Análisis** Los estudiantes no respondieron la pregunta formulada debido a que no les alcanzó el tiempo estipulado para terminar la prueba.

Luego de realizar el análisis A posteriori de tipo cualitativo a la prueba diagnóstica, se presenta la tabulación de la información obtenida (tabla 13), para poder visualizar y sustentar de manera cuantitativa los resultados de los estudiantes.

Además, para evidenciar las fortalezas y debilidades encontradas en la aplicación de la prueba, bajo los criterios de la categorización previa en relación a los estándares básicos de competencias propios del pensamiento aleatorio, se realiza el análisis de resultados (tabla 14).

Tabla 13. Tabulación Prueba Diagnóstica

RESPUESTA CORRECTA

RESPUESTA INCORRECTA

CATEGORIAS	ITEM	ESTUDIANTES PARTICIPANTES																														% DE APROBACIÓN POR ITEM				
		E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	E 17	E 18	E 19	E 20	E 21	E 22	E 23	E 24	E 25	E 26	E 27	E 28	E 29	E 30					
Sistemas de representación estadística.	1.																																	93%		
	1.a																																	73%		
	1.b																																	36%		
	1.C																																	50%		
	1.d																																		93%	
	1.e																																		83%	
Análisis e interpretación de datos.	2.																																	96%		
	2.a																																		80%	
	2.b																																		70%	
	2.C																																		56%	
	2.d																																		63%	
	2.e																																		60%	
	3.a.																																		63%	
	3.b.																																			60%
	3.c.																																			30%
3.d.																																			40%	
3.e.																																			86%	
<b>% DE APROBACIÓN DE LA PRUEBA POR ESTUDIANTE</b>		64 %	70 %	82 %	58 %	70 %	100 %	70 %	52 %	29 %	70 %	76 %	70 %	70 %	82 %	64 %	58 %	29 %	88 %	70 %	58 %	52 %	64 %	70 %	76 %	47 %	76 %	88 %	70 %	64 %	64 %					

**Tabla 14. Análisis de resultados**

Categorías	Análisis de resultados
<p><b>Sistemas de representación estadística.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El 87% de los estudiantes logran interpretar y analizar la información proporcionada por representaciones gráficas tales como pictogramas y diagramas de barra.</li> <li>- Los estudiantes que consiguen extraer la información requerida al observar representaciones pictóricas equivalen al 68%, sin embargo presentan algunas dificultades en el momento de comparar cantidades y poder establecer valores de menor y mayor cuantía. Así mismo, se les imposibilita la aplicación de algoritmos entre los datos suministrados, afectando la descripción de procesos de pensamiento a nivel numérico - operacional.</li> <li>- El 86 % de los estudiantes identifican y describen la información necesaria para completar una tabla de datos, interpretando tipos de variables cualitativas y cuantitativas evidenciadas en las representaciones pictóricas.</li> </ul>
<p><b>Análisis e interpretación de datos.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tan sólo el 59% de los estudiantes hacen uso adecuado de la información proporcionada al momento de exponer sus conjeturas. Utilizan medidas de centralización como la moda, comprendiendo lo que ésta indica respecto al conjunto de datos. Sin embargo no logran describir los procesos necesarios para obtener la media de un grupo de datos.</li> <li>- Debido a que el 37% de los estudiantes presentan dificultad para la interpretación de la información, es necesario el refuerzo y la implementación de estrategias que aporten a la lectura comprensiva de la información, determinando datos que se requieren para resolver situaciones, estableciendo relaciones entre características para agrupar y enumerar la información proporcionada.</li> <li>- Al 45% de los estudiantes les falta mayor claridad a la hora de especificar y justificar sucesos como probables o no probables, usando expresiones tales como seguro, probable y poco probable. Se carece de argumentación al manifestar su posición ante una situación de probabilidad, efectuando una propuesta y a la vez una justificación, seguida de sus conclusiones y predicciones de situaciones posibles o imposibles que suceden en su contexto.</li> </ul>

**7.2.2 Implementación de Tareas y desarrollo de la Actividad** Una vez manifestadas las fortalezas y debilidades en los procesos de pensamiento aleatorio de los estudiantes partiendo de sus pre-saberes, se da inicio a la identificación y rediseño de las Tareas dada la importancia de la validez de estos instrumentos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- La selección minuciosa de las preguntas y situaciones problema en cada una las Tareas.
- El reconocimiento de los conocimientos previos de los estudiantes.
- La organización de Tareas de tal forma que las primeras preguntas sean asequibles a los estudiantes, con el fin de involucrarlos en la actividad, y poco a poco aumentar su complejidad para profundizar en conceptos y procesos estadísticos.
- La creación de espacios de reflexión crítica e interacción a través de grupos de discusión (Comunidad Matemática).
- La generación de momentos de reflexión matemática para que los estudiantes puedan discutir o proponer otras formas de abordar las Tareas.
- La inclusión de formas de interacción social y colaboración en el salón de clase.

Partiendo del propósito de Potenciar el Desarrollo del Pensamiento Aleatorio en estudiantes de 5° que conforman una Comunidad Matemática en el aula, se programan siete (7) intervenciones. Cada sesión se desarrolla presentando los siguientes momentos:

1. Contextualización a la Comunidad Matemática (nombre, lema, características, objetivos).
2. Planteamiento de la pregunta problematizadora en relación a los conceptos que se aborden.
3. Lluvia de ideas por parte de los estudiantes quienes expresan sus presaberes.
4. Aprendizajes que surgen de la reflexión, discusión y argumentación de ideas en relación a los ejemplos presentados por el docente investigador.

5. Aplicación de los aprendizajes obtenidos en “Manos a la obra”, un espacio para que los estudiantes expresen sus puntos de vista de forma convincente, validando así sus análisis y sus conjeturas como miembros activos de la comunidad matemática.
6. Agradecimiento y finalización de las actividades.

A continuación se procede a realizar el análisis A priori de cada una de las Sesiones de Intervención:

### **Intervención 1: Recolección de datos**

**Objetivo:** Recolectar datos sobre los aspectos socio-familiares de los estudiantes por medio de la aplicación de una encuesta.

**Pregunta problematizadora:** ¿Cuáles son los aspectos más importantes que influyen en el entorno del estudiante?

#### **Acciones:**

1. Preparación previa de una encuesta sobre la realidad del entorno familiar y social de los estudiantes. La selección de temas es producto del consenso entre los miembros de la Comunidad Matemática (estudiantes y docente). La encuesta consta de diez páginas, donde cada una de ellas contiene una temática específica con su respectiva explicación, seguida de las preguntas que sirven de insumo para el registro de datos informativos. Los aspectos abordados son:
  - Conformación del núcleo familiar. (ver anexo A)
  - Escolaridad de los padres de familia o acudientes. (ver anexo B)
  - Estabilidad laboral de los padres de familia o acudientes. (ver anexo C)
  - Tiempo que intervienen los padres o acudientes en las ocupaciones diarias. (ver anexo D)

- Tiempo que dedican los padres o acudientes en la asesoría de tareas de sus hijos e hijas. (ver anexo E)
  - Actividades recreativas y de esparcimiento que se comparten en familia. (ver anexo F)
  - Principales problemáticas familiares que afectan a los hijos e hijas. (ver anexo G)
  - Principales problemáticas sociales que afectan a los hijos e hijas. (ver anexo H)
  - Nutrición infantil. (ver anexo I)
  - La escuela debería ser para todos. (ver anexo J)
2. Diligenciamiento de la encuesta por parte de cada estudiante.
  3. Recolección del material para agrupar las hojas de acuerdo a cada aspecto de la encuesta (insumo para la siguiente sesión).

## **INTERVENCIÓN 2: Tabulación de datos**

**Objetivo:** Organizar la información recolectada en la sesión anterior a través de la elaboración de tablas de datos.

**Pregunta problematizadora:** ¿Cómo se organiza la información obtenida en la encuesta?

### **Acciones:**

1. Organización de 10 equipos conformados cada uno por tres estudiantes, los cuales abordan una de las temáticas tratadas en la encuesta que fue aplicada en la sesión anterior.
2. Construcción del concepto de tabla de datos a través de la participación activa de los estudiantes a la hora de resolver situaciones matemáticas.
3. Elaboración de la tabla de datos teniendo en cuenta la información proporcionada por la encuesta.

### **INTERVENCIÓN 3: Representación gráfica**

**Objetivo:** Elaborar diagramas (pictograma, diagrama de barras, diagrama circular) que permitan plasmar la información organizada en las tablas.

**Pregunta problematizadora:** ¿Qué elementos gráficos puedo utilizar para representar la información obtenida?

**Acciones:**

1. Construcción de diagramas (pictograma, diagrama de barras, diagrama circular) a partir de la resolución de situaciones planteadas.
2. Organización de los estudiantes en sus equipos de trabajo según la temática.
3. Elaboración del diagrama pertinente según la información registrada en la tabla de datos producida en la intervención anterior.

### **INTERVENCIÓN 4: Análisis de la información**

**Objetivo:** Aplicar medidas de tendencia central (mediana – moda) junto con algunos términos probabilísticos (seguro, probable, improbable) en la construcción de textos argumentativos que permitan analizar la información sobre la realidad socio-familiar de los estudiantes.

**Pregunta problematizadora:** ¿Cuáles son los aspectos que se deben tener en cuenta para analizar la información?

**Acciones:**

1. Construcción de los conceptos propios de las medidas de tendencia central (mediana – moda) y algunos términos probabilísticos (seguro, probable, improbable) a partir de la resolución de situaciones matemáticas.
2. Organización de los estudiantes en sus equipos de trabajo según la temática.

3. Redacción de textos argumentativos según la temática correspondiente en los que emplearán términos propios de las medidas de tendencia central (expresando la mediana y la moda) y conceptos probabilísticos (planteando enunciados usando los términos “seguro”, “probable”, “improbable”).

### **INTERVENCIÓN 5: Sistematización de la información**

**Objetivo:** Sistematizar el producto de cada una de las intervenciones (tablas de datos, diagramas, textos argumentativos) haciendo uso de programas informáticos como Word, Excel y Power Point.

**Pregunta problematizadora:** ¿Qué programas informáticos ayudarían a sistematizar la información?

**Acciones:**

1. Diálogo sobre los programas informáticos que se pueden emplear para sistematizar la información a partir de la resolución de situaciones propias del contexto.
2. Previa organización de los estudiantes en sus equipos de trabajo según la temática correspondiente.
3. Digitalización del producto de cada una de las intervenciones (tablas de datos, diagramas, textos argumentativos) en los programas Word, Excel y Power Point con miras a organizar la presentación del trabajo realizado para el día de la socialización.

### **INTERVENCIÓN 6: Socialización en la Comunidad Matemática**

**Objetivo:** Presentar ante la Comunidad Matemática, el producto de las actividades realizadas aplicando los conceptos propios del pensamiento aleatorio.

**Pregunta problematizadora:** ¿Cómo transmitir a la Comunidad Matemática las actividades realizadas?

**Acciones:**

1. Elaboración de un listado de aspectos a tener en cuenta para socializar los resultados de las actividades realizadas a partir del análisis de la encuesta sobre su contexto social.
2. Organización de los estudiantes en sus equipos de trabajo.
3. Preparación de cada socialización a partir de los aspectos concertados por el grupo.
4. Socialización de los resultados entre compañeros.
5. Evaluación de la actividad y retroalimentación.

**INTERVENCIÓN 7: Socialización ante la Comunidad Educativa**

**Objetivo:** Presentar a los diferentes estamentos de la Comunidad Educativa los hallazgos de la realidad socio-familiar de los estudiantes del grado quinto a través de las competencias propias del pensamiento aleatorio.

**Pregunta problematizadora:** ¿Cómo transmitir a la Comunidad Educativa el panorama evidenciado?

**Acciones:**

1. Preparación de cada socialización a partir de las sugerencias aportadas por la Comunidad Matemática.
2. Organización de los estudiantes en sus equipos de trabajo.
3. Bienvenida a los diferentes estamentos que conforman la Comunidad Educativa.
4. Puesta en común ante la Comunidad Educativa (socialización de resultados).

**7.2.3 Recolección y Selección de Datos** Una vez aplicada la prueba diagnóstica, se plantean las Tareas para el desarrollo de las sesiones de intervención, partiendo de la vivencia de la Comunidad Matemática como elemento fundamental para fortalecer el pensamiento aleatorio.

Es así como para la recolección de la información que permita una selección de datos exitosa, se realizan siete sesiones. En ellas se obtiene un registro fílmico, presentaciones en Power Point y hojas de trabajo de los estudiantes, que permitirán la elaboración de los diarios de campo.

Al finalizar el proceso investigativo, la socialización que se lleva a cabo ante las directivas de la institución, es otro insumo para el reconocimiento de los procesos del Pensamiento Aleatorio que se pretenden desarrollar.

**7.2.4 Interpretación y análisis teórico** A continuación se procede a realizar el análisis A Posteriori de las intervenciones aplicadas durante la investigación. Para tal fin se parte del estudio de la Tarea como unidad metodológica de análisis, ya que permite el diseño de posteriores actividades con el fin de fomentar acciones pedagógicas y determinar condiciones que promuevan el aprendizaje significativo.

En el análisis de Tareas se tienen presentes los elementos teóricos expuestos anteriormente, principios, competencias y conceptos de la teorización del Pensamiento Aleatorio y la categorización establecida al inicio de la investigación. Esto permite discernir y avanzar en el desarrollo del proceso, dando sentido a la información emergente.

El análisis de los episodios seleccionados es un proceso sujeto a la siguiente estructura: número de sesión, evidencia, análisis. Se describe la información hallada según las categorías establecidas, señalando puntualmente los elementos y sus alcances, bajo los cuales se propone cada intervención. Se incluyen las

anotaciones descriptivas, interpretativas, los comentarios o notas de campo, imágenes y la consonancia del diálogo de los estudiantes.

## SESIÓN: 1



**EVIDENCIA:** *Se hace entrega individual de la encuesta a los estudiantes para que la exploren, continuando con la explicación del diligenciamiento de la encuesta y al mismo tiempo se da respuesta a las preguntas que les van surgiendo a los estudiantes.*

*Estudiante 10: “Profesor ¿cómo sé qué tipo de familia tengo?”*

*Estudiante 25: “Profe ¿necesariamente debo marcar con una “X” la respuesta o la puedo colorear?”*

*Estudiante 3: “Profesor en la temática que tiene que ver con el tipo de empleo de los padres o acudientes ¿puedo marcar dos opciones?”*

*- Se sugiere que el diligenciamiento de la encuesta se haga de forma individual, ya que las respuestas de todos son particulares.*

*- Luego de un momento de estar interactuando entre ellos mismos y las respuestas de la encuesta, poco a poco van guardando silencio y se van concentrando en sus respuestas individuales.*

*- Progresivamente los estudiantes van terminando su diligenciamiento, unos más apresurados que otros.*

*- Al momento de entregarle la encuesta al profesor, surgen expresiones tales como: Estudiante 5: “y yo que pensé que eso no iba a ser tan fácil”.*

*- Después de haber transcurrido 60 minutos desde el inicio del diligenciamiento de la encuesta, todos los estudiantes ya han terminado.*

*- Se realiza un sondeo general de posibles respuestas dadas por los estudiantes, con el fin de que ellos se lleven una idea aproximada de los datos que puede arrojar la encuesta.*

Análisis: Los estudiantes se muestran muy expectantes respecto a las actividades que se les tienen programadas para su primera intervención. Manifiestan curiosidad por querer ver el diseño de la encuesta, tienen claro que contiene las temáticas que ellos mismos escogieron. Tan pronto la reciben comienzan a ojearla y en seguida surgen infinidad de preguntas relacionadas con las temáticas. Se les recomienda a los estudiantes que realicen la lectura de manera pausada respecto a cada uno de los temas propuestos y si llegan a tener alguna inquietud, la pueden formular de manera ordenada. A medida que van leyendo y diligenciando la encuesta, entre ellos mismos van preguntando y comparando sus respuestas con las de sus compañeros. Tardan en asimilar la metodología de la encuesta, sin embargo, terminan asumiéndola de forma individual. Algunos interiorizan con mayor facilidad la metodología de la encuesta, a otros se les dificulta la comprensión de los textos expuestos. Ya dejan de sentir esa ansiedad con la que recibieron la prueba y reflexionan acerca de sus capacidades y de lo que esperaban que fuera la prueba. La encuesta no supera el tiempo programado para su desarrollo, por el contrario, se aplica en la mitad del tiempo estipulado. Se genera la oportunidad de que los estudiantes puedan tener idea de lo que la mayoría de sus compañeros contestaron, retomando las preguntas allí formuladas y ellos alzando la mano realizan un sondeo de las posibles respuestas que encontraran la siguiente sesión en la que deben organizar la información en una tabla de datos. Todo lo anterior hace parte de la caracterización de una Comunidad Matemática a la que se refiere Santos Trigo: reflexionar ante situaciones planteadas, razonar sobre las posibles alternativas de respuesta, exponer sus puntos de vista y escuchar el de los demás de forma respetuosa, defender con argumentos su posición, discutir las variables planteadas, comunicar sus puntos de vista de forma convincente, validando así sus razonamientos y sus conjeturas como miembros activos de una comunidad.

## Sesión: 2

**Sesión 2: Actividad a desarrollar**

**MI COLOR FAVORITO**

**¿Cómo podemos saber cuál es el color favorito de los estudiantes del grado 4-2?**

Se realiza una encuesta entre los estudiantes del grado 4-2 acerca de su color favorito y los siguientes son los resultados:

rosado	morado	azul	rojo	verde
azul	azul	naranja	amarillo	verde
amarillo	amarillo	azul	amarillo	verde
rosado	morado	celeste	celeste	verde
verde	rosado	morado	azul	azul
azul	Amarillo	rojo	rojo	rosado
		amarillo		

**TABLA DE DATOS**

Color favorito	cantidad
rosado	4
morado	3
azul	7
rojo	3
verde	5
naranja	1
amarillo	6
celeste	2
Total de votos	31

**Respuesta: El color preferido por los estudiantes de 4-2 es el azul.**



**Evidencia:** El estudiante interviene para la construcción de la respuesta a la situación: “El color más preferido por los estudiantes del grado 4-2 es el azul” y mientras el profesor iba escribiendo también aportaba para una mejor redacción. Al finalizar la respuesta, se presenta un espacio de argumentación:

*Profesor: “Por qué el azul?”.*

*Estudiante 1: “Porque tiene 7 votos”.*

*Profesor: “Y qué pasa que tenga 7 votos?”*

*Estudiante 2: “Porque fue el que tuvo más votos”.*

*Estudiante 3: “Porque es la mayor cantidad”.*

*Profesor: “Porque es el color que tiene la mayor cantidad de votos”.*

**Análisis:** Uno de los estándares propuestos por la NCTM<sup>91</sup> en la etapa 3-5 corresponde a: formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger,

<sup>91</sup> THALES, S. A. E. M. Principios y Estándares para la Educación Matemáticas. Sevilla, SAEM Thales, 2003.

organizar y presentar datos relevantes para responderlas. La estrategia del docente al aportar palabras que ayudan a la redacción y construcción de un conocimiento nuevo, es un elemento que permite fortalecer la expresión verbal de los estudiantes, asimismo, el generar un espacio de preguntas y respuestas, ayuda a desarrollar la argumentación en el estudiante en el momento que reconoce las diferencias en una representación pictórica, tabular o verbal de los datos, ya sean de manera cualitativa y/o cuantitativa. Se evidencia la transición del pensamiento del estudiante al pasar de una representación pictórica al análisis e interpretación de los datos.

**Sesión: 2**



**Evidencia:** *Al iniciar la tabulación, un grupo de estudiantes manifiestan un acuerdo respecto a la definición de ítems en la tabla:*

*Estudiante 1: “Aquí no colocamos la variable familias sin hijos porque en ese momento nadie eligió esa, entonces sólo colocaríamos ocho variables...”*

*Estudiante 2: “O mire, pongamos mejor todos los datos de la encuesta”*

*Estudiante 3: “Porque no podemos sacar a nadie”*

*Estudiante 1: “Sólo deberíamos colocar ocho”*

*Estudiante 2: “Es que no lo podemos sacar”*

*Estudiante 1: “Es que no lo debemos colocar porque si hubiera familias sin hijos, nosotros no estuviéramos acá”*

*Estudiante 2: “Pues colocamos ninguna”*

*Estudiante 3: “O cero”*

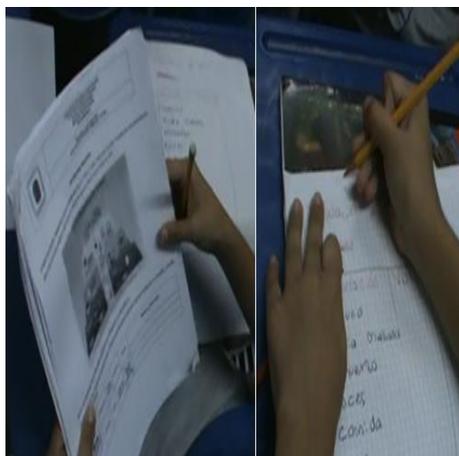
*Estudiante 1: “O no colocarle nada”*

*Estudiante 3: “A bueno, hagamos primero esta”*

**Análisis:** Durante la tabulación de la información obtenida por los estudiantes a través de la encuesta, surge una discusión entre los estudiantes de un equipo. Se observa la duda entre colocar o no la variable “familia sin hijos” ya que presenta una valoración de cero. Los estudiantes manifiestan confusión a la hora de asumir la representación tabular del cero como cantidad que no posee elementos. Lo anterior

se relaciona con lo expuesto por Santos<sup>92</sup> respecto a las estrategias que se abordan durante el trabajo colaborativo en clase, frente a los retos que propone el desarrollo del pensamiento aleatorio. Es necesario que este espacio físico cuente con un ambiente propicio para que todos los estudiantes como miembros de una Comunidad Matemática, reflexionen, razonen, expongan, defiendan, discutan, argumenten y comuniquen sus puntos de vista de forma convincente, validando así sus razonamientos y sus conjeturas

### **Sesión: 2**



**Evidencia:** *Ante la pregunta del profesor: ¿Y qué va a hacer con esas 30 encuestas? Estudiante 1: “Voy a ver en la encuesta y si marcó, escribo un voto, un voto, un voto.. y cuando ya cuente todo esto, los sumo todos, y después cuando ya haya realizado todo, borro los votos, y pongo el total de todos los votos” Estudiante 2: “¿Por qué no deja todos los votos y después le pone total y los deja ahí? Profesor: “O sea no necesita borrarlos” Estudiante 1: “Porque yo cuento así: uno, dos, tres... así lo cuento (haciendo líneas cortas sobre el papel) y me toca borrarlos porque se ve desordenado” Profesor: “Pero eso lo puede hacer en otra hojita aparte, no necesariamente ahí”*

**Análisis:** El estudiante expresa su manera de representar las cantidades para luego realizar un conteo que le permita concretar el número correspondiente a la tabla. Santos<sup>93</sup> hace referencia al aprendizaje que es visto como una construcción y reorganización de conocimientos, el maestro puede identificar las diferentes formas en que cada estudiante aprende. Es importante que el docente reconozca los

---

<sup>92</sup> SANTOS TRIGO, M., La resolución de problemas, el trabajo de Alan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas” en Educación Matemática, 1992.

<sup>93</sup> SANTOS TRIGO, M., La resolución de problemas: Elementos para una propuesta en el aprendizaje de las Matemáticas, Cuaderno de Investigación, Programa Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas, CINVESTAV – IPN, México. 1993.

diversos estilos de aprendizaje entre sus estudiantes y así pueda promover el desarrollo de tareas compatibles con dichas formas de aprender o interactuar con el contenido matemático.

### Sesión: 3

**Sesión 3: Actividad a desarrollar**

1º partido	⚽ ⚽ ⚽ ⚽ ⚽
2º partido	⚽ ⚽ ⚽
3º partido	⚽ ⚽ ⚽ ⚽ ⚽ ⚽
4º partido	⚽ ⚽

**REPRESENTACIONES GRÁFICAS :  
PICTOGRAMA**

Sabor	Número de niños
Vainilla	🍦 🍦 🍦
Chocolate	🍦
Fresa	🍦 🍦
Limón	🍦 🍦 🍦 🍦

Observa la información propuesta en los pictogramas y responde las preguntas formuladas por el profesor:

Tipo de Sangre	Número de Personas
Tipo A	🩸 🩸 🩸 🩸 🩸
Tipo B	🩸 🩸 🩸 🩸
Tipo AB	🩸 🩸
Tipo O	🩸 🩸 🩸 🩸 🩸 🩸

🩸 = 5 personas



**Evidencia:** *Para continuar con la interpretación del ejemplo planteado:*

*Profesor: “¿Qué operación usted aplicó?”.*

*Estudiante 1: “La suma”.*

*Profesor: “¿Qué sumó?”*

*Estudiante 1: “Las gotas de sangre que valen cinco”.*

*Profesor: “Las sumó ¿cuántas veces?”.*

*Estudiante 1: “Siete veces”.*

*Estudiante 2: “Pero también se puede multiplicar”.*

*Profesor: “¿Qué se puede multiplicar?”.*

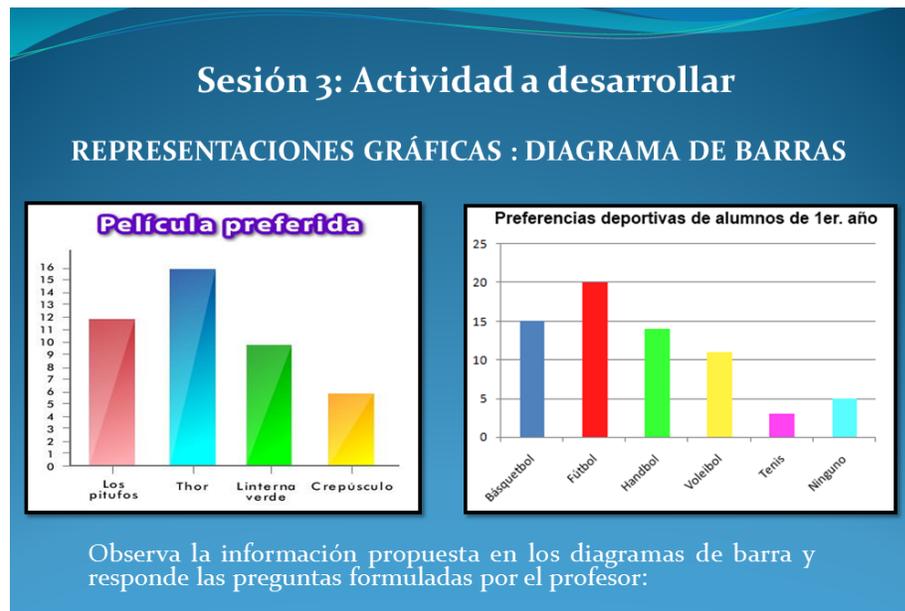
*Estudiante 2: “Las gotas que valen cinco”.*

*Profesor: “¿Por cuánto?”*

*Estudiante 3: “Por siete”.*

**Análisis:** Se observa que el pensamiento numérico de algunos estudiantes está en nivel básico al aplicar en la interpretación de la información el algoritmo de adición, sin embargo, otros estudiantes logran establecer relación directa entre la suma y la multiplicación. Ponte<sup>94</sup> señala que la enseñanza de la Matemática puede seguir diferentes rutas, no obstante, cada una revela una concepción diferente de aprendizaje. En efecto, hay una gran diferencia en ésta cuando la enseñanza de la Matemática está centrada en “El dominio de conceptos y procedimientos, cálculo de medidas y la representación de datos en ejercicios rutinarios” con el objetivo de estimular el conocimiento factual y procedimental, más que un razonamiento que promueva el desarrollo del pensamiento en el estudiante.

### Sesión: 3



<sup>94</sup>PONTE, J. Preparar a los maestros para enfrentar los desafíos de la educación estadística. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, y A. Rossman, Estadísticas de enseñanza en matemáticas escolares - Desafíos para la enseñanza y la formación docente: un estudio conjunto del ICMI / IASE: el 18



**Evidencia:** Al realizar el análisis del diagrama de barras, los estudiantes manifiestan:

*Profesor:* “¿Cuál es la frecuencia que representa la película preferida que en este caso es Los Pitufos?”.

*Estudiante 1:* “Doce”.

*Profesor:* “¿Cómo sabe que son doce?”.

*Estudiante 1:* “Porque el total que votaron por esa película fueron doce”.

*Profesor:* “Pero usted, mirando, observando el en diagrama ¿cómo sabe que son doce?”.

*Estudiante 1:* “Porque en la filita tiene el número que es doce.”

*Profesor:* “¿Cuál filita?”.

*Estudiante 1:* “Por la cantidad”.

*Estudiante 2:* “La barra”.

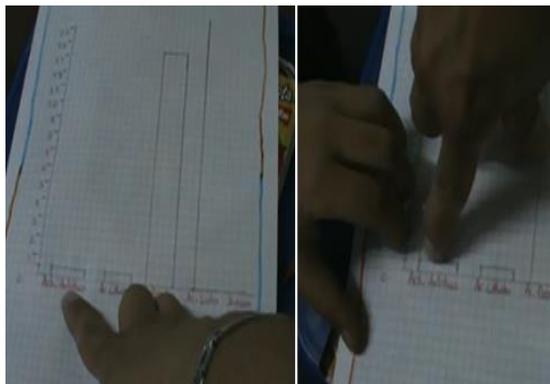
*Estudiante 1:* “El diagrama de barras tiene unos números, muestra cuantos votos tienen Los Pitufos”.

**Análisis:** Aunque se observa una interpretación correcta de la información que contiene el diagrama de barras, existe dificultad al momento de expresar en forma oral su argumentación. A esto se refiere la Unión Europea cuando propone en el Decreto de Enseñanzas Mínimas de Educación Primaria<sup>95</sup> el trabajo por proyectos, ya que contribuyen a la adquisición de competencias básicas como es en este caso la competencia en comunicación lingüística. Durante el desarrollo de proyectos los estudiantes se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto).

---

<sup>95</sup> MEC, Real Decreto 1531 de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria (2006a), artículo 6.2

### Sesión: 3



**Evidencia:** *El equipo encargado de la temática: actividades recreativas y de esparcimiento que comparten en familia manifiesta que:*

*Estudiante 1: “Con los votos que tuvo cada deporte o cada actividad, lo miramos, lo analizamos, y hacemos la línea y lo colocamos en el número que va”.*

*Profesor: “¿Aquí representó las variables cualitativas o cuantitativas?”.*

*Estudiante 2: “Cualitativas”.*

*Profesor: “Y acá, ¿en este eje?”.*

*Estudiante 1: “Las cuantitativas”.*

**Análisis:** Los estudiantes identifican y representan en un diagrama de barras las variables cualitativas y cuantitativas, reconociendo las características propias de cada una de ellas. Lo anterior se sustenta en las facetas del conocimiento estadístico propuestas por Batanero y Díaz<sup>96</sup> donde se hace referencia a los aspectos que determinan la comprensión conceptual en el estudiante.

### Sesión: 4

**Sesión 4: Actividad a desarrollar**  
**MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL**  
**EJERCICIOS**

						
3 años	5 años	6 años	8 años	9 años	9 años	9 años

**2, 2, 3, 7, 8, 9, 9**

Observa la información propuesta y responde las preguntas formuladas por el profesor:

<sup>96</sup> BATANERO, C. Y DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), Aspectos didácticos de las matemáticas (125 -164). Zaragoza: ICE. 2004.



**Evidencia 1:** *El profesor encuentra el momento adecuado para crear un conflicto cognitivo en los estudiantes al preguntarles:*

*Profesor: “Muchachos, ¿están seguros que esa representación gráfica es multimodal?”.*

*Estudiante 1: “No”.*

*Profesor: “¿Cuántas modas salen ahí?”.*

*Estudiante 2: “Una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete...”.*

*Profesor: “Modas...”.*

*Estudiante 3: “Ay no, sólo hay una”.*

*Estudiante 2: “Una”.*

*Profesor: “Si hubiera otra edad que tuviera también el mismo valor de tres...”.*

*Estudiante 3: “No tiene ninguna otra”.*

*Profesor: “Por eso yo les preguntaba anteriormente, ¿cuántos hay de tres años?, ¿cuántos hay de cinco años?...”.*

*Estudiante 3: “Sólo hay una moda”.*

**Evidencia 2:** *Al verificar el concepto de moda el profesor enuncia:*

*Profesor: “Pregunto, si la intención es hallar la moda a este grupo de datos, ¿cuál sería la moda?”.*

*Estudiante 1: “Siete”.*

*Profesor: “Moda”.*

*Estudiante 2: “El dos y el nueve”.*

*Profesor: “Excelente. ¿Por qué?”.*

*Estudiante 2: “Porque son los que más se repiten”.*

*Profesor: “Si señor”.*

*Estudiante 3: “Los que tienen mayor frecuencia”.*

**Análisis:** El profesor al constatar que aún existe dificultad en los estudiantes para interpretar la información suministrada en el ejemplo, los cuestiona con el fin de encausar sus saberes y así logren concluir la respuesta correcta. En una segunda intervención el docente verifica si el concepto de Moda planteado minutos atrás está claro, a través de un ejercicio multimodal de observación, análisis y argumentación.

Lo anterior se relaciona con el razonamiento matemático, aspecto que conforma las facetas del conocimiento estadístico planteadas por Batanero y Díaz<sup>97</sup>.

**Sesión: 4**



**Evidencia:** *Los estudiantes parten de su cotidianidad al plantear ejemplos de experiencias aleatorias:*

*Estudiante 1: “Como si fuera en basquetbol, uno depende del tiro de la mano, uno ve si hace la cesta o no”.*

*Profesor: “Eso es una experiencia aleatoria, ¿qué otro ejemplo?”.*

*Estudiante 2: “Si no sería aleatoria es como digamos, voy a tomar un ejemplo que usted tomó, de los papелitos en el bolsillo pero ahí si no sería aleatoria, si usted echara todos de un mismo color”.*

**Análisis:** Comprender y aplicar conceptos básicos de Probabilidad es una de las referencias que hacen parte de los estándares y expectativas de la etapa 3-5 propuesta por la NCTM<sup>98</sup>. De acuerdo a esto, los estudiantes formulan ejemplos propios de su entorno cotidiano, manifestando gusto e interés por el tema planteado, prediciendo la probabilidad de resultados con experimentos sencillos y someter a prueba tales predicciones. Zapata-Cardona y Rocha<sup>99</sup> argumentan que el desarrollo del pensamiento aleatorio difícilmente se da cuando el docente transmite de manera unidireccional el conocimiento. Dicha enseñanza se debe aplicar en el aula a partir de experiencias auténticas, resolviendo problemas reales en contextos particulares, que estimulan el pensamiento aleatorio del estudiante.

---

<sup>97</sup> BATANERO Y DÍAZ, *Ibíd.* p. 13

<sup>98</sup> THALES, S. A. E. M. *Principios y Estándares para la Educación Matemáticas*. Sevilla, SAEM Thales, 2003.

<sup>99</sup> ZAPATA-CARDONA, L. & ROCHA, P. La clase de estadística más allá del currículo: Un estudio de caso en la escuela primaria colombiana. En A. Salcedo, *Educación d 2016 79 Estadística en América Latina: Tendencias y perspectivas* (pp. 153-166). Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2013.

#### Sesión: 4

Actividad	Frecuencia
Actividades deportivas	6
Actividades culturales	14
Actividades religiosas	15
Actividades laborales	8
Otros	4
Total	55

**Evidencia:** El profesor aborda al equipo que analiza la temática “Actividades recreativas que se comparten en familia” preguntándoles: ¿cómo hallar la mediana del grupo de datos con el que cuentan?:

Estudiante 1: “La mediana sería...”

Estudiante 2: “Actividades deportivas”.

Estudiantes 1 y 3: “No”.

Estudiante 2: “¿Cómo sería?”

Profesor: “¿Cómo buscamos la mediana?”.

Estudiante 2: “Que sea un número par”.

Profesor: “¿Qué es lo primero que debemos hacer?”.

Estudiante 1: “Buscar un número par”.

Profesor: “¿Qué hacemos con esos datos?”.

Estudiante 2: “Ordenar de mayor a menor”.

Profesor: “Perfecto, y ¿luego?”.

Estudiante 3: “Ahí si encontrar la mediana”.

Profesor: “El dato del centro sería la mediana”.

**Análisis:** Existe dificultad en los estudiantes a la hora de aplicar el proceso operacional para hallar la mediana del grupo de datos que poseen. Por lo anterior se hizo necesario que el docente investigador, orientara al equipo de estudiantes por medio del método de aprendizaje problémico que es definido por Ortiz<sup>100</sup>, como un sistema didáctico fundamentado en la apropiación creativa del conocimiento, concibiendo al estudiante como un individuo activo, que realiza funciones determinadas para poder apropiarse de él y con base a esto desarrollar el suyo propio. Se busca que el docente evite brindar el conocimiento ya fabricado, por el contrario debe lograr que el estudiante manifieste las conjeturas del objeto en estudio en forma de situación problemática, con el fin de motivarlo para que halle la

<sup>100</sup> ORTIZ, Op cit, p 47

solución, y luego la pueda emplear en nuevas situaciones de la vida cotidiana y de su entorno social y cultural.

### **Sesión: 5**



**Evidencia:** *Al realizar la observación por equipos sobre el desarrollo de la tarea asignada la profesora de tecnología e informática pregunta:*

*Profesora: “¿Por qué están haciendo otra tabla?”.*

*Estudiante 1: “Porque nos tocan dos”.*

*Profesora: “¿Y por qué dos?”.*

*Estudiante 1: “Porque una es de la mamá y otra del papá”.*

*Profesora: “Se puede hacer en la misma y en el diagrama entonces aparece la barra del papá y la barra de la mamá. O sea hace la tabla... son las mismas preguntas para papá y mamá?”.*

*Estudiante 2: “Si”.*

*Profesora: “¿O son preguntas diferentes?”*

*Estudiante 2: “Son las mismas”.*

*Profesora: “Entonces, aquí colocas otra columna y cuando representes en el diagrama, de una vez te sale la comparación: una barrita es la respuesta de la mamá y otra barrita es la respuesta del papá, pero no pueden colocarlo aparte, deben colocarlo acá”.*

**Análisis:** Las estudiantes tienen claro que para representar los datos de su temática deben diferenciarse para cada uno de los padres, sin embargo, desconocen que en el programa informático de Excel pueden expresar en un mismo gráfico las dos respuestas estableciendo un comparativo. Por lo anterior, la profesora del área de informática explica cómo hacerlo. Es así como por medio del proyecto estadístico que llevan a cabo los estudiantes, también se aprende el uso de estas herramientas tecnológicas que son de gran interés y fácil manejo para ellos. Según Carneiro,

Toscano y Díaz<sup>101</sup> el docente debe estar a la vanguardia de estos recursos con el fin de incluirlos en su trabajo pedagógico cotidiano, ya que al poner en práctica su aplicación, se cuenta con una amplia gama de recursos dirigidos al campo educativo. En el caso de la enseñanza de las ciencias matemáticas, se destaca su utilización debido a la gran diversidad de situaciones problema que se tratan en el salón de clase y que con ayuda de estos recursos se pueden resolver de forma sencilla y adecuada.

### **Sesión: 5**



**Evidencia:** *Ante una pregunta de la estudiante:*

*Estudiante: “¿Cómo hacemos para realizar el diagrama de barras?”.*

*Profesora: “Estos no son votos, esto es frecuencia, aquí no estamos en elecciones. ¿Cómo hacemos para qué, para representar? Ahora, aquí no me pueden colocar tres estudiantes, aquí es cuantitativo, solamente los números, si lo hago me va a representar el mensaje con estas letras. Para representar la gráfica, lo resalta hasta aquí, busca insertar y elijo cuál diagrama, pero primero lo arreglas”.*

**Análisis:** Las estudiantes reconocen palabras claves de conceptos matemáticos que a la hora de aplicar en tareas propias de otra asignatura permiten una buena comunicación con la profesora. El Decreto de Enseñanzas Mínimas de Educación Primaria propuesta por la Unión Europea<sup>102</sup> fundamenta la competencia digital, se exhorta a los estudiantes a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de ordenadores y software, adquiriendo destrezas de razonamiento para organizar la

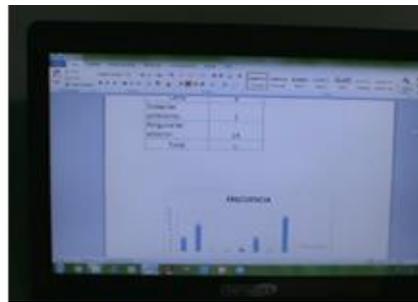
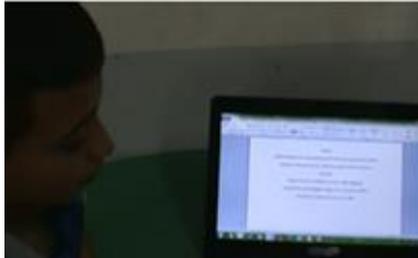
---

<sup>101</sup> CARNEIRO, R., TOSCANO, J. & DÍAZ, T. (Coord). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. OEI, España. 2009

<sup>102</sup> MEC, Op cit, artículo 6.2

información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad.

### **Sesión: 5**



**Evidencia:** *Los estudiantes del equipo presentan al profesor la tarea realizada:*

*Estudiante 1: “Profesor, apenas lo hicimos.”*

*Profesor: “¿Qué hicieron ya?”*

*Estudiante 2: “Mire, ya hicimos el documento de Excel y ya hicimos el de Word”.*

*Profesor: “¿Ya lo tienen en el escritorio grabado, guardado?”*

*Estudiante 2: “Ya y con la carpeta”.*

*Profesor: “Ahí tienen dos archivos, ¿cuáles archivos?, ¿en qué programas?”*

*Estudiante 1: Excel y Word”.*

*Profesor: “¿Qué hicieron primero?”*

*Estudiante 2: “El de Excel”.*

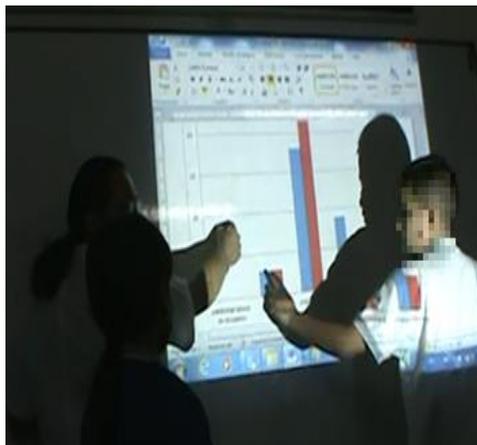
*Estudiante 1: “Primero hicimos el de Excel”.*

*Estudiante 2: “Y lo pasamos a Word”.*

*Estudiante 1: “Que es como este recuadro y lo pasamos a Word y ahí si escribimos todo lo que tiene los sucesos, moda, mediana, todo”.*

**Análisis:** Una de las facetas del conocimiento estadístico es la formulación y comunicación matemática, que consiste en interpretar, analizar y expresar sus ideas de manera oral, escrita o mediante representaciones gráficas. Se hace uso del vocabulario matemático, notificaciones y estructuras para representar ideas y describir relaciones existentes. En este caso puntual se observa dificultad al expresar con palabras precisas lo realizado en la tarea, sin embargo, hay claridad en las acciones realizadas, demostrando interpretación y seguimiento de instrucciones para lograr la sistematización de la información.

## Sesión: 6



**Evidencia:** *Una estudiante al observar el diagrama plantea una inquietud:*

*Estudiante 1: “¿Por qué es doble?”.*

*Estudiante 2: “Porque es de los papás”.*

*Profesor: “¿Por qué es una gráfica de doble barra?”.*

*Estudiante 3: “Porque trae... o sea de una vez para no hacer doble... las dos gráficas de barras las juntamos en solo una sola gráfica y ahí se muestran los dos puntos de lo que dijeron los papás y lo que dijeron las mamás”.*

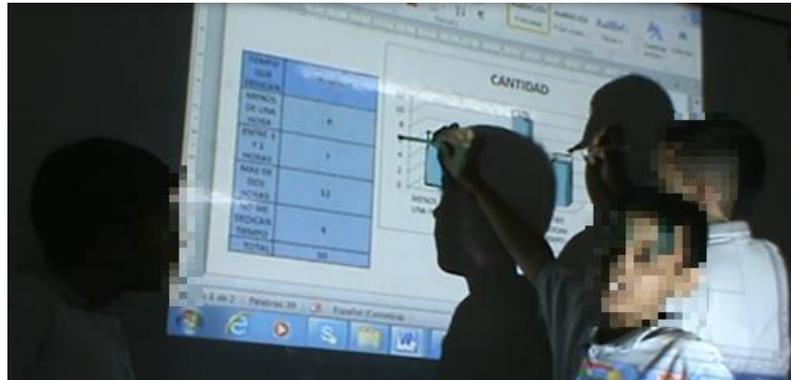
*Un estudiante indica la necesidad de especificar cuál barra identifica la información de la mamá y cuál la del padre porque no es claro en el diagrama.*

**Análisis:** Los estudiantes como miembros activos de una Comunidad Matemática emplean sus intervenciones para manifestar o aclarar inquietudes presentadas en el momento. Uno de los integrantes de la comunidad argumenta que es necesario presentar la información totalmente sistematizada con el fin de evitar malinterpretaciones o errores y así poder hacer una mejor interpretación de la información expuesta. Lo anterior hace parte de rol activo que desempeña el estudiante como integrante de una Comunidad Matemática en el aula propuesta por Santos<sup>103</sup>.

---

<sup>103</sup> SANTOS TRIGO, M. Resolución de problemas matemáticos: un dominio de investigación y práctica en evolución. ZDM The International Journal on Mathematics Education, 39, 5-6, pp.523-536. 2007.

## Sesión: 6



**Evidencia 1:** Los estudiantes identifican aparentemente algunos errores al graficar la temática denominada “Tiempo que dedican los padres o acudientes a la asesoría de tareas”: Se realizan varios ajustes a la presentación propuesta:

*Estudiante 1:* Dice “esto se llama frecuencia”.

*Estudiante 2:* “En la gráfica en menos de una hora aparecen cinco”  
-debería llegar hasta el seis

*Estudiante 3:* él pasa al tablero y traza la barra hasta el siete

*Estudiante 4:* pasa al tablero y traza la barra hasta el once

*Estudiante 5:* pasa al tablero y traza la barra hasta el seis

**Evidencia 2:** El estudiante manifiesta su opinión sobre los presuntos errores en el gráfico de barras anterior:

*Estudiante 6:* “O esto puede ser así, de cada medida vaya derecho y acá viene... y entonces”.

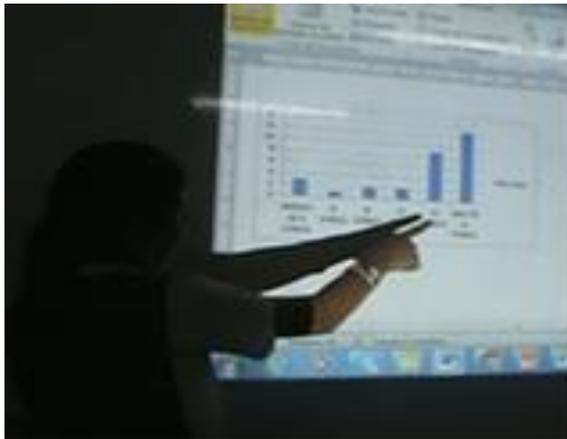
*Profesor:* “Más fuerte que no se le oye”.

*Estudiante:* “Esto podría ser así, de que está acá esta, y luego pone con una regla acá desde el seis, porque sale como una línea que sale desde el seis o de la casilla que le toque”.

**Análisis:** Los estudiantes como miembros de una Comunidad Matemática manifiestan sus puntos de vista logrando que la información sea adecuada para todos. El estudiante a pesar de su dificultad para verbalizar claramente su argumento, demuestra de manera gráfica que el presunto error no existe, ya que al aplicar en la sistematización de la información un gráfico de formato tridimensional puede llegar a distorsionar la percepción visual de la misma. Para dar claridad al

fenómeno participativo expuesto anteriormente, Santos-Trigo<sup>104</sup> lo sustenta como el libre desarrollo de la Actividad dentro de la Comunidad Matemática que transforma el rol del profesor y del estudiante frente a la construcción del conocimiento matemático. Cada estudiante encuentra en el salón de clase un ambiente que le permite pensar y razonar sobre las matemáticas involucradas en la solución de una tarea, razonar sobre ella y comunicar sus ideas. Esta interacción permite la formulación de ideas, el desarrollo de argumentos, la validez, verificación y en su medida la demostración de aquello que se propone como verdadero.

### Sesión: 6



**Evidencia 1:** *Se observa que algunos estudiantes carecen de atención al escuchar la exposición en la parte inicial, sin embargo, como miembros de la Comunidad Matemática, emplean sus intervenciones para aclarar las dudas presentadas.*

**Evidencia 2:** *Los estudiantes manifiestan de maneras respetuosa y abiertamente, que para lograr una mejor interpretación de la información, es necesario que al sistematizarla quede totalmente explícita y así poder evitar malinterpretaciones o errores.*

---

<sup>104</sup> SANTOS, L. La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En Memorias del Seminario de Resolución de Problemas: 30 años después del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. 2008.

**Análisis:** Para realizar un correcto análisis de la información es necesario tener claros los conceptos matemáticos, por lo que en este caso, se hizo necesario recordarlos y así determinar cuál fue el error. Partiendo de lo anterior, se evidencia que la etapa de la investigación en la que se encuentran los estudiantes y el docente como miembros de su Comunidad Matemática, desarrollan una ética comunitaria donde muestran que participan activamente en el espacio público de la Comunidad, mantienen un espíritu abierto a las discusiones y debates, son solidarios con los otros miembros (compañeros y profesores), trabajan por la construcción de una conciencia crítica generada a través del trabajo colectivo que genera la solución de una Tarea. Estas características son propuestas por Radford<sup>105</sup> las cuales transforman la manera de concebir las matemáticas y las formas de emplearlas en el aula.

**Sesión: 7**



**Evidencia:** *Los estudiantes inician la socialización correspondiente al tema “Conformación del núcleo familiar”:*

*Estudiante 1: “Buenas tardes”.*

*Estudiante 2: “A nosotros nos tocó...”*

*Estudiante 1: “A nosotros nos tocó la conformación del núcleo familiar. Bueno, a nosotros el profesor nos dio unas hojas para... a cada equipo, bueno entonces nosotros sacamos de ahí de las hojas sacamos las frecuencias. Los tipos de familia fue nuclear, compuesta, monoparental, sin hijos, adoptiva, monoparental, extensa, de acogida y abuelos”.*

*Estudiante 2: “Nosotros hicimos una tabla y tabulamos los tipos de familia y después hicimos un diagrama de barras”.*

<sup>105</sup> RADFORD, L. Tres conceptos clave de la teoría de la objetivación: conocimiento, conocimiento y aprendizaje. Revista de Investigación en Educación Matemática, 2 (1), 7-44. doi: <http://doi.dx.org/10.4471/redimat.2013.19>

**Análisis:** Se observa mayor propiedad en la expresión oral y seguridad para presentarse ante el público, empleando términos matemáticos adecuados y verbalizando el proceso llevado a cabo en las tareas asignadas. Lo anterior hace referencia al avance en la actitud y disposición hacia las Matemáticas, como faceta del conocimiento estadístico soportado por Batanero y Díaz<sup>106</sup>.

**Sesión: 7**



**Evidencia:** Las estudiantes que socializan el tema “Tiempo que le dedican sus padres de familia o acudientes en la asesoría de tareas de sus hijos e hijas” manifiestan:

*Estudiante 1:* “La que más nos preocupa fue la que hacen los estudiantes de grado quinto no les dedican tiempo”.

*Estudiante 2:* “Según la moda arrojada por los datos recolectados se evidencia que los padres de familia o acudientes presentan asesoría de tareas a sus hijos e hijas más de dos horas diarias”.

*Estudiante 1:* “Sin embargo, preocupa el dato de la frecuencia que proporciona el ítem referido a que no le dedican tiempo”.

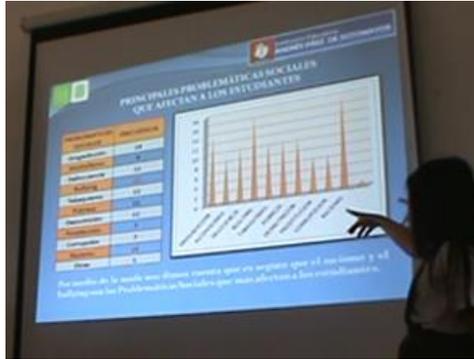
**Análisis:** En el análisis de datos se dimensiona el valor cuantitativo de un ítem que a pesar de no ser el de mayor puntuación, repercute en la vida diaria del estudiante. Este ítem corresponde a no recibir asesoría de sus padres o acudientes durante la realización de sus actividades académicas, lo cual pudiera ser un factor que afecte el desempeño académico y la autoestima del estudiante al interiorizar la carencia de apoyo en su vida académica. En éste aparte de la investigación se manifiesta la visión de Cobb y Hodge<sup>107</sup> cuando sugieren que el trabajo en grupos y la perspectiva socio cultural en la clase de estadística, centran la atención de los estudiantes en lo

<sup>106</sup> BATANERO Y DÍAZ, Op cit, p. 13

<sup>107</sup> COBB, P. Y HODGE, L. Aprendizaje, identidad y análisis de datos estadísticos. En B. Phillips (Ed.). Documentos ICOTS-6 para maestros de escuela. [CD ROM]. Ciudad del Cabo: Asociación Internacional de Educación Estadística. 2002.

que supone la estadística como una parte importante de su aprendizaje. Focaliza su propia identificación como posibles productores de estadísticas con relación a sus propios intereses y problemas.

### Sesión: 7



**Evidencia:** *La estudiante que socializa el tema denominado “Principales problemáticas sociales que afectan a los estudiantes” después de nombrar la frecuencia de cada problemática, puntualiza al iniciar el análisis que “la frecuencia mayor fue el racismo y después le sigue el bullying. Ahí se puede mostrar en el diagrama de barras que el racismo tuvo mayor puntuación y después le sigue el bullying. Por medio de la moda, nos dimos cuenta que es seguro que el racismo y el bullying son los problemas sociales que más afectan a los estudiantes”.*

**Análisis:** Al aplicar la medida de tendencia central definida como “moda” los estudiantes pudieron concluir la problemática social que más les afecta, expresándolo a través del análisis de la información. A esto hace referencia Batanero y Díaz<sup>108</sup>, cuando expresan que la mejor forma de abordar y desarrollar lo expuesto en los Estándares para el análisis de datos y probabilidad propuestos por la NCTM, es introducir en el desarrollo de las clases de estadística el trabajo con proyectos, con base a las problemáticas evidenciadas en el panorama familiar, social y cultural de los estudiantes, generando una dinámica de participación en que algunos de los temas planteados sean propuestos por el docente y otros escogidos libremente por los estudiantes. En lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas hipotéticos que no se encuentran en la vida real.

<sup>108</sup> BATANERO, C. Y DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), Aspectos didácticos de las matemáticas (125 -164). Zaragoza: ICE. 2004.

## 8. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proceso investigativo que surgió desde la pregunta *¿Qué procesos debe potenciar una Comunidad Matemática de aprendizaje para fortalecer el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de 5° a través del planteamiento, análisis y resolución de situaciones que les permita reconocer un panorama familiar y social del entorno?*, es momento de presentar las conclusiones a las que se llegó después del análisis de las Tareas y Actividades desarrolladas durante las intervenciones, las cuales permiten evidenciar el cumplimiento del objetivo general planteado: *Potenciar el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de 5° a través de la conformación de una Comunidad Matemática que motive la implementación de estrategias en el planteamiento, análisis y resolución de situaciones propias de su contexto.* Lo anterior se logró debido al enfoque proporcionado por los objetivos específicos que aportaron a la consecución del objetivo general.

Objetivo específico 1. *Conformar una Comunidad Matemática en el aula que promueva y fortalezca el desarrollo del pensamiento aleatorio.*

En el transcurso de las sesiones de intervención se evidencia que los estudiantes al conformar una Comunidad Matemática lograron reflexionar, razonar, exponer, defender, discutir, argumentar y comunicar sus puntos de vista.

La posibilidad de conformar una comunidad matemática en el aula de clase, permitió que se propiciara en el estudiante el desarrollo de competencias lingüísticas, conceptuales, procedimentales y actitudinales, bajo procesos de reflexión y análisis crítico, donde constantemente se transformaba su forma de pensar, producto de la participación activa en momentos en que podía desarrollar sus ideas, comunicarlas

y exponerlas para ser convalidadas entre sus pares. Lo anterior se evidenció en el incremento en la participación activa de los estudiantes desde la primera intervención en comparación con la última. Dado que uno de los propósitos de la investigación fue entender el sujeto en el aula, analizar el rol de los estudiantes y del docente frente a una Tarea matemática formulada en contexto, se puede decir que a partir de esta estrategia se generaron espacios de discusión donde predominó la participación, el cuestionamiento, la tolerancia y el respeto; la validación de las hipótesis dando una visión más amplia sobre lo interesante, útil y fácil que es el pensamiento aleatorio.

Objetivo específico 2. *Plantear preguntas problematizadoras que permitan la recolección de datos estadísticos a partir del entorno familiar y social de los estudiantes.*

Fue enriquecedora la propuesta metodológica al plantear preguntas problematizadoras que permitieran la recolección de datos estadísticos a partir del entorno del estudiante. En las intervenciones se presentaron las diferentes fases de la Estadística a partir del planteamiento de situaciones conectadas con las vivencias reales, en el caso puntual sobre las problemáticas del contexto de los estudiantes, tanto familiares y sociales, por lo que la introducción de conceptos y desarrollo de Tareas y Actividades fueron contextualizadas generando mayor impacto en el grupo de estudiantes.

Se logró incentivar en el estudiante el interés por la adquisición de conocimientos estadísticos y de probabilidad, al plantear situaciones que conllevaron a la formulación y solución de preguntas problematizadoras, que pudieron abordar con la recolección y organización de datos (intervenciones 1 a 3), así como la representación gráfica de los mismos (intervención 4) para luego ser analizados e interpretados (intervención 5), dándole así un carácter probabilístico en contexto.

Es por esto que se hace necesario potenciar el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes, orientando el trabajo en clase con base a ejercicios estadísticos que permitan contextualizar los contenidos en situaciones de gran interés para ellos, permitiéndoles tomar decisiones sobre los datos que ameritan reunir, plantear técnicas apropiadas de recolección, analizar detenidamente los datos recogidos y que pueda sacar sus propias conclusiones sobre la situación planteada.

Objetivo específico 3. *Aplicar diversas estrategias metodológicas para la tabulación y representación gráfica de los datos estadísticos recolectados.*

La lectura, interpretación y elaboración de representaciones gráficas de un conjunto de datos recogidos en su entorno inmediato, comprueba que el estudiante es capaz de recoger y registrar una información utilizando recursos de representación gráfica: pictogramas, tablas de datos y diagramas de barras.

El estudiante expresa su manera de representar las cantidades para luego realizar un conteo que le permita concretar el número correspondiente a la tabla. Por tanto Santos hace referencia al aprendizaje que es visto como una construcción y reorganización de conocimientos. El maestro pudo identificar las diferentes formas en que cada estudiante aprende. Es importante que el docente reconozca los diversos estilos de aprendizaje entre sus estudiantes y así pueda promover el desarrollo de tareas compatibles con dichas formas de aprender o interactuar con el contenido matemático.

Se observa que el pensamiento numérico de algunos estudiantes está en nivel básico al aplicar en la interpretación de la información el algoritmo de adición, sin embargo, otros estudiantes logran establecer relación directa entre la suma y la multiplicación. Ponte señala que la enseñanza de la Matemática puede seguir diferentes rutas, no obstante, cada una revela una concepción diferente de aprendizaje. En efecto, hay una gran diferencia en ésta cuando la enseñanza de la

Matemática está centrada en “El dominio de conceptos y procedimientos, cálculo de medidas y la representación de datos en ejercicios rutinarios” con el objetivo de estimular el conocimiento factual y procedimental, más que un razonamiento que promueva el desarrollo del pensamiento en el estudiante.

Objetivo específico 4. *Analizar los datos proporcionados por cada una de las representaciones gráficas a partir de textos escritos con relación a la realidad familiar y social de los estudiantes.*

Desde el inicio de las intervenciones, se aportaron conceptos estadísticos para potenciar la redacción y construcción de un conocimiento nuevo; lo anterior, fue un elemento que permitió fortalecer la expresión verbal de los estudiantes; así mismo, el generar un espacio de preguntas y respuestas, ayudó a desarrollar la argumentación en el estudiante en el momento de reconocer las diferencias en una representación pictórica, tabular o verbal de los datos, ya sean de manera cualitativa y/o cuantitativa.

Se logró evidenciar la transición del pensamiento del estudiante al pasar de una representación pictórica al análisis e interpretación de los datos. Sin embargo, el proceso de análisis y argumentación de ideas a partir de representaciones gráficas presentó dificultad, situación evidenciada en el 45% de los estudiantes que están en proceso de mejorar su habilidad argumentativa, dado que a pesar de identificar los conceptos matemáticos requeridos, carecen de una adecuada organización de ideas que les permitan verbalizar de manera precisa la información.

Objetivo específico 5. *Usar herramientas virtuales de aprendizaje que permitan la sistematización de datos estadísticos de la realidad familiar y social de los estudiantes.*

Es preciso afirmar que el momento de sistematizar los datos (intervención 5) fue una de las sesiones más gratificantes para la mayoría de los estudiantes, ya que ellos de antemano saben que las herramientas virtuales de aprendizaje les permiten realizar procesos estadísticos al momento de tabular, graficar y expresar en forma escrita el análisis obtenido a partir de los datos recolectados. Sin embargo, debido a la diversidad de datos y la pluralidad de herramientas en los programas informáticos para representarlos, en algunos momentos se pudo llegar a distorsionar la interpretación de la información.

Ya en esta etapa el estudiante tiene muy presente el conocimiento estadístico como herramienta fundamental para la formulación y comunicación matemática, dándose de manera espontánea cuando el estudiante interpreta, analiza y expresa sus ideas de manera oral, escrita o mediante representaciones gráficas. Para tal fin el estudiante debe recurrir al vocabulario matemático para representar ideas y describir relaciones existentes. En este caso puntual se observa dificultad en algunos estudiantes al expresar con palabras precisas lo realizado en la tarea, sin embargo, hay claridad en las acciones abordadas, demostrando interpretación y seguimiento de instrucciones para lograr la sistematización de la información.

Objetivo específico 6. Proporcionar a las directivas de la Institución Educativa la información de la realidad familiar y social de los estudiantes con el fin de generar acciones que aporten a su proyecto de vida.

Las teorías que emergen desde nuevas posturas pedagógicas, realizan intentos por mitigar los aspectos negativos de la didáctica tradicional partiendo de las necesidades actuales de la sociedad.

Con el propósito de incursionar en el cambio, se propuso socializar ante las directivas de la institución los resultados de la investigación que realizaron los estudiantes. Allí se observó mayor propiedad en la expresión oral y seguridad para

presentarse ante el público, empleando términos matemáticos adecuados y verbalizando el proceso llevado a cabo en las tareas asignadas. Lo anterior hace referencia al avance en la actitud y disposición hacia las Matemáticas, como faceta del conocimiento estadístico soportado por Batanero y Díaz.

Durante la exposición del análisis de datos los estudiantes hacen énfasis al dimensionar el valor cuantitativo de un ítem que a pesar de no ser el de mayor puntuación, repercute en la vida diaria de ellos. Este ítem corresponde a no recibir asesoría de sus padres o acudientes durante la realización de sus actividades académicas, lo cual pudiera ser un factor que afecte su desempeño y su autoestima al interiorizar la carencia de apoyo en su vida académica. En éste aparte de la investigación se manifiesta la visión de Cobb y Hodge cuando sugieren que el trabajo en grupos y la perspectiva socio cultural en la clase de estadística, centran la atención de los estudiantes en lo que supone la estadística como una parte importante de su aprendizaje. Focaliza su propia identificación como posibles productores de estadísticas con relación a sus propios intereses y problemas.

Los estudiantes al aplicar la medida de tendencia central definida como “moda” pudieron concluir la problemática social que más les afecta, expresándolo a través del análisis de la información. A esto hace referencia Batanero y Díaz, cuando expresan que la mejor forma de abordar y desarrollar lo expuesto en los Estándares para el análisis de datos y probabilidad propuestos por la NCTM, es introducir en el desarrollo de las clases de estadística el trabajo con proyectos, con base a las problemáticas evidenciadas en el panorama familiar, social y cultural de los estudiantes, generando una dinámica de participación en que algunos de los temas planteados sean propuestos por el docente y otros escogidos libremente por los estudiantes.

## 9. RECOMENDACIONES

Fomentar en el estudiante la actitud crítica ante la información y los mensajes transmitidos de modo gráfico, valorando la expresividad de dicho lenguaje como forma de representación de datos, adquiriendo el gusto y la sensibilidad por las cualidades estéticas de las representaciones gráficas observadas o elaboradas.

Emplear la estrategia metodológica de la Comunidad Matemática para seguir fortaleciendo los procesos de pensamiento en los estudiantes, ya que pueden contar con un ambiente de reflexión, exposición, discusión, argumentación y socialización de sus puntos de vista.

Examinar el rol del estudiante y del docente frente a una Tarea matemática, de manera que exista una reciprocidad en los procesos de aprendizaje que se desarrollan y así se logre interpretar las matemáticas como una forma de modelar un problema en contexto.

Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación disponibles en el entorno para el desarrollo de diversas actividades (comunicación, entretenimiento, aprendizaje, búsqueda y validación de información, investigación, etc.).

Propiciar momentos de aplicación didáctica y pedagógica en los que se promueva la expresión de ideas y conocimientos en forma escrita y gráfica al elaborar documentos que requieren el uso eficaz de diferentes barras de herramientas de Word, Power Point y Excel.

## 10. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

El desarrollo de la propuesta de investigación permitió que evaluara mi praxis educativa y tuviera una visión más amplia del arte de enseñar, con ella pude confrontar ideas, conocimientos y creencias de algunos teóricos en el campo de la educación, y forjé un crecimiento personal y profesional para asumir con más tenacidad la labor de formar estudiantes. Así mismo, esta experiencia me trajo grandes satisfacciones; con este trabajo fui seleccionado para participar como expositor en Relme32; el Comité Científico de dicho evento aceptó mi trabajo para ser presentado en la modalidad Reporte de Investigación. Cabe resaltar que RELME es un evento internacional que reúne un gran número de investigadores en el campo de la Didáctica de las Matemáticas, se realiza de manera anual y este año la sede se asignó a la Universidad de Medellín para realizarse en el mes Julio. Por medio de esta participación sé que mi trabajo trascenderá y contribuirá para que se mejore el desarrollo del pensamiento aleatorio.

A su vez esta investigación contribuirá a que los estudiantes mejoren sus procesos de pensamiento matemático estableciendo en el área estrategias pedagógicas a favor del desarrollo del pensamiento aleatorio, dejando de lado la concepción de requerir poca importancia dentro del currículo.

Por otro lado esta investigación será transmitida en mi institución para que fomente el trabajo con los docentes de matemáticas de todos los niveles y pueda servir de orientación hacia nuevas concepciones que incentiven a desarrollar el pensamiento aleatorio.

## BIBLIOGRAFÍA

ABÁNADES, M., BOTANA, F., ESCRIBANO, J. & TABERA, L. Software matemático libre. Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, 3-24. 2009.

ALSINA, A. La estadística y la probabilidad en educación infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. Revista de Didácticas Específicas, 7,p 4-22. 2012

ÁNGEL GUTIÉRREZ, JULIO CÉSAR. Estadística general aplicada. Universidad Eafit, p. 28, 1998.

BAKKER, A. & DERRY, J. Lecciones del inferencialismo para la educación estadística. Pensamiento matemático y aprendizaje, 2011.

BATANERO, C. Didáctica de la Estadística. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada, 2001.

BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. Universidad de Granada. 2000.

BATANERO, C. Y DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), Aspectos didácticos de las matemáticas (125 -164). Zaragoza: ICE. 2004.

BATANERO, C., CONTRERAS, J.M. Y ARTEAGA, P. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. EM-TEIA. Revista de Educação Matematica

e Tecnológica Iberoamericana, 2 (2). Recuperado de <http://www.gente.eti.br/revistas/index.php/emteia/artic>.

BATANERO, C., GODINO, J. D. Y ESTEPA, A. Análisis exploratorio de datos; sus posibilidades en la enseñanza secundaria. Suma, nº 9, 1993

BROSSEAU, G. Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques. (Vol. 19). Springer Science & Business Media. 2006

CARNEIRO, R., TOSCANO, J. & DÍAZ, T. (Coord). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. OEI, España. 2009

COBB, G. Y MOORE, D. Matemáticas, Estadística y Enseñanza. American Mathematical Monthly, 104 (9), 801-823, 1997

COBB, P. Y HODGE, L. Aprendizaje, identidad y análisis de datos estadísticos. En B. Phillips (Ed.). Documentos ICOTS-6 para maestros de escuela. [CD-ROM]. Ciudad del Cabo: Asociación Internacional de Educación Estadística. 2002

CÓNDOR E., ILMER. Teoría de la probabilidad y aplicaciones estadísticas, p 10, 2014

CONNOR, D., DAVIES, N. Y PAYNE, B. Proyecto basado en la web y trabajo de habilidades clave. Teaching Statistics, 24 (2), 62-65. 2002

DÍAZ NARVÁEZ, VÍCTOR. Metodología de la investigación científica y bioestadística. RIL Editores, p. 287, 2009

FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, SANTIAGO; CORDERO SÁNCHEZ, JOSÉ MARÍA; CÓRDOBA LARGO, ALEJANDRO; CORDERO, JOSÉ MARÍA. Estadística descriptiva, ESIC Editorial, p.18, 2002

GAL, I. La alfabetización estadística del adulto. Significados, componentes, responsabilidades. International Statistical Review, 70 (1), 2-3, 2002

GODINO, J.,& BATANERO, C. Didáctica de las matemáticas para maestros. Granada: Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. Tomado de [http://www.bib.ub.edu/fileadmin/fdocs/didactica\\_maestros.pdf](http://www.bib.ub.edu/fileadmin/fdocs/didactica_maestros.pdf) 2004. p.414.

GODINO Y BATANERO. Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada. Universidad de Granada. 2003

GRAHAM, A. Investigaciones estadísticas en la escuela secundaria. Cambridge: el Centro de la Universidad Abierta para la Educación Matemática. 1987

GUTIÉRREZ CABRIA, SEGUNDO. Filosofía de la estadística, Universitat de València, p 23, 1994

HOLMES, P. Evaluación del trabajo del proyecto por parte de examinadores externos. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), El desafío de la evaluación en la educación estadística (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press. 1997

LIPSON, K. Y KOKONIS, S. Las implicaciones del informe introductorio. Comunicación en la IASE Satellite Conference Statistics Education y la Communication of Statistics. Syney, Australia: IASE. Disponible en [h. http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/14/fienberg.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/14/fienberg.pdf). 2005

LÓPEZ CAZUZO, RAFAEL. Cálculo de probabilidades e inferencia estadística, Universidad Católica Andrés Bello, p.1, 2006

MACGILLIVRAY, H., & PEREIRA-MENDOZA, L. Enseñanza del pensamiento estadístico a través de proyectos de investigación. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Lectura, Estadísticas de la enseñanza en matemáticas escolares: desafíos para la enseñanza y la formación del profesorado: un estudio conjunto del ICMI / IASE (páginas 109-120). Springer Science + Business Media. doi: 10.1007 / 978-94-007-1131-0\_14. 2011

MAJMUTOV, M. I. La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación, la Habana, p180, 1983

MAYER, R. E. El Manual de Cambridge del aprendizaje multimedia. Cambridge, U.K.; New York; Cambridge University Press. 2005

MEC, Real Decreto 1531 de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, artículo 6.2, 2006

MEN (Ministerio de Educación Nacional). Estándares básicos de competencias. Bogotá: Magisterio, 2006

MEN (Ministerio de Educación Nacional). Lineamientos Curriculares: Matemáticas. Bogotá: Magisterio, 1998

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. Santafé de Bogotá, 2003

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Documento N° 3. Estándares básicos de Resolución de problemas para el Pensamiento Aleatorio 160 Competencias en

lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. 2006.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares para matemáticas. Santafé de Bogotá, 1998

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Pensamiento estadístico y tecnologías computacionales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. 2004. P. 19.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012 Matemáticas, Lectura y Ciencias, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Madrid p 30, 2013

MOORE, DAVID S. Estadística aplicada básica, Antoni Bosch editor, p 267, 2005

MURRAY, S. Y GAL, I. Preparación para la diversidad en la alfabetización estadística: implicaciones institucionales y educativas. En B. Phillips (Ed.). Documentos ICOTS-6 para maestros de escuela. [CD ROM]. Ciudad del Cabo: Asociación Internacional de Educación Estadística. 2002.

NOLAN, D., & SPEED, T.P. Enseñanza de la teoría de las estadísticas a través de aplicaciones. American Statistician, 53, 370-375, 1999

ORTIZ OCAÑA, A.L. Pedagogía Problémica. Modelo metodológico para el aprendizaje significativo por problemas. Bogotá: Magisterio, 2011

ORTIZ OCAÑA, A.L. Pedagogía problémica, significativa y vivencial. Bogotá: Magisterio. 2012

PÉREZ TEJADA, ARNOLDO ELORZA. Estadística, ciencias sociales, del comportamiento y de la salud. Cengage Learning Editores, p 172, 2008

PEREZ, A. I. Educarse en la era digital: La escuela educativa. Tomado de <http://www.digitaliapublishing.com/a/24049/> 2012.

PÉREZ, A. El profesorado de matemáticas ante las tecnologías de la información y la comunicación. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(2). 521-544. 2006

PFANNKUCH, M. & WILD, C. Pensamiento estadístico y práctica estadística: Temas recopilados de estadísticos profesionales. *Statistical Science*, 15 (2), 132-152. 2000.

PILLI, O. & MERAL, A .. Los efectos de la instrucción asistida por computadora en el logro, las actitudes y la retención de estudiantes de matemáticas de cuarto grado en el norte de Chipre. *Computadoras y educación*. Elsevier. 2012

PONTE, J. Preparar a los maestros para enfrentar los desafíos de la educación estadística. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman, *Estadísticas de enseñanza en matemáticas escolares - Desafíos para la enseñanza y la formación docente: un estudio conjunto del ICMI / IASE: el 18*.

RADFORD, L. Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. *Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*. Santo Domingo, República Dominicana, 2013

RADFORD, L. Tres conceptos clave de la teoría de la objetivación: conocimiento, conocimiento y aprendizaje. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 2 (1), 7-44. doi: <http://doi.dx.org/10.4471/redimat.2013.19>.

ROJANO, T. Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*. 33, 135-168, 2003. Recuperado de <http://www.rioei.org/rie33a07.htm>

ROSS, SHELDON M. *Introducción a la estadística*, Editorial Reverté, p.3, 2007

SANTOS, L. La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En *Memorias del Seminario de Resolución de Problemas: 30 años después del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. 2008

SANTOS-TRIGO, M. Innovación e Investigación en Educación Matemática *Innovación Educativa*, vol. 9, núm. 46, enero-marzo, Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal, México. 2009, pp. 5-13

SANTOS TRIGO, M., *La resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica*, Centro de Investigación y de estudios avanzados, CINVESTAV – IPN, México. 1993

SANTOS TRIGO, M. La resolución de problemas, el trabajo de Alan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas” en *Educación Matemática*, 1992

SANTOS TRIGO, M. La resolución de problemas: Elementos para una propuesta en el aprendizaje de las Matemáticas, *Cuaderno de Investigación*, Programa Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas, CINVESTAV – IPN, México. 1993

SANTOS TRIGO, M. Resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México. p 336

SANTOS TRIGO, M. Resolución de problemas matemáticos: un dominio de investigación y práctica en evolución. ZDM The International Journal on Mathematics Education, 39, 5-6, pp.523-536. 2007

SARMIENTO, L.C., MALDONADO, L.F., VARGAS O.L. & ORTEGA, N..Construyendo la autonomía en el aprendizaje. Bogotá: UPN - IDEP. 2001

SCHOENFELD, A. H. Aprender a pensar matemáticamente: resolución de problemas, metacognición y creación de sentido en matemáticas. In D. A. Grows (Ed.), Manual de Investigación en Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas. NY: Macmillan. 1992. pp. 334-370

SGT. La estadística y la probabilidad en la educación secundaria obligatoria, Ministerio de Educación, p. 16, 2003

STARKINGS, S. Evaluación de proyectos de estudiantes. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), El desafío de la evaluación en la educación estadística (pp. 139-152). Voorburg: IOS Press. 1997

THALES, S. A. E. M. Principios y Estándares para la Educación Matemáticas. Sevilla, SAEM Thales, 2003

VARGAS SABADÍAS, ANTONIO. Estadística descriptiva e inferencial, Universidad de Castilla La Mancha, p 33, 1996

Evaluación de WEBB, N. L. (Ed.) En el aula de matemáticas, anuario 1993 de NCTM. Reston, VA: NCTM. 1993

WILDE CISNEROS, J. Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos. Editorial Artes y Letras Ltda. Medellín, Colombia. 2007

ZAPATA, L. ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? Revista virtual Universidad Católica del Norte, 1(33), 234-247. 2011

ZAPATA-CARDONA, L. & ROCHA, P. La clase de estadística más allá del currículo: Un estudio de caso en la escuela primaria colombiana. En A. Salcedo, Educación d 2016 79 Estadística en América Latina: Tendencias y perspectivas (pp. 153-166). Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2013

ZAPATA-CARDONA, L. & ROCHA, P. Preguntas de los docentes en la clase de estadística. En D. Ben-Zvi, y K. Makar, La enseñanza y el aprendizaje de la estadística: Perspectivas internacionales (pp. 271-278). Springer International Publishing. doi: 10.1007 / 978-3- 319-23470-0\_32.

ZAPATA-CARDONA, L. Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística. Uni-pluri/versidad, 14(1), 53–62, Medellín: Universidad de Antioquia. 2014

## ANEXOS

### Anexo A. Encuesta "Conformación del núcleo familiar"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL	

#### CONFORMACIÓN DEL NÚCLEO FAMILIAR

##### ¿QUÉ ES UNA FAMILIA?



La familia es un grupo de personas unidas por un parentesco, consanguineidad, por matrimonio o por adopción, que viven juntos por un período indefinido de tiempo. De ella parte la conformación de la sociedad a nivel mundial. En la familia se satisfacen las necesidades más elementales de las personas, como: alimento, descanso, educación, etc. Además se brinda amor, cariño, protección y preparación a los hijos e hijas para la vida adulta y su integración en la sociedad.

A continuación se mencionan los tipos de familia que existen. Por favor marca con una **X** el recuadro de la familia a la cual tú perteneces.

 <p><b>La familia nuclear:</b> Es la familia básica, que se compone del esposo (padre), la esposa (madre), hijos e hijas de descendencia biológica de la pareja. Que conviven en forma independiente de los otros parientes.</p>	 <p><b>Familia compuesta:</b> es aquella en la cual dos adultos forman una nueva familia, ambos o uno de ellos trae un hijo o varios de una relación anterior, estas familias pueden formarse a partir de: un progenitor no casado, de un <u>divorcio</u>, del rompimiento de una convivencia anterior, o como consecuencia de una <u>muerte</u>. De ella nace la figura de los padrastros o madrastras.</p>	 <p><b>La familia monoparental:</b> Es la que se conforma por solo uno de los padres que vive con sus hijos. Esto puede suceder porque los padres se han separado y los hijos quedan al cuidado de uno de ellos, en la mayoría de los casos es la madre quien asume la crianza de sus hijos e hijas. Son pocos los casos en que al hombre se le asigna esta <u>función</u>; otro motivo que da origen a una familia monoparental es el fallecimiento de uno de los padres.</p>
 <p><b>Familia sin hijos:</b> Es aquella que se caracteriza por no tener descendientes. En ocasiones, el motivo es porque los padres se ven impedidos físicamente para concebir un bebé y en otros casos por no poderlo adoptar.</p>	 <p><b>Familia adoptiva:</b> Es aquella que recibe a un niño o niña por el proceso de adopción. Sin importar que ellos no sean sus padres biológicos, pueden desempeñar un gran rol como educadores.</p>	 <p><b>Familia homoparental:</b> Se caracteriza por tener a dos padres o dos madres homosexuales que adoptan a un hijo.</p>
 <p><b>La familia extensa:</b> Se compone de más de una familia nuclear siempre y cuando vivan bajo un mismo techo, se extiende más allá de dos generaciones y está basada en los vínculos de sangre, incluyendo a los padres, hijos, abuelos, tíos, tías, sobrinos, primos y demás.</p>	 <p><b>Familia de acogida:</b> Es aquella que recibe por un tiempo limitado a una persona menor de edad a la que se le ofrece cuidado, alimentación, alojamiento y educación. Esta persona participa de las actividades familiares que se programan en casa. Recibe un pequeño subsidio por parte del gobierno para suplir sus gastos personales.</p>	 <p><b>Familia de abuelos:</b> Es un tipo de familia que se da cuando los abuelos se hacen cargo de los nietos asumiendo el rol de los padres. Generalmente se produce por causas forzosas o negativas, como fallecimiento de los padres, ausencia de ellos o por dificultades para asumir la responsabilidad de la paternidad y maternidad.</p>

## Anexo B. Encuesta "Escolaridad de los padres de familia o acudientes"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### ESCOLARIDAD DE LOS PADRES DE FAMILIA O ACUDIENES

A continuación se define cada uno de los niveles de escolaridad que conforman el Sistema Educativo Colombiano:

<p>La <b>EDUCACIÓN INICIAL</b> es el proceso educativos que se genera a partir de las necesidades, intereses y características de los niños y niñas, favoreciendo aprendizajes significativos que aporten al desarrollo de todas sus capacidades físicas, (biológico) psicológicas (afectivo y cognitivo), y sociales (ambiental).</p> 	<p>La <b>EDUCACIÓN PREESCOLAR</b> corresponde a la ofrecida al niño y niña menor de seis (6) años. Este nivel comprende mínimo un grado obligatorio llamado "Transición". Los dos grados anteriores se denominan respectivamente pre-jardín y jardín.</p> 	<p>La <b>EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA</b> corresponde al ciclo de los cinco (5) primeros grados de la educación básica. (1° A 5°).</p> 
<p>La <b>EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA</b> corresponde al ciclo de los cuatro (4) grados subsiguientes de la educación básica (6° A 9°).</p> 	<p>La <b>EDUCACIÓN MEDIA</b> comprende dos grados (10° y 11°). Tiene como fin la comprensión de ideas y los valores universales, junto con la preparación para el ingreso del estudiante a la educación superior y a la vida laboral.</p> 	<p>La <b>EDUCACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL</b> es aquella que ofrece programas de formación en ocupaciones de carácter operativo e instrumental y de especialización en su respectivo campo de acción, sin perjuicio de los aspectos humanísticos propios de este nivel.</p> 
<p>La <b>EDUCACIÓN TECNOLÓGICA</b> es aquella que ofrece programas de formación académica en profesiones o disciplinas y programas de especialización.</p> 	<p>La <b>EDUCACIÓN SUPERIOR (UNIVERSIDAD)</b> se realiza después de la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los estudiantes y su formación académica o profesional.</p> 	

Por favor marca con una **X** el recuadro que contiene el último nivel educativo alcanzado por tu **Papá, Padrastro, o Padre adoptivo.**

Educación inicial	Educación preescolar	Educación básica primaria
Educación básica secundaria	Educación media	Educación técnica profesional
Educación tecnológica	Educación superior (universidad)	

Por favor marca con una **X** el recuadro que contiene el último nivel educativo alcanzado por tu **Mamá, Madrastra, o Madre adoptiva.**

Educación inicial	Educación preescolar	Educación básica primaria
Educación básica secundaria	Educación media	Educación técnica profesional
Educación tecnológica	Educación superior (universidad)	

## Anexo C. Encuesta "Estabilidad laboral"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### ESTABILIDAD LABORAL

Es el derecho que tiene el trabajador de conservar su trabajo mientras no incurra en alguna de las causales de despido establecidas por la ley; y es la obligación del empleador de mantener al trabajador en su trabajo mientras no incurra en alguna de dichas causales de despido. A continuación se hace referencia a la estabilidad laboral que tienen las familias de la comunidad.

		
<p><b>Desempleado:</b> Es la situación de la persona que está en condiciones de trabajar pero no tiene empleo o lo ha perdido. El gobierno debe garantizar la asistencia y las prestaciones sociales suficientes ante situaciones de necesidad, especialmente en caso de desempleo.</p>	<p><b>El trabajo formal:</b> es aquel que se encuentra formalizado mediante la celebración de un contrato de trabajo entre el trabajador y el empleador, y se ajusta a los requerimientos de ley, lo cual involucra pago de impuestos, seguridad social, prestaciones, etc.</p>	<p>Se le llama <b>trabajo informal</b> a la actividad laboral de quienes trabajan y reciben ingresos al margen del control tributario del Estado y de las disposiciones legales en materia laboral. ... Este tipo de empleos, por lo general, son mal remunerados y ofrecen condiciones laborales deficientes.</p>

Por favor marca con una **X** el recuadro que contiene la situación laboral que actualmente vive tu **Papá, Padrastro, o Padre adoptivo.**

Desempleado	Trabajo formal	Trabajo informal
-------------	----------------	------------------

Por favor marca con una **X** el recuadro que contiene la situación laboral que actualmente vive tu **Mamá, Madrastra, o Madre adoptiva.**

Desempleada	Trabajo formal	Trabajo informal
-------------	----------------	------------------

## Anexo D. Encuesta "Tiempo que invierten los padres o acudientes en las ocupaciones diarias"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### TIEMPO QUE INVIERTEN LOS PADRES O ACUDIENES EN LAS OCUPACIONES DIARIAS

El ser humano es un ser activo por naturaleza que ocupa su tiempo en actividades encaminadas a responder sus necesidades y deseos.

Las personas se realizan a través de sus ocupaciones en interacción constante con el ambiente, de ahí la importancia de la realización de actividades que sean significativas y gratificantes para ellas. Por favor marca con una **X** el recuadro que contiene aproximadamente el tiempo que dedican tus padres o acudientes para realizar sus ocupaciones diarias.



Menos de 6 horas

6 horas

8 horas

10 horas

12 horas

Más de 12 horas

## Anexo E. Encuesta "Tiempo que dedican los padres o acudientes en la asesoría de tareas de sus hijos"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### TIEMPO QUE DEDICAN LOS PADRES O ACUDIEN- TES EN LA ASESORÍA DE TAREAS DE SUS HIJOS

Muchos papás tienen exceso de trabajo, llegan exhaustos a la casa, están preocupados por el dinero, la salud, la seguridad, su futuro y el de la familia. El poco rato que dedican a sus hijos se ve opacado por otras responsabilidades y aunque tanto el padre como la madre expresan permanentemente cuánto los quieren, los niños y niñas sienten pocas veces su presencia activa.

No estar con ellos en calidad y cantidad es un seguro pasaporte hacia una adolescencia conflictiva. No darles tiempo, un riesgo muy alto.

Por favor marca con una **X** el recuadro que contiene aproximadamente el tiempo que dedican tus padres o acudientes para acompañarte a realizar las actividades académicas diarias (tareas).



Menos de 1  
hora

Entre 1 y 2  
horas

Más de 2  
horas

No me  
dedican  
tiempo

## Anexo F. Encuesta "Actividades recreativas y de esparcimiento que se comparten en familia"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DE ESPARCIMIENTO QUE SE COMPARTEN EN FAMILIA

La familia es el elemento que acompaña al niño y la niña durante toda la vida. Los padres facilitan a sus hijos la educación, la crianza y el aprendizaje desde que están muy pequeños; son los mediadores y el ejemplo para seguir. Y en el juego pasa igual. Son los adultos quienes deben proveer los elementos necesarios para que el niño y la niña exploren, se diviertan y se relacionen.

No existe nada mejor que jugar en familia; además, no existen límites. Desde que los hijos e hijas nacen, sus padres pueden hablarles, acariciarlos, contarles un cuento y llevarlos a establecer contacto con el mundo que los rodea. Al crecer y ser más grandes, padres e hijos pueden lanzar un balón, ir al parque, cantar o bailar. Luego, montar en patines, bicicleta, y tantas ideas como lo permita la imaginación, sin indicaciones ni reglamento establecido, lo importante es que se compenetren, compartan tiempo juntos y se diviertan. Pero el principal beneficio del juego en familia es que se fortalece el vínculo existente y que a través de él se posibilita un aprendizaje sano, dinámico y enriquecedor.

Por favor marca con una **X** los recuadros que contienen las actividades que compartes con tus padres o acudientes. (Puedes marcar varias opciones)

<b>ACTIVIDADES ARTÍSTICAS</b> 	<b>ACTIVIDADES CULTURALES</b> 
<b>ACTIVIDADES DEPORTIVAS</b> 	<b>ACTIVIDADES LÚDICAS</b> 
<b>NINGUNA DE LAS ANTERIORES</b> 	<b>OTRAS: ¿CUÁLES?</b> <hr/> <hr/> 

## Anexo G. Encuesta "Principales problemas familiares que afectan a los hijos e hijas"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### PRINCIPALES PROBLEMAS FAMILIARES QUE AFECTAN A LOS HIJOS E HIJAS

Los niños, niñas y jóvenes pueden presentar diferentes problemas emocionales y de conducta por causa de los conflictos que surgen entre sus padres. Si, además, se sienten amenazados por los conflictos familiares con respecto a una posible separación entre sus padres, el riesgo de desarrollar problemas emocionales es mucho mayor.

Por favor marca con una **X** los recuadros que contienen las principales problemáticas familiares que te afectan actualmente. (Puedes marcar varias opciones).

<p><b>Consumo de sustancias alucinógenas</b></p> 	<p><b>Consumo de bebidas embriagantes</b></p> 	<p><b>Infidelidad</b></p> 	<p><b>Divorcio</b></p> 
<p><b>Violencia intrafamiliar</b></p> 	<p><b>Pobreza y desempleo</b></p> 	<p><b>Familiares privados de la libertad</b></p> 	<p><b>OTRAS: ¿CUÁLES?</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

## Anexo H. Encuesta "Principales problemáticas sociales que afectan a los hijos e hijas"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### PRINCIPALES PROBLEMATICAS SOCIALES QUE AFECTAN A LOS HIJOS E HIJAS

Se dice popularmente que los niños y las niñas son los líderes del mañana y que sobre sus hombros estará la responsabilidad de guiar el futuro de nuestro país. Infortunadamente la sociedad actual no les está aportando lo suficiente para lograr tal objetivo.

La droga, y todo lo que a ella rodea, está destruyendo a nuestra juventud. Y son esos mismos jóvenes los que por ignorancia y descuido se convierten en los padres (antes de tiempo) de una niñez que nace enferma por causa de los vicios de sus padres, vienen al mundo sin querer, con males y defectos que no permiten un desarrollo psicológico saludable. Y esa segunda generación, (si no es detenido y remediado el ciclo a tiempo) dará paso a una tercera, con más deterioro. Es mucho lo que se ha discutido sobre los efectos del alcohol, el cigarrillo y las sustancias psicoactivas, en los jóvenes y en los adultos. Somos testigos a cada rato de los efectos visibles de este mal y en otras ocasiones somos víctimas de los daños físicos que esto trae.

Por favor marca con una **X** los recuadros que contienen las principales problemáticas sociales que te afectan. (Puedes marcar varias opciones).

<b>Drogadicción</b> 	<b>Alcoholismo</b> 	<b>Delincuencia</b> 
<b>Bullying</b> 	<b>Tabaquismo</b> 	<b>Pobreza</b> 
<b>Desnutrición</b> 	<b>Prostitución</b> 	<b>OTRAS: ¿CUÁLES?</b> <hr/> <hr/> <hr/>
<b>Corrupción</b> 	<b>Racismo</b> 	

## Anexo I. Encuesta "Nutrición Infantil"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### NUTRICIÓN INFANTIL

El buen crecimiento y desarrollo corporal e intelectual de los niños y niñas, depende en gran medida de una alimentación adecuada para cada etapa del desarrollo y en especial durante los primeros años de vida.



Sé que es necesario nutrirme adecuadamente, sin embargo en ocasiones no...

Por favor marca con una **X** los recuadros que contienen los tiempos de alimento que en ocasiones no cumples: (Puedes marcar varias opciones).

	Desayuno	Media mañana	Almuerzo	Onces	<b>Explica ¿POR QUÉ?</b> <hr/> <hr/> <hr/>
	Comida	Cena	Todas las anteriores	Ninguna de las anteriores	

## Anexo J. Encuesta "La escuela debería ser para todos"

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA BUCARAMANGA
	ENCUESTA A ESTUDIANTES REALIDAD DEL ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL

### LA ESCUELA DEBERÍA SER PARA TODOS

¿Por qué es importante que los niños vayan a la escuela? El asistir a la escuela es un evento novedoso y agradable para los niños. La escuela infantil, en muchas familias, suele ser el primer gran cambio en la vida de los niños y niñas. Ellos y ellas van al colegio no solo para aprender a leer, escribir y a sumar o restar. La escuela es un establecimiento donde el niño y la niña se formarán en distintos géneros de instrucción.



En la escuela, el estudiante va formando gradualmente su carácter, su capacidad de reflexión y juicio, al tiempo en que amplían sus conocimientos. En los países más avanzados, la escolaridad es obligatoria y gratuita y, prácticamente, con igualdad de oportunidades para todos los escolares. Por desgracia, en otros muchos países, las escuelas no son suficientes ni accesibles para todos los niños, lo que incide directamente con la falta de trabajo y de oportunidades en la vida.

Por favor a continuación marca con una X los recuadros que manifiestan los motivos por los cuales asistes al colegio: (Puedes marcar varias opciones).

Me obligan a ir	Porque quiero aprender	Porque no tengo nada más que hacer	Para divertirme con mis compañeros
Para relacionarme con mis profesores	Para no quedarme haciendo oficio en la casa	Para no tener que ir a trabajar	

**Anexo K. Certificado de Capacitación NIH**



## Anexo L. Consentimiento informado a padres de familia – CIE10

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



### CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA

Yo LUZ MIREYA PEREZ CARRILLO, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 63.338377 de Bimanga, representante legal de JUAN SEBASTIAN CORONEL N., estudiante del grado quinto; he sido informado(a) sobre la participación de mi hijo(a) y/o acudido(a), en la investigación del docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección de la PhD. **SOLANGE ROA FUENTES**. El objetivo de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Si usted autoriza la participación del estudiante, a éste se le pedirá responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y responder a una encuesta semiestructurada; todo esto con el fin de transformar el proceso de aprendizaje del estudiante. Tenga en cuenta que las sesiones del proyecto serán grabadas para realizar un análisis del proceso; sin embargo, la información recolectada es confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de participación del estudiante, entiendo que:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



- Los resultados del proyecto de investigación no tendrán repercusiones en las calificaciones o actividades escolares.
- La participación del estudiante no generará ningún gasto, ni recibirá remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción en caso que no se autorice la participación del estudiante.
- Los videos o grabaciones de las sesiones de clase, serán utilizados únicamente con fines pedagógicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria:

[  ] DOY EL CONSENTIMIENTO [  ] NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre o madre de familia

Firma del padre o madre de familia

LUZ MIREYA PEREZ

Nombre del estudiante participante

Juan Sebastian C. N.



## Anexo N. Consentimiento informado a padres de familia – CIE8

  <p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACIÓN</b> <b>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</b></p>  	 <p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACIÓN</b> <b>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</b></p>  
---	--

**CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA**

Yo Ligia Gomez, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 63369535 de Bucaramanga, representante legal de Henner Fredy Castro Gomez estudiante del grado quinto; he sido informado(a) sobre la participación de mi hijo(a) y/o acudido(a), en la investigación del docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección de la PhD. **SOLANGE ROA FUENTES**. El objetivo de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Si usted autoriza la participación del estudiante, a éste se le pedirá responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y responder a una encuesta semiestructurada; todo esto con el fin de transformar el proceso de aprendizaje del estudiante. Tenga en cuenta que las sesiones del proyecto serán grabadas para realizar un análisis del proceso; sin embargo, la información recolectada es confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de participación del estudiante, entiendo que:

- Los resultados del proyecto de investigación no tendrán repercusiones en las calificaciones o actividades escolares.
- La participación del estudiante no generará ningún gasto, ni recibirá remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción en caso que no se autorice la participación del estudiante.
- Los videos o grabaciones de las sesiones de clase, serán utilizados únicamente con fines pedagógicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.

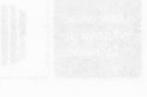
Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria:

[  ] DOY EL CONSENTIMIENTO [  ] NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre o madre de familia	Firma del padre o madre de familia
<u>Ligia Gomez</u>	<u>Ligia Gomez</u>
Nombre del estudiante participante	
<u>Henner Castro</u>	

## Anexo O. Consentimiento informado a padres de familia – CIE23

 <p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACIÓN</b> <b>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</b></p>	 	 <p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACIÓN</b> <b>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</b></p>	 
--	--	--	---

**CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA**

Yo MARLENY GARZÓN, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 37729981 de Bucaramanga representante legal de Sara Yulieth Rodriguez, estudiante del grado quinto; he sido informado(a) sobre la participación de mi hijo(a) y/o acudido(a), en la investigación del docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección de la **PhD. SOLANGE ROA FUENTES**. El objetivo de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Si usted autoriza la participación del estudiante, a éste se le pedirá responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y responder a una encuesta semiestructurada; todo esto con el fin de transformar el proceso de aprendizaje del estudiante. Tenga en cuenta que las sesiones del proyecto serán grabadas para realizar un análisis del proceso; sin embargo, la información recolectada es confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de participación del estudiante, entiendo que:

- Los resultados del proyecto de investigación no tendrán repercusiones en las calificaciones o actividades escolares.
- La participación del estudiante no generará ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción en caso que no se autorice la participación del estudiante.
- Los videos o grabaciones de las sesiones de clase, serán utilizados únicamente con fines pedagógicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria:

DOY EL CONSENTIMIENTO     NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre o madre de familia	Firma del padre o madre de familia
<u>MARLENY GARZÓN</u>	<u>MARLENY GARZÓN</u>
Nombre del estudiante participante	
<u>Sara Yulieth Rodriguez</u>	

## Anexo P. Consentimiento informado a padres de familia – CIE17

 <p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACIÓN</b> <b>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</b></p>  	 <p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACIÓN</b> <b>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</b></p>  
---	--

**CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA**

Yo Fabiola Malagón G., identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1.099362037 de Lebrija, representante legal de Luz Sharith Maldonado M., estudiante del grado quinto; he sido informado(a) sobre la participación de mi hijo(a) y/o acudido(a), en la investigación del docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección de la PhD. **SOLANGE ROA FUENTES**. El objetivo de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Si usted autoriza la participación del estudiante, a éste se le pedirá responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y responder a una encuesta semiestructurada; todo esto con el fin de transformar el proceso de aprendizaje del estudiante. Tenga en cuenta que las sesiones del proyecto serán grabadas para realizar un análisis del proceso; sin embargo, la información recolectada es confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de participación del estudiante, entiendo que:

- Los resultados del proyecto de investigación no tendrán repercusiones en las calificaciones o actividades escolares.
- La participación del estudiante no generará ningún gasto, ni recibirá remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción en caso que no se autorice la participación del estudiante.
- Los videos o grabaciones de las sesiones de clase, serán utilizados únicamente con fines pedagógicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria:

DOY EL CONSENTIMIENTO     NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre o madre de familia	Firma del padre o madre de familia
<u>Fabiola Malagón G.</u>	<u>Fabiola Malagón G.</u>
Nombre del estudiante participante	
<u>Luz Sharith Maldonado.</u>	

## Anexo Q. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE10

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



### ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Juan Sebastian coronel estudiante del grado Quinto de la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor de Bucaramanga, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por el docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una entrevista semiestructurada.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo [joselv131@gmail.com](mailto:joselv131@gmail.com)

Firma del Participante

Juan Sebastian coronel.

## Anexo R. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE24

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



### ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Sebastian Sambrina Velandía estudiante del grado Quinto de la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor de Bucaramanga, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por el docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una entrevista semiestructurada.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo [joselv131@gmail.com](mailto:joselv131@gmail.com)

Firma del Participante

Sebastian Sambrina Velandía

## Anexo S. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE8

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



### ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Homer Fredy casto Gomez estudiante del grado Quinto de la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor de Bucaramanga, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por el docente JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una entrevista semiestructurada.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo [joselvi31@gmail.com](mailto:joselvi31@gmail.com)

Firma del Participante

Homer Fredy casto Gómez

## Anexo T. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE23

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



### ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Sara Julieth Rodriguez Garzón estudiante del grado Quinto de la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor de Bucaramanga, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por el docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una entrevista semiestructurada.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo [joselvi31@gmail.com](mailto:joselvi31@gmail.com)

**Firma del Participante**

Sara Julieth Rodriguez Garzón

## Anexo U. Asentimiento Informado a estudiantes – AIE1

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



### ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Luz Sharith Maldonado Malagón estudiante del grado Quinto de la Institución Educativa Andrés Páez de Sotomayor de Bucaramanga, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por el docente **JOSÉ LUIS VALDIVIESO LAITÓN**. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: **La construcción de una Comunidad Matemática en el aula como estrategia para potenciar el desarrollo de pensamiento aleatorio.**

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, una encuesta socio-familiar, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una entrevista semiestructurada.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo [joselvi31@gmail.com](mailto:joselvi31@gmail.com)

Firma del Participante

Luz Sharith Maldonado Malagón

## **Anexo V. Informe presentado a las Directivas**

### **REALIDAD FAMILIAR Y SOCIAL DE LOS ESTUDIANTES 5°**

La información que se encuentra a continuación es producto del trabajo realizado por los estudiantes de 5°, quienes con la orientación de su docente crearon y aplicaron una encuesta acerca de las principales problemáticas familiares y sociales a las que se encuentran expuestos como integrantes de una familia y miembros de una sociedad.

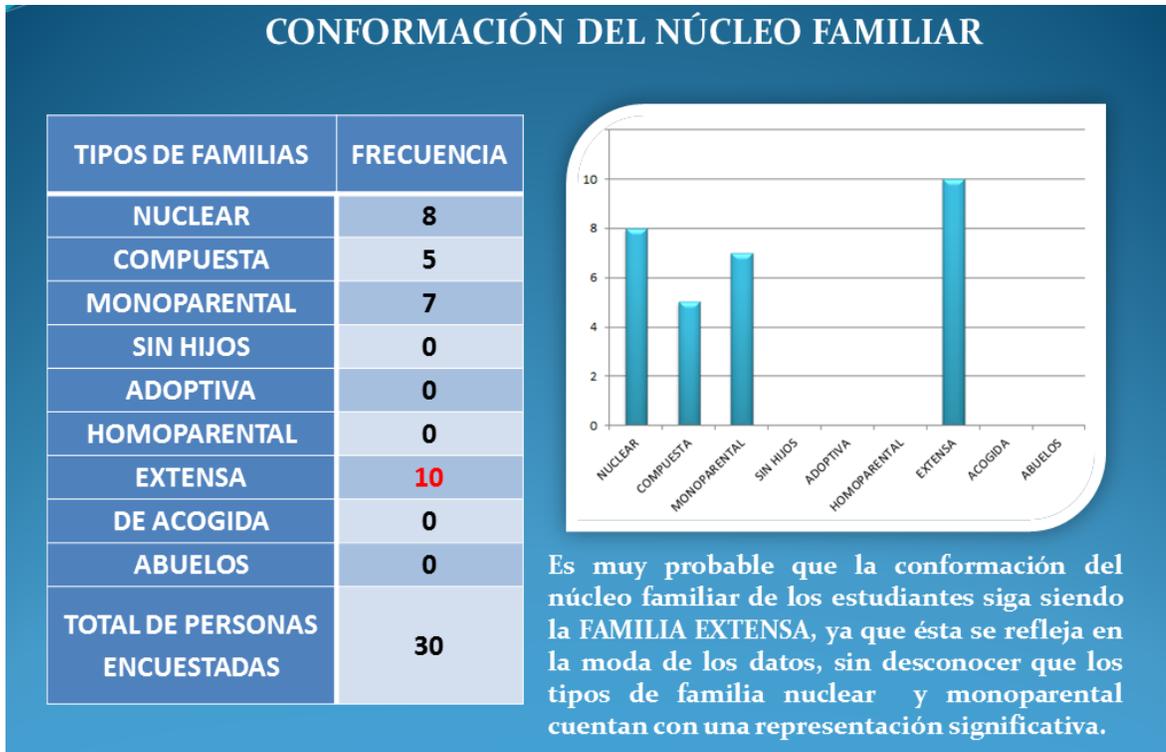
Los 30 estudiantes de 5° contestaron la encuesta de manera individual, la cual constaba de 10 páginas; en cada una de ellas se encontraba una temática específica con su respectiva explicación, seguida de las preguntas que sirvieron de insumo para el registro de datos informativos. Los aspectos abordados fueron:

- Conformación del núcleo familiar.
- Escolaridad de los padres de familia o acudientes.
- Estabilidad laboral de los padres de familia o acudientes.
- Tiempo que intervienen los padres o acudientes en las ocupaciones diarias.
- Tiempo que dedican los padres o acudientes en la asesoría de tareas de sus hijos e hijas.
- Actividades recreativas y de esparcimiento que se comparten en familia.
- Principales problemáticas familiares que afectan a los hijos e hijas.
- Principales problemáticas sociales que afectan a los hijos e hijas.
- Nutrición infantil.
- La escuela debería ser para todos.

Al hacer la recolección de los datos en las encuestas, se agruparon las hojas de acuerdo a cada aspecto, procediendo a la organización de 10 equipos de trabajo conformados cada uno por 3 estudiantes. Cada equipo abordaba una de las

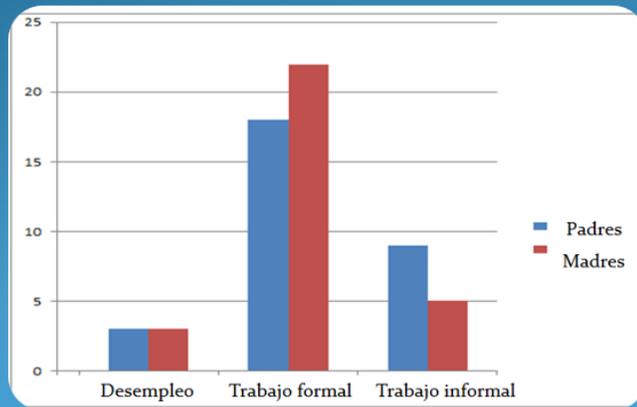
temáticas tratadas en la encuesta, procediendo a tabular la información, representarla de forma gráfica y realizar el correspondiente análisis; sistematizar todos los datos y a socializarlos ante el grupo.

A continuación, se presentan los resultados:



## ESTABILIDAD LABORAL DE LOS PADRES Y MADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES

ESTABILIDAD LABORAL DE LOS PADRES	FRECUENCIA DE LOS PADRES	FRECUENCIA DE LAS MADRES
DESEMPLEO	3	3
TRABAJO FORMAL	18	22
TRABAJO INFORMAL	9	5

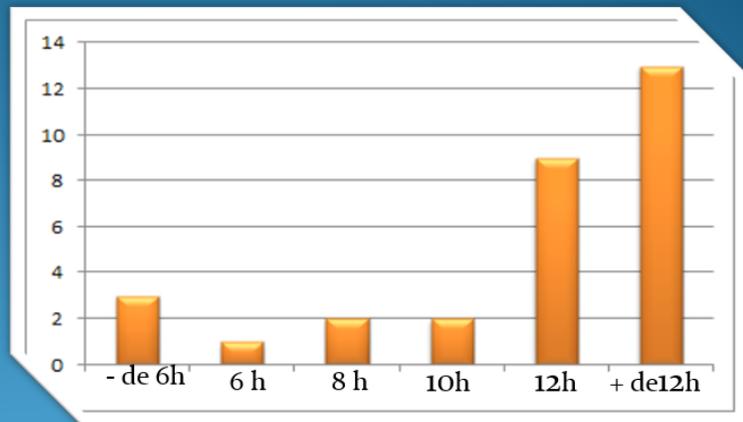


La moda de los datos indica que es seguro que la mayoría de los Padres y Madres de familia o acudientes, actualmente se desempeñan en un trabajo formal.

Por parte de la categoría de trabajo informal el Padre de familia es posible que lo siga conservando.

## TIEMPO QUE DEDICAN LOS PADRES Y MADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES EN SUS OCUPACIONES DIARIAS

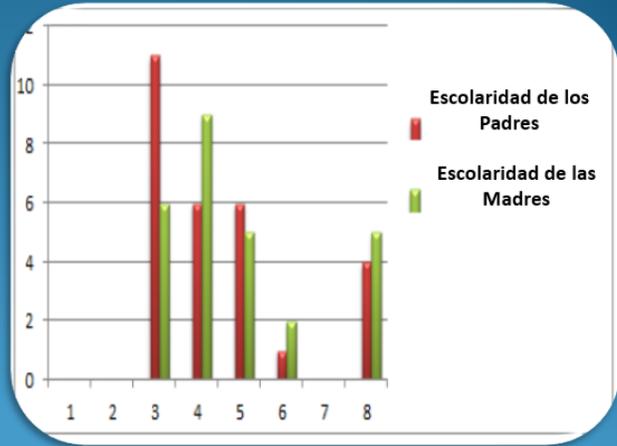
CANTIDA DE HORAS	FRECUENCIA
Menos de 6 horas	3
6 horas	1
8 horas	2
10 horas	2
12 horas	9
Más de 12 horas	13



Es Seguro que los Padres y Madres de familia y/o acudientes le dedican entre 12 y más de 12 horas en sus ocupaciones diarias.

## ESCOLARIDAD DE LOS PADRES Y MADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES

ESCOLARIDAD DE LOS ACUDIENTES	Frecuencia de los Padres	Frecuencia de las Madres
ED. INICIAL	0	0
ED. PREESCOLAR	0	0
BÁSICA PRIMARIA	11	6
BÁSICA SECUNDARIA	6	9
ED. MEDIA	6	5
ED. TÉCNICA	1	2
ED. TECNOLÓGICA	0	0
ED. SUPERIOR	4	5



Es probable que la escolaridad de los Padres de familia se siga cursando solo hasta la básica primaria a diferencia en las Madres de familia, ya que su escolaridad es seguro que se siga dando hasta la básica secundaria.

## TIEMPO QUE DEDICAN LOS PADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES EN LA ASESORÍA DE TAREAS DE SUS HIJOS E HIJAS

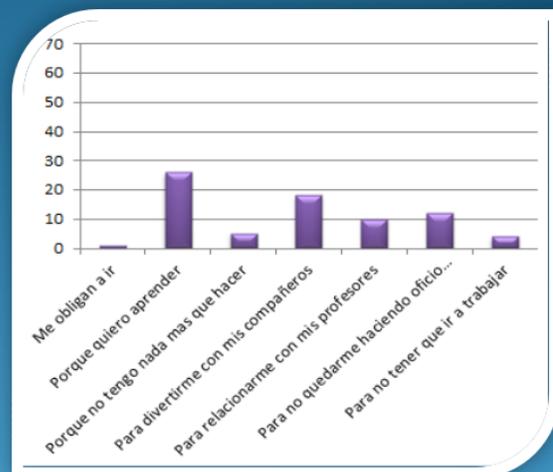
TIEMPO DE ASESORÍA DE TAREAS	FRECUENCIA
Menos de una hora	6
Entre 1 y 2 horas	7
Más de dos horas	11
No me dedican tiempo	6



Según la moda arrojada por los datos recolectados se evidencia que los Padres de familia y/o acudientes prestan asesoría de tareas a sus hijos e hijas más de dos horas diarias. Sin embargo preocupa el dato de la frecuencia que proporciona el ítem referido a: «No me dedican tiempo»

## LA ESCUELA DEBERÍA SER PARA TODOS

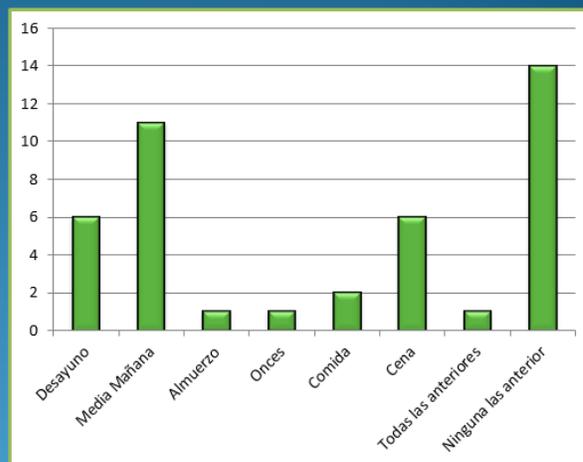
MOTIVOS POR LOS CUALES LOS ESTUDIANTES ASISTEN AL COLEGIO	FRECUENCIA
Me obligan a ir	1
Porque quiero aprender	26
Porque no tengo nada más que hacer	5
Para divertirme con mis compañeros	18
Para relacionarme con mis profesores	10
Para no quedarme haciendo oficio en la casa	12
Para no tener que ir a trabajar	4



Es seguro que los estudiantes asisten al colegio por que quieren aprender, sin embargo es probable que también asistan para divertirse con sus compañeros.

## NUTRICIÓN INFANTIL DE LOS ESTUDIANTES

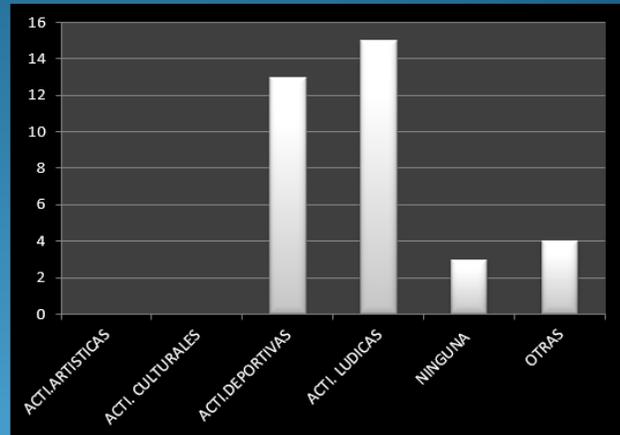
ALIMENTACIÓN DIARIA QUE EN OCASIONES NO CONSUME	FRECUENCIA
Desayuno	6
Media mañana	11
Almuerzo	1
Onces	1
Comida	2
Cena	6
Todas las anteriores	1
Ninguna las anterior	14



La moda indica que la mayoría de los estudiantes cumplen con todos los tiempos de alimentación diaria, pero también se manifiesta que existe un alto número de estudiantes que carecen de consumir la media mañana.

## ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DE ESPARCIMIENTO QUE SE COMPARTEN EN FAMILIA

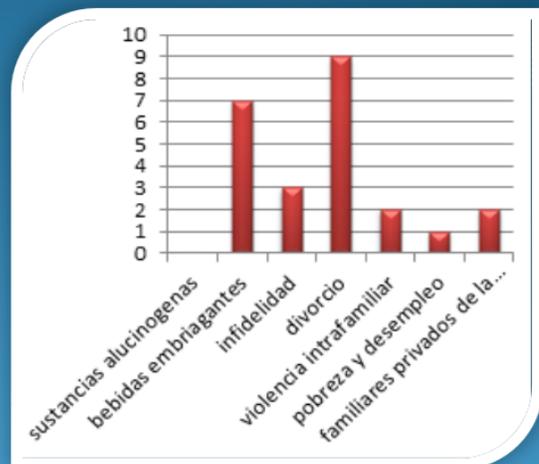
ACTIVIDADES	FRECUENCIA
ARTÍSTICAS	0
CULTURALES	0
DEPORTIVAS	13
LÚDICAS	15
NINGUNA	3
OTRAS	4



Es seguro que los estudiantes comparten actividades lúdicas y deportivas en familia. Se hace necesario promover e incentivar el interés por participar en actividades artísticas y culturales.

## PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS FAMILIARES QUE AFECTAN A LOS ESTUDIANTES

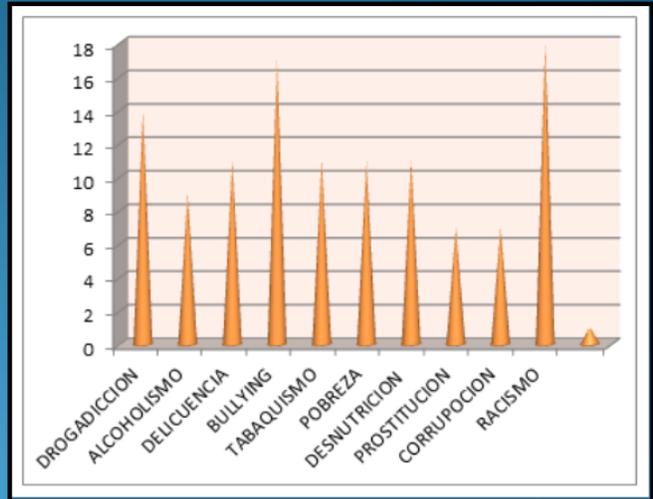
PROBLEMÁTICAS FAMILIARES	FRECUENCIA
Sustancias Alucinógenas	0
Bebidas Embriagantes	7
Infidelidad	3
Divorcio	9
Violencia Intrafamiliar	2
Pobreza y desempleo	1
Familiares Privados de la Libertad	2
Otras	6



La problemática familiar que evidencia la moda de los datos es el divorcio, sin embargo el consumo de bebidas embriagantes también forma parte importante del entorno familiar.

## PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS SOCIALES QUE AFECTAN A LOS ESTUDIANTES

PROBLEMATICAS SOCIALES	FRECUENCIA
Drogadicción	14
Alcoholismo	9
Delincuencia	11
Bullying	17
Tabaquismo	11
Pobreza	11
Desnutrición	11
Prostitución	7
Corrupción	7
Racismo	18
Otras	1



Por medio de la moda nos dimos cuenta que es seguro que el racismo es la problemática social mas frecuente, sin embargo el bullying y la drogadicción cuentan con un índice alto.

Para concluir se presentan unas posibles recomendaciones generales respecto a la información obtenida en el proceso:

1. Reforzar los valores familiares dirigidos a la sana convivencia de acuerdo a las características propias de un núcleo familiar extenso.
2. Orientar a los padres y madres de familia y/o acudientes en cuanto a nuevas estrategias de estudio para ponerlas en práctica durante la asesoría de tareas en casa, sin embargo se debe hacer énfasis en la importancia que esto tiene en el proceso de aprendizaje del estudiante.
3. Es clara en el estudiante la intención de asistir al colegio a aprender y a socializar, por tal motivo el educador debe fomentar espacios pedagógicos agradables que logren mediar estos dos intereses.
4. Se hace necesario promover e incentivar el interés familiar por participar en actividades artísticas y culturales.

5. Abordar en escuela de padres y con estudiantes las problemáticas familiares y sociales dirigidas al manejo adecuado del divorcio, consumo de bebidas embriagantes, racismo y bullying.