



**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Implementación de Ambientes Basados en Tecnología para el  
Desarrollo del Pensamiento Aleatorio**

**Tesis que para obtener el grado de:**

**Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación**

presenta:

**Paulo César Salgado Díaz**

Asesor tutor:

**Maestro Joel Alejandro Cruz Velázquez**

Asesor titular:

**Dr. Álvaro Gálvis**

**Barranquilla, Atlántico, Colombia**

**Septiembre, 2012**

## **Dedicatorias**

- Dedico a la Santísima Trinidad y la Santísima Virgen María, quienes iluminaron el presente trabajo de investigación.
- Hago un reconocimiento especial a mi esposa Mariluz Ramírez, mis hijos Paulo César y María Gabriela, a mis padres Emérita y Marco, mi hermano Mario, mi abuela Helena y mi padrino Alfredo Díaz, quienes son parte importante en mi vida personal y profesional.

## **Agradecimientos**

- Agradezco a Dios y la Santísima Virgen por iluminarme durante todo el proceso de investigación.
- Gracias al Tecnológico de Monterrey, al Maestro Joel Alejandro Cruz y el Dr. Álvaro Gálviz por su apoyo irrestricto durante esta gesta académica.
- Hago un reconocimiento a mi familia, quienes fueron el pilar fundamental en la consecución de este logro.

# **Implementación de Ambientes Basados en Tecnología para el Desarrollo del Pensamiento Aleatorio**

## **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo responder a la pregunta: *¿qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?* Para ello inicialmente se aplicaron instrumentos del tipo cualitativo y cuantitativo, dando paso a un diseño metodológico mixto. Aspectos como la metodología implementada por el docente, su concepción y percepción académica, la actitud y sentir del estudiante, pudieron ser analizados gracias a las entrevistas hechas a los sujetos actores, complementadas con observaciones de clases y fueron aplicadas dos pruebas escritas, las cuales respondieron a criterios cuantitativos donde se midieron aspectos relacionados con las habilidades de los estudiantes del grado sexto para resolver problemas con datos estadísticos. Lo anterior evidenció, que antes de ser implementadas actividades interactivas el nivel de desempeño de los estudiantes era significativamente bajo, hecho que mejoró ostensiblemente posterior a la aplicación de dichas estrategias de los estudiantes. Antes de ello, eran notorios los problemas metodológicos de los maestros y una actitud apática y negativa por parte de los educandos. Luego de ser desarrolladas las actividades interactivas hubo un significativo desarrollo de habilidades para la

resolución de problemas, como el razonamiento, la comunicación, lo procedimental y la modelación. Este estudio permite a la comunidad educativa en general tener la posibilidad de enriquecer los procesos de enseñanza/aprendizaje con actividades de tipo interactivo diseñadas con herramientas de autor y con disponibilidad de recursos abiertos en la web.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Planteamiento del problema</b> .....	5
Contexto .....	5
Definición del problema .....	5
Preguntas de investigación .....	7
Objetivos de la investigación .....	11
Justificación .....	12
Beneficios esperados .....	14
<b>Revisión de la literatura</b> .....	17
Antecedentes .....	18
Marco teórico .....	24
Habilidades para resolver problemas .....	24
Implementación de la tecnología en la educación .....	38
Desarrollo del pensamiento aleatorio.....	53
Estrategias interactivas de aprendizaje.....	54
<b>Método</b> .....	58
Enfoque metodológico .....	58
Participantes .....	60
Instrumentos .....	64
Procedimientos .....	66
<b>Resultados</b> .....	74
<b>Discusión</b> .....	101
Discusión de los resultados .....	101
Validez interna y externa.....	105
Alcances y limitaciones.....	108
Sugerencias para estudios futuros.....	110
Conclusión.....	111
<b>Referencias</b> .....	112
<b>Apéndices</b> .....	121
Apéndice A.....	121
Apéndice B.....	125
Apéndice C.....	129
Apéndice D .....	133

Apéndice E .....	136
Apéndice F .....	139
Apéndice G .....	140
Apéndice H .....	143
<b>Curriculum Vitae</b> .....	144

## Índice de tablas

Tabla 1: Cronograma de actividades .....	71
Tabla 2: Cuadro comparativo.....	86
Tabla 3: Participación de los estudiantes en cada fase de la clase.....	88
Tabla 4: Distractores que inciden en la atención de los estudiantes .....	89
Tabla 5: Niveles de desempeño.....	91
Tabla 6: Habilidades por pregunta .....	91
Tabla 7: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las pruebas 1 y2.....	92
Tabla 8: Rangos para la prueba 1 y2.....	93
Tabla 9: Estadísticos de contraste.....	93
Tabla 10: Frecuencia resultados prueba 1.....	94
Tabla 11: Frecuencia resultados prueba 2.....	94
Tabla 12: Desempeño por habilidad.....	96
Tabla 13: Estadístico de fiabilidad.....	98
Tabla 14: Correlaciones.....	99



## Introducción

El presente estudio nace luego de observar e indagar con los sujetos actores que son partícipes de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla, sobre aspectos tales, como el interés por las matemáticas, puntualmente la estadística y su relevancia en el desarrollo del pensamiento aleatorio, presente en los ámbitos de la ciencia, la cultura y hasta en la forma de pensar cotidiana (M. E. N., 1998).

La presente investigación busca generar un acercamiento entre el docente y los estudiantes, a través de la mediación de estrategias de aprendizaje interactivas en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos. Esperando con ello, dar respuesta a las recomendaciones del Ministerio de Educación de la República de Colombia en los Lineamientos Curriculares para el Área de Matemáticas, al referirse que el desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de contenidos de la estadística, debe ser iluminado por un espíritu de exploración e investigación.

Al problema de investigación se formula la siguiente pregunta: *¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?* Para darle respuesta se plantea como objetivo general, el identificar las habilidades que se

desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos. Este se complementa con los objetivos específicos siguientes: identificar la metodología implementada por los maestros de estadística en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos, determinar los factores que inciden en la desmotivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la estadística e identificar las habilidades que poseen los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, antes y después de implementar estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor.

En otro orden de ideas, el presente estudio abarca conceptos que por su complejidad requieren de un análisis soportado en teóricos clásicos y estudios empíricos, que cimenten una argumentación propia a esta investigación y potencien los alcances de la misma. Entre los subtemas que alimentan la presente investigación, se encuentra inicialmente las habilidades para resolver problemas, del cual existen teóricos clásicos que abordan el tema como Polya, con la heurística y el método constituido por cuatro pasos para la resolución de problemas, tomando como referente su obra “Cómo plantear y resolver problemas” (How to solve it). En el mismo sentido, se abordan los postulados de Alan Schoenfeld quien toma como punto de partida las premisas del anteriormente mencionado George Polya, pero con el atenuante de aplicar estos conceptos en el campo mismo de trabajo con estudiantes y profesores. En relación a las habilidades propias requeridas en la resolución de problemas, hace su aparición Treffinger y Huber (1.975),

definiéndolas como objetivos a desarrollar como resultado de su práctica, describiéndolos en doce aspectos fundamentales.

Entre otros constructos que sustentan el presente estudio, están autores clásicos como Armsey y Dahl (1975) quienes diseñaron un estudio de la implementación de la tecnología en la educación y su posible uso a futuro. Siguiendo esta idea, se encuentra Poole (1999) quien revoluciona el mundo escolar con sus postulados sobre la informatización de la enseñanza.

En relación a las herramientas de autor, se abordan teóricos como Murray (2003) con sus aportaciones hechas en la obra “Authoring tools for advanced technology learning environments”. También los aportes de Martin (2004) con su estudio empírico titulado “Software de autor y estilos de aprendizaje: Didáctica, lengua y literatura”, en la cual es analizado el papel que pueden desempeñar las herramientas de autor en el aula y su relación con los estilos de aprendizaje.

En cuanto al diseño metodológico, este es de carácter mixto ya que por las características del problema investigado se requiere la implementación combinada de instrumentos cualitativos y cuantitativos, como la observación participante, la entrevista a profundidad y las pruebas de carácter escrito. Estos fueron sometidos al juicio de expertos, quienes avalaron la fiabilidad de los mismos.

El estudio fue desarrollado en la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (Colombia), esta cuenta con una población de alumnos en el grado sexto,

de doscientos diez estudiantes, repartidos en cinco cursos de manera proporcional, discriminada en ciento trece niñas y, noventa y siete niños, cuya edad promedio fluctúa entre los diez y once años. De aquí se seleccionó una muestra de 136 estudiantes a los cuales se les aplicaron las pruebas escritas y las actividades interactivas. Para la entrevista fueron seleccionados de manera intencional ocho estudiantes, según el nivel de desempeño alcanzado en la prueba, dos por cada uno. De igual manera, los maestros fueron seleccionados intencionalmente, siendo escogidos los dos que dan clase en el grado sexto.

Los hallazgos de la investigación, muestran que los maestros en teoría, poseen información acerca de las teorías relacionadas con la metodología para dar solución a problemas con datos estadísticos, pero la falencia apunta a la aplicación metodológica, la cual desconoce los intereses de los estudiantes, promoviendo la desidia y la apatía hacia la asignatura, desarrollando de manera deficiente las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos. Esta situación se ve modificada de manera positiva al ser implementadas actividades interactivas diseñadas con herramientas de autor y las cuales se pueden tener acceso abierto en la web.

## **Capítulo Uno – Planteamiento del Problema**

*Tema: Implementación de Ambientes Basados en Tecnología para el Desarrollo del Pensamiento Aleatorio*

### *Contexto y Definición del Problema*

La Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (E. N. S. D. B. ), una institución educativa dedicada a formar niños, adolescentes y jóvenes con la meta de algún día ser formadores, ha encontrado en el proceso de mejora continua una problemática en relación a que sus estudiantes demuestran poco desarrollo de las habilidades de pensamiento para dar solución a problemas que incluyen datos estadísticos, lo cual se corrobora con los bajos resultados obtenidos en las pruebas de estado, en relación al componente específico donde se valora el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos (ICFES, 2010).

Esta situación también se evidencia en los indicadores de desempeño relacionados con el pensamiento aleatorio en las evaluaciones externas, como las pruebas SABER para los grados tercero y quinto de básica primaria, donde los resultados registrados en los documentos oficiales sugieren que la resolución de problemas con datos estadísticos es una falencia en la institución educativa, que a la postre se agudiza en los grados superiores, como se infiere a partir del nivel bajo que en promedio obtienen los estudiantes en los cursos de noveno y undécimo, los cuales marcan respectivamente, el último nivel de formación para los ciclos de básica secundaria y media vocacional (ICFES, 2010).

El déficit en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos de los estudiantes de la E. N. S. D. B. es notoria desde el nivel de básica primaria hasta la media vocacional, como lo demuestran los resultados antes analizados, la institución educativa ha podido corroborar en las evaluaciones internas esta misma falencia. Para ello, se han estudiado los resultados de las evaluaciones que internamente

se realizan al culminar cada semestres del año lectivo para los saberes disciplinares contenidos en el currículo, como lo estipula el sistema institucional de evaluación normalista contemplado en el proyecto educativo.

En el análisis hecho por los directivos de la institución y docentes del área de matemáticas a partir de los datos obtenidos de las pruebas institucionales aplicadas en los años 2007, 2008, 2009 y 2010; se infiere que el desempeño de los estudiantes muestra una tendencia a descender significativamente cuando los educandos hacen la transición de la educación básica primaria al nivel de secundaria, lo que circunscribe el problema particularmente al grado sexto, donde se ubica un punto de inflexión en la curva de rendimiento de los educandos respecto al pensamiento aleatorio.

Es inconmensurable la gama de estrategias que puede implementar un docente para desarrollar el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, cuya inclusión en el currículo de las instituciones educativas de la República de Colombia resultó caótico desde el inicio y lo cual se refleja en la comunidad académica de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (E. N. S. D. B.), que a pesar de su naturaleza enfocada hacia la didáctica y la forma de pensar del ser humano en el contexto de su cotidianidad, tal como lo expone el Ministerio de Educación Nacional en los lineamientos curriculares del área de matemáticas y ciencias naturales (1998) ha presentado ciertas dificultades en la implementación de las mismas.

Actualmente, una de las principales características de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la E. N. S. D. B., está permeado por la implementación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como lo sugiere el Ministerio de educación Nacional en los lineamientos curriculares (1998). . Por ello, se hace necesario darles la funcionalidad y protagonismo como mediadores validos en la educación, sobre todo en aquellas áreas del conocimiento o saberes disciplinares, que presentan un nivel de desempeño significativamente bajo, como es en este caso la estadística.

Respecto a la influencia de la tecnología en la escuela, Burgos manifiesta que la comunicación es indispensable en educación para que se promueva, desarrolle y facilite el aprendizaje; la tecnología ofrece a los procesos educativos un sin número de herramientas que fortalecen la comunicación y cuya aplicabilidad no debe ser analizada de manera aislada, sino como parte de la cultura de los estudiantes y con la cual el maestro debe interactuar, siendo un medio transformador del aprendizaje activo (Burgos, 2007). Este aporte sugiere en la cualificación de los procesos relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la estadística en el grado sexto de la E. N. S. D. B., la implementación de estrategias interactivas que promuevan el desarrollo de habilidades para dar solución a problemas con datos estadísticos.

### *Preguntas de Investigación*

Lo anteriormente expuesto, redundando en la importancia de implementar estrategias mediadas por ambientes de aprendizaje que involucren elementos novedosos y culturalmente actuales para la sociedad moderna, como lo son todos aquellos que se basan en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las cuales se constituyen en facilitadoras en la cualificación de los procesos educativos. Resultando complementarias, al ser implementadas en el desarrollo de habilidades para la solución de problemas que involucran sistemas de datos estadísticos. Por lo anterior, se ha formulado una pregunta como planteamiento del problema a esta situación.

*¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?*

Con base en esta pregunta desencadenante, el estudio se dará a la tarea de investigar datos relacionados como: los antecedentes académicos de los estudiantes (su

desempeño en el área de matemáticas, específicamente en la asignatura de estadística), ¿qué opinan los estudiantes a cerca de la metodología implementada por sus profesores de estadística?, ¿cuál ha sido su experiencia en el desarrollo de actividades interactivas, las cuales están contempladas dentro del componente tecnológico incluido en los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación para el área de matemáticas?, ¿consideran que la metodología aplicada por sus docentes en la clase de matemáticas, promueve la resolución de problemas con datos estadísticos?

En relación a los profesores, ¿cuál ha sido el impacto de las TIC en su metodología de enseñanza, desde que el gobierno las ha impulsado como parte necesaria dentro del proceso educativo?, ¿qué papel creen, cumplen los avances tecnológicos en la cultura de la escuela actualmente?, ¿narre su experiencia como docente o estudiante, de acciones donde se han implementadas actividades interactivas?, ¿en cuál o cuáles modelos de enseñanza y aprendizaje basan el diseño de sus procesos? Estas son algunas de las preguntas que van surgiendo durante el curso del proceso de investigación y van orientando el camino hacia la respuesta de la pregunta del problema.

### *Clarificación de términos*

Para continuar dando curso al planteamiento del problema, se hace necesario aclarar los términos involucrados en la pregunta inicial, que son: estrategias de aprendizaje interactivas, herramientas de autor y habilidades para resolver problemas.

El primer término a definir es estrategias de aprendizaje interactivas, el cual es analizado desde la complejidad del concepto, a partir de la correlación entre los términos involucrados. Inicialmente se aborda la definición de estrategias de aprendizaje, las que según Beltrán (2003), son herramientas al servicio del pensamiento, cuya función va en pro de potenciar y extender su accionar en el ámbito donde se emplea. Por su parte, Winstein (1986) las consideran como conductas y pensamientos de las cuales un estudiante hace uso durante el aprendizaje con el propósito de influenciar su proceso de



aprehensión. Mientras, existen otros teóricos que consideran a este constructo como la habilidad para la toma consciente y deliberada de decisiones, permitiendo al individuo hacer una selección de los conocimientos relevantes para alcanzar un objetivo (Monereo, 1994).

Por su parte, la interactividad para Calvo (2000), son los cambios que un usuario puede ejercer sobre un programa al ejecutarlo, repercutiendo con sus decisiones en el curso del mismo. Este autor propone un ejemplo que ilustra dicho concepto, describiéndolo como la acción que el usuario (de internet) debe ejecutar con el fin de obtener en la interfaz de pantalla, lo que él desea. Esto se complementa con la retroalimentación recibida, permitiendo que la evaluación sea continua y pertinente con las necesidades de los estudiantes.

Tomando como referente los anteriores conceptos y estableciendo la relación recíproca entre ellos, se puede inferir que las estrategias de aprendizaje interactivas hacen referencia a la capacidad de un individuo para discernir acerca de la toma de decisiones al enfrentarse a un programa interactivo, que a la postre repercute en el direccionamiento del mismo, complementándose con los procesos evaluativos y de retroalimentación.

En el caso particular de los procesos de matemáticas, la interactividad debe ser un elemento que permita el acercamiento del estudiante al tema objeto de estudio (resolución de problemas con datos estadísticos, en este caso), tal como se evidencia en otras asignaturas al interior de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (E. N. S. D. B.), e incluso al interior del área de matemáticas. En todos los casos, el uso de las TIC'S ha evidenciado una transformación significativa en la comunicación entre estudiantes y profesores, permitiendo a través de estos canales hacer más atractivos los procesos de enseñanza, acercando a los estudiantes al conocimiento de forma innovadora.

Un ejemplo, relacionado con el contexto del presente estudio son las diversas actividades que se implementan en clase de matemáticas por parte del docente, las cuales responden a una secuencia lógica, y cuya finalidad es ir propiciando en el estudiante el desarrollo de habilidades que redunden en la resolución de problemas. Es allí, donde juega un papel fundamental el propósito con el cual se desarrolla una actividad y la planeación del docente. En la E. N. S. D. B., los docentes de estadística como parte de su proyecto de aula, enfocan sus procesos desde y hacia la resolución de problemas, partiendo de un tópico generativo o pregunta detonante, siguiendo con una fase a la que se le denomina exploración de ideas previas, luego la etapa de consulta dirigida y cierra con el producto final de síntesis. En cada una de ellas, se implementan actividades que enriquecen las estrategias y de las cuales se hace uso dependiendo de las exigencias del tema, entre ellas se encuentra el subrayado, las redes conceptuales, el fraseo, la redacción de ensayos, las conferencias y talleres condicionados, entre otras.

Otro concepto involucrado es herramientas de autor. Estas también reciben el nombre de metamedios, son aplicaciones informáticas y programas diseñados con el fin de propiciar la creación de actividades que medien en los procesos de enseñanza y aprendizaje, suscitando el interés de los estudiantes; entre sus componentes se encuentran las plantillas, que permiten la creación de contenidos didácticos con diversos niveles de interactividad (Martín, 2004).

En la web se pueden encontrar una serie de aplicaciones, como Hotpotatoes, Rayuela, Adora, Squeak, JClic, Cuadernia, Adobe Authorware, Adobe Directo, Asymetrix ToolBook, CourseLab y Uduu, entre otras; diseñadas para distintos fines, la mayoría son de libre utilización y pueden ser implementadas dependiendo de los requerimientos del profesor para sus cursos. Algunos docentes de la E. N. S. D. B., hacen uso de estos recursos interactivos como mediadores dentro de sus clases, especialmente en materias como física, inglés e informática; por su parte, ocurre lo propio en el área de matemáticas y estadística, aunque dándole poca relevancia a la resolución de problemas.

A continuación, se define el concepto sobre habilidad para resolver problemas. Para Vigotsky (1979) constituye un proceso mental complejo, debido a que responde a una estructura psicológica originada en datos que posteriormente son analizados, luego se establecen relaciones entre ellos, la información es depurada y se elabora una estrategia particular acorde al problema. Según Skinner (1979), se caracteriza por la variación de la conducta, que se ve reflejada en una transformación a la cual se le denomina solución de problemas, dándose en dos etapas que identifica como enfrentamiento a un problema y requerimiento de un cambio.

Por su parte, Ausubel (1976) se refiere a la habilidad para resolver problemas como toda actividad en la que los conocimientos previos y las características de problemas actuales, son organizados pensando en lograr un objetivo. Para ello, propone los siguientes pasos: representación del problema, planificación de la solución, ejecución del plan y evaluación de la solución. Este concepto, es uno de los ejes que articula el currículo de matemáticas en la E. N. S. D. B., reconociendo en esta actividad un objetivo primario de su enseñanza, especificando aspectos como: la formulación de problemas a partir de situaciones propias y ajenas a las matemáticas, desarrollo y aplicación de estrategias, verificación e interpretación de resultados, generalización de soluciones y estrategias y la adquisición de confianza; todos ellos acorde a lo sugerido en lo Lineamientos Curriculares propuestos por el M. E. N. (1998).

### *Objetivos*

#### *Objetivo general*

Identificar las habilidades que se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos.

### *Objetivos específicos*

1. Identificar el impacto de la metodología implementada por los maestros de estadística para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, dirigidas a resolver problemas con datos estadísticos.

2. Determinar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, a partir de las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes.

3. Implementar actividades interactivas orientadas a desarrollar en los estudiantes las habilidades para resolver problemas con datos estadísticos.

4. Reconocer las habilidades desarrolladas por los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, luego de implementar estrategias de aprendizaje interactivas.

### *Justificación*

Los lineamientos curriculares para el área de matemáticas, incorporan explícitamente los sistemas de datos como parte relevante de los contenidos básicos de matemáticas propuestos para la educación básica, a partir del reconocimiento de la incidencia social que tiene el enfrentar la cultura estadística desde el ámbito escolar, brindándole al educando desde este escenario las herramientas que promuevan el desarrollo de habilidades para dar solución a problemas que involucren datos estadísticos, entre las cuales se encuentra la modelación, el razonamiento, la comunicación y la elaboración, ejecución y ejercitación de procedimientos (M. E. N., 1998).

Los resultados arrojados por las pruebas de estado, dan muestra de una problemática de fondo, ya que estos evidencian un desempeño bajo de los estudiantes en

relación a la media, según los indicadores propuestos por organizaciones internacionales, particularmente en el componente de las matemáticas relacionado con el pensamiento aleatorio en función a la resolución de problemas con datos estadísticos (ICFES, 2010). Estos resultados han llevado a que desde el Ministerio de Educación Nacional se creen estrategias educativas de apoyo a los docentes para mejorar la enseñanza de estos contenidos.

Así como a nivel nacional se ha podido observar esta gran problemática en la E. N. S. D. B también es común encontrar que es significativamente alto el porcentaje de individuos que presentan dificultades para resolver problemas con datos estadísticos, a pesar de su funcionalidad y relación con la vida diaria, presentando resultados notoriamente bajos en las pruebas tanto internas como externas en los grados sexto, quizás por ser este el que marca la transición de la educación primaria a la secundaria.

Esta preocupación da origen a este estudio que se complementa luego de observar e indagar con los sujetos actores que participan activamente de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la E. N. S. D. B., sobre aspectos tales como el desempeño en el área de matemáticas, particularmente la estadística y su relevancia en el desarrollo del pensamiento aleatorio. Al momento de cuestionarlos, acerca del porqué de sus falencias al dar solución a problemas de estadística; atribuyen los hechos a aspectos generales como: la metodología implementada por el docente, la carencia de fundamentación didáctica y poca relación de los contenidos del área con situaciones de la vida cotidiana, entre otras (Álvarez, 2007)

Frente a la problemática anteriormente descrita se hace necesario que los maestros implementen nuevas estrategias que los acerquen al contexto y actualidad de los educandos, incluyendo elementos que sirvan como mediadores en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello la inclusión de las TIC constituye una herramienta válida en la cualificación e implementación de actividades interactivas que potencien el desarrollo de las habilidades de los educandos para resolver problemas con datos estadísticos, acatando y dando cumplimiento a las recomendaciones hechas al área de

matemáticas desde los Lineamientos Curriculares, donde se invita al docente a incluir como parte de su quehacer pedagógico las herramientas tecnológicas (M. E. N., 1998).

La implementación de estrategias interactivas, constituye un elemento facilitador en el proceso de mediación entre el conocimiento y el estudiante, permitiéndole llegar a respuestas sobre preguntas acerca del mundo físico a partir de la recolección y análisis de datos, tomando decisiones a partir de la pertinencia de la información, la forma en que se recolecta, se presenta e interpreta hasta llegar a soluciones de manera activa, desarrollando habilidades como el razonamiento, modelación, comunicación y ejecución de procedimientos, para resolver problemas, estableciendo relaciones con otras áreas del currículo, poniendo en práctica conocimientos sobre los sistemas de numeración y sistemas de medida, entre otros (M. E. N., 1998).

Existe la imperiosa necesidad de identificar cuáles son las habilidades que se pueden desarrollar en la resolución de problemas con datos estadísticos a partir de la implementación de estrategias interactivas, como mediadoras e impulsoras del rendimiento académico de los estudiantes del grado sexto del nivel de básica secundaria de la E. N. S. D. B. La aplicación de actividades mediadas por las nuevas tecnologías de la información y comunicación, permiten el acceder al conocimiento de forma flexible, constituyéndose en una herramienta que permite innovar la forma en que se introducen los contenidos propios de saberes disciplinares como la estadística.

### *Beneficios Esperados*

En la actualidad, uno de los temas neurálgicos de la educación en Colombia es la apatía de los estudiantes hacia las matemáticas y su área de influencia, dentro de la cual se encuentra la estadística y por ende todo el proceso que involucra el desarrollo del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos. Esto a pesar, de lo que expone el gobierno en las directrices consignadas en los Lineamientos Curriculares, donde lo define como

un saber que guarda estrecha relación con el entorno sociocultural de los individuos (M. E. N., 1998)

Lo anterior, no es ajeno a la situación vivida en el campo profesional, ya que los datos demuestran que las carreras universitarias con menor demanda y bajo porcentaje de egresados son las que involucran un alto número de créditos relacionados con materias relacionadas con las matemáticas según datos proporcionados por el Observatorio Laboral para la Educación (2009). Este hecho, es el reflejo del paupérrimo nivel demostrado por los estudiantes en las pruebas de estado, ya que las matemáticas son las que evidencian uno de los grados de desempeño más bajo, lo cual se ratifica cuando se analizan los resultados de las pruebas de corte internacional (ICFES, 2010).

Para Álvarez (2007) resulta trascendental, el hecho que la metodología aplicada por los docentes de matemáticas es duramente cuestionada por los estudiantes, ya que la consideran poco motivadora, debido a su lejana relación con sus intereses particulares, la carencia de fundamentación didáctica y la poca relación de los contenidos del área con situaciones de la vida cotidiana, entre otras, lo cual resulta un contrasentido, debido a que actualmente la educación cuenta con la posibilidad de usar la tecnología, haciendo de ella una aliada para mediar en los procesos educativos, ofreciendo la posibilidad de cualificación permanente.

La educación cuenta con la oportunidad de contextualizarse gracias a los avances tecnológicos, permitiendo alcanzar con ellos un grado de complementariedad, entre la actividad educativa de tipo presencial y los recursos del ambiente e-learning, combinación que da origen a ambientes mediados por tecnología bajo la modalidad b-learning (Mortera, 2007). Ello facilita el acercamiento cultural de los estudiantes, a áreas del conocimiento que bajo otra mediación les resultarían poco atractivas, como es el caso de la estadística, disciplina afín a las matemáticas y cuyas causas han sido expuestas en un aparte anterior.

La presente investigación, busca generar un acercamiento entre la estadística y los estudiantes de grado sexto de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla, a través de la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor. Esperando con ello, desarrollar habilidades para resolver problemas con datos estadísticos en los sujetos actores y cambiar la visión actual que poseen de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística.

Por último, lo anterior sería concordante al sentir de lo expuesto por el Ministerio de Educación de la República de Colombia en los Lineamientos Curriculares para el Área de Matemáticas, al referirse que el desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de contenidos de la estadística, debe ser iluminado por un espíritu de exploración e investigación, tanto por alumnos como por maestros y permeado por la resolución de problemas desde el currículo del área (M. E N., 1998).

Todo ello, da pie a la pregunta antes expuesta: *¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?*



## Capítulo Dos – Revisión de la Literatura

### *Introducción*

El presente estudio abarca conceptos que por su complejidad requieren de un análisis soportado en teóricos clásicos y estudios empíricos, que cimenten una argumentación propia a esta investigación y potencien los alcances de la misma.

Entre los subtemas que alimentan la presente investigación, se encuentra inicialmente las habilidades para resolver problemas, del cual existen teóricos clásicos que abordan el tema como Polya, con la heurística y el método constituido por cuatro pasos para la resolución de problemas, tomando como referente su obra “Cómo plantear y resolver problemas (How to solve it)”.

Continuando con este constructo, se abordan los postulados de Alan Schoenfeld quien toma como punto de partida las premisas del anteriormente mencionado George Polya, pero con el atenuante de aplicar estos conceptos en el campo mismo de trabajo con estudiantes y profesores, lo cual su antecesor no realizó.

La obra de Polya y Schoenfeld es referenciada en documentos oficiales del Ministerio de Educación de la República de Colombia, como los Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas y los Estándares Básicos de Competencia.

En relación a las habilidades propias requeridas en la resolución de problemas, hace su aparición Treffinger y Huber (1.975), definiéndolas como objetivos a desarrollar como resultado de su práctica, describiéndolos en doce aspectos fundamentales.

Por otra parte, están autores clásicos como Armsey y Dahl (1975) quienes diseñaron un estudio de la implementación de la tecnología en la educación y su posible uso a futuro, lo cual permite cimentar el concepto de estrategias de aprendizaje interactivas. Siguiendo esta idea, se encuentra Poole (1999) quien revoluciona el mundo

escolar con sus postulados sobre la informatización de la enseñanza, lo cual causó gran estupor en la época, ya que se tuvo la concepción que se pretendía desvirtuar el papel del docente.

En relación a las herramientas de autor, se abordan teóricos como Murray (2003) con sus aportaciones hechas en la obra “Authoring tools for advanced technology learning environments”, donde se destacan las bondades de estas herramientas en relación a las necesidades del docente. También se destaca el aporte de Martin (2004) con su estudio empírico titulado “Software de autor y estilos de aprendizaje: Didáctica, lengua y literatura”, en la cual es analizado el papel que pueden desempeñar las herramientas de autor en el aula y su relación con los estilos de aprendizaje.

#### *Antecedentes*

El presente problema de investigación se ubica en el saber de matemáticas, específicamente en el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos como su área de intervención disciplinar específica. Entendiéndose también, como los procesos que intervienen en la enseñanza y aprendizaje de la estadística, desde y hacia la resolución de problemas como se expone en los Lineamientos Curriculares de la Matemáticas (M. E. N., 1998).

Ante esto, aparece la intervención de los ambientes mediados por materiales multimedia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que en ellos integran elementos que hacen parte de la cultura del nativo digital, y pueden hacer que el educando se motive y logre ser competente en áreas del conocimiento que en otros ambientes le resultarían indiferentes, como es el caso particular de asignaturas que cuentan con pocos adeptos, como las relacionadas con las matemáticas (Observatorio Laboral, 2009).

Al respecto, la acción del maestro dentro de su praxis resulta determinante para el desarrollo actitudinal, cognitivo y procedimental de los estudiantes. Es por ello, que el presente estudio se enfoca en el trabajo con maestros de matemáticas, ya que son los llamados a ser promotores de una metodología estructurada a la medida de las necesidades del usuario, que repercuta en el desarrollo de habilidades de los estudiantes para resolver problemas (Heredia y Romero, 2007). Para este fin, Margaret Driscoll (2002) citada por Mortera (2007); propone una estructura basada en un híbrido de diferentes formatos de tecnologías de la Web, mezclar diversos enfoques pedagógicos, combinar cualquier forma de tecnología instruccional y fusionar con actividades concretas.

El presente objeto de estudio guarda estrecha relación con otras investigaciones desarrolladas por autoridades en el tema, y de las cuales se hace una breve reseña a continuación.

En primera instancia, se encuentra el proyecto desarrollado por la docente de matemáticas Kelly Patricia Murillo, titulado: *¿Cómo desarrollar la capacidad crítica y analítica de los estudiantes a través del aprendizaje de la estadística, de modo tal que puedan acercarse al análisis e interpretación de su realidad social?*

“Desde aquí, la investigadora con el propósito de desarrollar en sus estudiantes el espíritu crítico frente a la información que reciben y a su realidad, e incentivar la capacidad de análisis, síntesis, descripción e interpretación de datos; diseñó una propuesta en el campo de la estadística que se apoya en las nuevas tecnologías y en temáticas variadas abordadas en las áreas de Biología, Sociales, Inglés, Español y Religión” (Murillo, 2009).

Siguiendo una línea similar, se encuentra el trabajo titulado: “La estadística lúdica como instrumento de evaluación y eje integrador de todos los temas de preescolar fortaleciendo el aprendizaje y vivenciando valores”. En él, la profesora Nelsy Janneth Benítez describe su propuesta basada en:

“Experiencias significativas que involucran infinidad de temas y se integran para ser evaluados a través de la estadística girando en torno al plano

cartesiano y sus componentes, dando un nuevo rumbo a la evaluación en el cual se dejan atrás los métodos estrictamente cuantitativos” (Benítez, 2008).

En otra instancia, se encuentra la investigación adelantada por Assumpta Estrada, Carmen Batanero y Josep María Fortuny bajo el título: *Un estudio sobre conocimiento de estadística elemental de profesores en formación*. Donde es presentado un análisis exploratorio de los conocimientos estadísticos elementales de docentes de educación primaria en formación. Luego de aplicar una serie de instrumentos, los resultados dan muestra de errores conceptuales por parte de los educandos, en temas como, medidas de tendencia central y de dispersión, valor atípico y muestreo (Estrada, Batanero y Fortuny: 2004).

Por otra parte, Juan D Godino propone el proyecto: *¿qué aportan los ordenadores a la enseñanza y aprendizaje de la estadística?* En este trabajo se analiza la influencia de los ordenadores en el desarrollo y difusión de la estadística en los últimos años. Como consecuencia, surge la necesidad de propiciar una renovación de los contenidos y metodología en la enseñanza de esta materia, haciéndola más significativa. Finalmente, son presentados ejemplos de las diversas modalidades de uso de los ordenadores como ayuda para el aprendizaje de conceptos y métodos estadísticos (Godino, 1995).

Además, cabe referenciar la investigación denominada, *el aprendizaje híbrido o combinado (Blended Learning): acompañamiento tecnológico en las aulas del siglo XXI*. En ella, se hace una disertación de la experiencia en la educación bajo la modalidad b-learning, que combina la presencia física en el aula con el formato e-learning, lo cual aplica para más del 80% de los cursos ofertados por el Tec. de Monterrey con excelentes resultados (Mortera, 2007).

A continuación, se traen a colación algunos estudios realizados en Colombia y cuyo contenido guarda concordancia con las estrategias interactivas a las cuales se hace referencia en la investigación, por sus características y contexto geográfico, cercanos al entorno sociocultural de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (E. N.

S. D. B.), escenario en el que se develan las acciones pedagógicas que apuntan a proponer una solución al problema estudiado, para lo cual se toman como constructos los avances y resultados obtenidos en dichas investigaciones.

Encontramos que en el escenario nacional, el ministerio de educación en el marco del proyecto *“Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media”* dedica un aparte denominado *“Pensamiento Estadístico y Tecnologías Computacionales”*. Esta investigación contó con la participación de instituciones educativas y maestros de todo el país, logrando avances en el marco del desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos a partir de la implementación de herramientas tecnológicas como la calculadora TI 92 plus, y otras pensadas con el especial propósito de contribuir a la renovación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la estadística (MEN, 2004).

Los resultados y recomendaciones del proyecto sugieren a las instituciones educativas y equipo docente, encaminar sus esfuerzos a introducir los temas estadísticos en los salones de clase, con el propósito de incidir en la cualificación de ciudadanos competentes en el tratamiento, análisis y uso de información disponible en forma de datos, comprendiendo la razón por la cual puede estar escrita en un lenguaje gráfico, en tablas ó está presentada a través de medidas representativas de los mismos (MEN, 2004).

Algunas de las sugerencias se ajustan al contexto del proyecto en cuestión, como la reorganización del currículo de matemáticas, a partir de la incorporación formal de la estadística en respuesta a una sociedad globalizada que exige competencia en el reconocimiento y comprensión del azar, la incertidumbre y el análisis de datos. Del mismo modo hacer uso del potencial de los sistemas computacionales, algebraicos y minitools en la ampliación y reorganización cognitiva y curricular a partir de la resolución de problemas (MEN, 2004).

Por último, son propuestas una serie de actividades construidas por maestros de las diversas latitudes de Colombia. Estas se encuentran distribuidas en cinco grupos: las

que promueven la ampliación curricular, las que promueven aproximaciones a reorganizaciones curriculares, las que promueven reorganización cognitiva presentando nuevos contenidos curriculares o nuevos significados de un concepto, proyectos que promueven un trabajo integrado y actividades con instrumentos que reorganizan el currículo, siendo las dos últimas las que se ajustan a los requerimientos del estudio presente (MEN, 2004).

Otro proyecto cuyos aportes guardan estrecha relación con la investigación, es el titulado “*Impacto del uso de las mediaciones didácticas interactivas en el aprendizaje de los estudiantes del modelo educativo transformemos educando en el departamento de Córdoba*” desarrollado en la región Caribe de Colombia. Este trabajo fue adelantado en el marco del modelo “Transformemos Educando”, auspiciado por la gobernación del departamento de Córdoba, la modalidad consiste en desarrollar procesos de formación para jóvenes y adultos, cuyo interés primordial es la construcción activa del conocimiento mediante una educación pertinente y flexible acorde con las necesidades de aprendizaje de la población joven y adulta.

La investigación concluye que la inclusión de la cultura digital en los procesos educativos con estudiantes que provienen de poblaciones reconocidas como vulnerables, es una respuesta contundente a las necesidades de cualificación de estas comunidades, que no solo se limitan a aprender a leer y escribir, sino que primordialmente deben aprender a aprender, para poder hacer frente a las exigencias de la economía globalizada que demanda personal mejor cualificadas en los diversos campos del saber (Carrillo, Ortega y Valencia , 2010).

Bajo esta perspectiva, los autores asumen que las TIC no solo son un medio de alfabetización, sino que debe trascender al ámbito de las ideas, desarrollando en los sujetos actores capacidad de pensamiento, comprensión y utilización de la información, sin limitarse a la manipulación de los computadores. Con el desarrollo del estudio se alcanzó el objetivo de comprender los factores asociados al uso de las mediaciones

didácticas interactivas en la vida escolar y cotidiana de los estudiantes jóvenes y adultos vinculados al Sistema Interactivo Transformemos Educando (Carrillo et al, 2010).

Los resultados evidencian los grandes avances que en relación al bienestar de los estudiantes de zonas rurales y urbanas fueron alcanzados por el proyecto, resaltando aspectos como la facilidad en el aprendizaje, la permanencia escolar y la satisfacción por la oportunidad que se les brinda para culminar sus estudios, concluyendo que las actividades implementadas en la modalidad interactiva, lograron un impacto significativo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la comunidad objeto de la investigación (Carrillo et al, 2010).

En el marco de los estudios adelantados al interior de la E. N. S. D. B., se encuentra un proyecto que guarda estrecha relación con el tema de estudio. Se identifica bajo el título de “*Educación Estadística, un Enfoque desde la Enseñanza para la Comprensión*”, desarrollado en el grado octavo durante los años 2007 y 2008. En él se aborda el tema de la introducción a la probabilidad bajo los parámetros teóricos de autores como Carmen Batanero, David Perkins y Howard Gardner, entre otros.

Dentro de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas, fueron tomadas como base tres fases, la primera denominada desempeños de exploración, donde se indaga a cerca de los conocimientos previos que poseen los estudiantes. Una segunda, reconocida como desempeños de investigación guiada, en la cual se abordan los conceptos propios de la temática en cuestión. Y por último, la etapa de desempeños finales o síntesis, donde los educandos ponen en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso.

El impacto del proyecto, se reflejó en la actitud positiva que en adelante demostraron los estudiantes hacia la estadística, su participación activa durante los talleres programados y los resultados académicos obtenidos en las pruebas internas implementadas por la institución. Cabe resaltar que actualmente esta investigación se encuentra en curso, por lo tanto no existen documentos oficiales que hayan sido

publicados por parte de los autores, solo se pueden verificar en los archivos privados de la E. N. S. D. B.

### *Marco Teórico*

#### *Habilidades para resolver problemas*

##### *Cómo plantear y resolver problemas*

Los aportes de Polya a la resolución de problemas constituyen hasta la actualidad un paradigma, esto lo hace un referente de rigor para cualquier investigación que pretenda abordar esta temática. Su propuesta contenida en libro “*How to solve it*”, hace especial énfasis en estrategias para resolver problemas, repercutiendo en una metodología innovadora en los procesos direccionados a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, considerando que “resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (Polya, 1965).

Polya (1965) describe cuatro pasos que supone son la base para la resolución de problemas matemáticos: comprender el problema, concebir un plan, ejecutarlo y examinar la solución. En cada uno de ellos el docente debe ir guiando y facilitando el proceso a los estudiantes con preguntas que inviten a la reflexión, aplicando el razonamiento heurístico, fundamental para avanzar en aquellos problemas desconocidos o no usuales, aunque en opinión de muchos matemáticos son demasiado abstractas y generales para el estudiante.

La primera etapa corresponde a la comprensión del problema, estos deben ser propuestos por el docente teniendo como condición el equilibrio justo en el nivel de dificultad. Luego, durante la concepción del plan, el maestro debe direccionar al estudiante a través de preguntas hacia una estrategia para solucionar el problema a partir



de experiencias previas y preconceptos. Posteriormente, en la fase de ejecución es el estudiante quien asume la responsabilidad de analizar que los pasos sean correctos. Por último, se hace una retrospectiva de la solución pretendiendo verificar los resultados y el razonamiento que se siguió, dando bases al educando para la resolución de otros problemas (Polya, 1965).

Es relevante resaltar que para este estudio Polya no realizó investigación de campo con estudiantes y profesores, se basó en sus experiencias previas, su trascendencia radica en evidenciar la importancia de crear conocimiento en matemática tomando como medio a la solución de problemas.

#### *Resolución de problemas matemáticos*

La obra de Schoenfeld está basada en los conceptos de Polya en relación a la resolución de problemas. Su trabajo partió de la experiencia con estudiantes y profesores con los cuales aplicó los postulados de su antecesor, trabajo de campo que este no realizó. Esto lo llevó a la conclusión que los cuatro pasos propuestos por Polya, requerían de ser considerados con un mayor grado de complejidad y considerar más elementos, concluyendo que cuando se quiere trabajar con la resolución de problemas como estrategia didáctica hay que ir por encima de las heurísticas, no precisamente porque sean erradas, es simplemente que pueden estar fuera de contexto y resulta complejo establecer una regla general para su aplicación.

Schoenfeld (1985, p. 52), establece la existencia de cuatro aspectos que intervienen en el proceso de resolución de problemas: “los recursos (entendidos como conocimientos previos, o bien, el dominio del conocimiento), las heurísticas (estrategias cognitivas), el control (estrategias metacognitivas) y el sistema de creencias”.

En primer lugar, los recursos hacen referencia a los conceptos de las matemáticas que el individuo es capaz de poner al servicio de la resolución de un problema. En esta categoría se hallan los conocimientos previos del estudiante, entre los que se encuentran los conceptos, fórmulas y algoritmos, entre otros. En este aspecto, el docente debe ser

cuidadoso en percatarse de cuáles son las herramientas con las que cuenta el sujeto, ya que en este punto puede estar el éxito en la búsqueda de la solución.

El segundo aspecto, corresponde a las reglas o planteamientos generales que ayudan a enfrentar un problema. Estas son denominadas heurísticas propuestas por Polya (1965), y de las cuales Schoenfeld (1985) sostiene que son poco funcionales debido a que cada tipo de problema necesita heurísticas particulares, además, son muy generales y por ello se debe descartar su implementación.

La manera en que los individuos utilizan la información y las estrategias heurísticas que poseen para resolver un problema, es lo que Schoenfeld denomina control, éste involucra conductas de interés tales como: planificar, seleccionar metas y submetas y monitoreo constante durante el proceso de resolución.

En esta etapa es donde se debe hacer uso de la autonomía y el discernimiento, ya que para llegar a la solución de una problemática pueden aparecer como alternativas varias heurísticas pero puede darse el caso que más de una sirva para tal fin o que algunas de ellas presenten más o menos obstáculos que otras. También puede darse la situación que el sujeto piense que una sirva y al momento de aplicarla resulte lo opuesto. Todo ello debe ser controlado por parte del estudiante durante el desarrollo del proceso. Además, involucra conductas como: planificar, seleccionar metas y submetas y monitoreo constante durante el proceso de resolución Schoenfeld (1985).

Por último, Schoenfeld (1985) se refiere al sistema de creencias como el conjunto de percepciones que los estudiantes y maestros tienen sobre la matemática y su proceso de enseñanza – aprendizaje. Respecto a alumnos plantea las siguientes creencias:

- Los problemas de tipo matemático poseen una sola respuesta correcta.
- La regla que el docente dio en la clase, es la calve para solucionar un problema de forma adecuada.

- El común de los alumnos no deben esperar desarrollar comprensión matemática, deben conformarse con memorizarla y aplicarla de manera sistemática.

- La Matemática es una actividad basada en el trabajo individual, no hay lugar en ella para desarrollar actividades grupales.

- Los estudiantes que han entendido las matemáticas y han practicado lo suficiente deben ser capaces de resolver cualquier problema que se le asigne a lo sumo en cinco minutos.

- Lo que se aprende en la escuela poco o nada tiene que ver con la realidad sociocultural.

Mientras, en el caso particular de los maestros estas creencias están supeditadas a la forma o estilo con que sus maestros les transmitieron los conocimientos en la escuela o la universidad. Es decir, que en algunos casos podría tener la tendencia a asumir inconscientemente como propias las conductas y estilos de enseñanza de sus profesores.

### *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*

Richard Mayer (1986), hace una retrospectiva de las teorías clásicas de la resolución de problemas, para posteriormente señalar los avances más recientes. Inicialmente, analiza el asociacionismo y la teoría de la Gestalt. La primera, se refiere a que un fenómeno puede ser explicado a partir de la asociación entre fenómenos más básicos, vividos por el propio individuo; mientras, la segunda considera que el cerebro decodifica la información mediante las diversas asociaciones producidas al momento de la percepción.

Para la presente investigación, resultan relevantes los planteamientos de Mayer (1986) desde las teorías centradas en los problemas de carácter inductivo y deductivo, con énfasis en los reales de la vida y soluciones creativas. Esto es coherente con la pregunta planteada para la problemática en cuestión, ya que entre los elementos del

estudio se encuentra la resolución de problemas con datos estadísticos, presentes en situaciones de la cotidianidad.

Al respecto de los problemas de corte inductivo, van relacionados a una forma de pensar adoptada por el individuo para producir afirmaciones y alcanzar conclusiones que están apoyadas en unos casos particulares que se pueden conocer. Mientras, es el caso de problemas con datos numéricos, para su solución es necesaria la utilización de reglas matemáticas, esto es un tipo de razonamiento deductivo, en el que las premisas y conclusiones incluyen números (Mayer, 1986).

Mayer (1986), considera que en general todo pensamiento es dirigido y deriva en la resolución de un problema o al menos se orienta hacia una, considerándolo un proceso de manipulación de operaciones sobre el conocimiento en el sistema cognitivo, el cual es inferido de la conducta.

#### *Habilidades para la solución creativa de problemas*

En relación a las habilidades que intervienen en el proceso de resolución de problemas, Treffinger y Huber (1975) explicitan las siguientes:

- Sensibilidad a los problemas, pudiendo con ello hacer una descripción de los problemas específicos y las variables que intervienen.
- Definir problemas, reconociendo las situaciones que subyacen y profundizar en sus causas dentro de un clima de presión.
- Evitar los pensamientos atados a hábitos, identificando las formas en que normalmente sorteamos situaciones de conflicto, evaluando su efectividad y generando nuevas alternativas de respuesta.
- Diferir el juicio, brindando la mayor cantidad de alternativas de respuesta a la situación problema.

- Identificar nuevas relaciones, reconociendo similitudes y diferencias entre los objetos de estudio, además de hacer analogías y comparaciones.

- Evaluar las consecuencias de las acciones propias, reconociendo los criterios de evaluación y generando muchos otros para cada problema.

- Planificar la ejecución de las ideas o alternativas de solución, identificando el origen de los problemas, diseñando a priori una lista de obstáculos y especificando un plan de acción.

- Observar cuidadosamente y descubrir hechos ante una situación compleja.

- Usar técnicas efectivas para descubrir nuevas ideas.

- Reconvertir ideas extrañas o locas en ideas útiles y aplicables.

- Describir y usar un enfoque sistemático, siguiendo las etapas de la solución creativa de problemas.

- Describir las influencias de las relaciones interpersonales en la solución de problemas.

Las anteriores habilidades permiten identificar dentro de los procesos de enseñanza aspectos a redefinir desde la planeación de las actividades que se pretendan implementar por parte del docente, ya que sería atrevido pensar que una sola actividad podría abarcar a todas las destrezas, es allí donde las estrategias y metodologías adquieren un papel relevante.

#### *Procesos generales de las matemáticas*

El gobierno nacional de la república de Colombia a través del Ministerio de Educación Nacional, propone en los Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas cinco procesos generales, los cuales permean toda actividad relacionada con este saber (M. E. N., 1998). Entre ellos se encuentra la resolución y el planteamiento

de problemas como pilar de toda la estructura, la cual se desarrolla de manera transversal con el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

En primera instancia, el razonamiento matemático analizado a la luz del planteamiento y resolución de problemas está intrínsecamente ligado con la modelación, comunicación y procedimientos de las matemáticas. El razonar es entendido como la acción en que la mente llega a una conclusión, luego de dar un orden a las ideas, para lo cual se requiere tener en cuenta la edad de los estudiantes y su nivel de desarrollo (M. E. N., 1998).

Para el M. E. N. (1998), en matemáticas el razonar se relaciona con dar cuenta de cómo y porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar las estrategias y procedimientos que se aplican en el desarrollo de los problemas, formular hipótesis, conjeturas y predicciones, encontrar patrones y expresarlos matemáticamente, y exponer ideas con argumentos propios. Para que esto se dé, el maestro debe propiciar un ambiente que invite al estudiante a explorar, comprobar y aplicar ideas, además de estimular el pensamiento crítico.

Otro proceso presente en la actividad matemática es la comunicación, se encuentra ligada a la cotidianidad del ser humano en todas sus dimensiones. En este ámbito deben ser considerados cuatro aspectos, como organizar y consolidar las propias ideas matemáticas mediante la comunicación, explicitar estas de manera clara y coherente ante otras personas, analizar y evaluar las estrategias e ideas matemáticas de otras personas, y usar el lenguaje matemático con precisión para expresarlas.

La concepción de muchos docentes en antaño limitaba este proceso, siendo poco tenido en cuenta durante las clases, considerándolo un asunto poco relevante para las matemáticas, más bien del resorte de otras áreas. Hoy ha quedado evidenciado que esta permite la construcción de vínculos por parte del estudiante, entre sus nociones informales o intuiciones y el lenguaje abstracto y simbólico (M. E. N., 1998).

Para el M. E. N. (1998), los maestros de matemáticas deben propiciar en sus clases un ambiente que genere en el estudiante seguridad para hacer suposiciones, exteriorizar opiniones y preguntas, desarrollar investigaciones matemáticas a su nivel, escribir sobre sus impresiones, presentar informes orales basados en tablas de frecuencia, gráficos u otro tipo de representaciones físicas.

Luego, hace su aparición la modelación, la cual puede considerarse como la conexión entre el mundo real y la actividad matemática. El modelar una situación problémica conlleva una secuencia de pasos, que inician con su simplificación, idealización, estructuración, lo que se encuentra supeditado a condiciones y suposiciones. Todas estas características luego de ser expresadas matemáticamente deben ser matematizadas para dar lugar a un modelo matemático integrado por elementos básicos provenientes de la situación de origen y la interacción entre ellas.

El proceso de resolución transcurre con el sacar conclusiones, realizar cálculos, contrastar otros ejemplos, aplicar métodos reconocidos y desarrollar otros nuevos. Luego, para validar los resultados obtenidos deben ser trasladados a la situación original, validando con esta acción también el modelo, que puede ser modificado o remplazado por otro nuevo, es decir, este proceso puede retornar al punto de inicio en muchas ocasiones, lo cual no garantiza la obtención del resultado razonables o útiles a pesar que se repita varias veces (M. E. N., 1998).

Un último proceso, contemplado en los lineamientos curriculares es la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. Este hace referencia a la realización correcta de cálculos, el seguir instrucciones, el uso adecuado de la calculadora y medir longitudes correctamente, entre otras funciones. La aplicación adecuada de procedimientos o maneras de saber hacer facilita la aplicación de las matemáticas en el mundo de la vida, entendiendo este último, como el contexto en que se desarrolla toda actividad del individuo.

En las matemáticas, los procedimientos se caracterizan por su diversidad, todo depende del pensamiento o sistema al que se haga referencia. Entre ellos se encuentran los de tipo aritmético, métrico, geométrico y los analíticos. Otras clasificaciones categorizan los procedimientos considerados de rutina, entre los que se encuentra el uso de equipos (reglas, transportadores, calculadoras, etc.), calcular, transformar y medir.

Considerar que el aspecto procedimental se limita a aplicar algoritmos de manera adecuada, producto de la práctica recurrente de los mismos, es una idea descontextualizada, ya que al estudiante se le debe guiar en proceso de discernir sobre su aplicación en contexto, el por qué de su funcionamiento, los teóricos que lo sustentan y el contrastar si los resultados son correctos, entre otros aspectos (M. E. N., 1998).

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han abierto un sin número de posibilidades para modelar situaciones provenientes de contextos a los cuales sería difícil acceder por otro medio, las herramientas de autor se han convertido en un instrumento práctico para los docentes en la creación e implementación de estrategias interactivas generadoras de modelos alternativos para la resolución de problemas de matemáticas, estimulando el razonamiento y brindando nuevas formas de ejercitar y construir los algoritmos y procedimientos.

*Desarrollo de episodios de comprensión matemática: estudiantes de bachillerato en procesos de resolución de problemas*

En esta investigación, se hizo un seguimiento al trabajo de estudiantes del nivel de secundaria al momento de enfrentar problemas que generaban diversos métodos para su solución. Ellos pudieron trabajar por equipos, presentar propuestas y defenderlas, contando con la retroalimentación permanente del docente. Durante sus desarrollo, los grupos pudieron ir haciendo modificaciones, hasta refinar y potencializar sus ideas iniciales, utilizando distintos caminos que los llevaran a la solución (Sepúlveda y Santos, 2006).



Sepúlveda y Santos (2006), buscan “promover el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de tareas diseñadas bajo ciertos principios”, cumpliendo las condiciones de ser atractivas y fáciles de entender para los educandos, además de estar articuladas con los contenidos fundamentales del currículo, promoviendo la recuperación de los “procesos de pensamiento utilizados por los estudiantes en sus intentos de solución”.

Los autores culminan manifestando, que el uso de la computadora y la implementación de software educativos como Cabri-Géométrè pueden generar un acercamiento dinámico a la resolución de problemas matemáticos. Esto abre la puerta a la presente investigación ya que procura mediante la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos, lo cual incluye los elementos a los que se refieren Sepúlveda y Santos.

*La educación matemática: El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*

Villanova et al ( 2001), asevera que la educación matemática debe proveer a los estudiantes de una concepción de las matemáticas, basada en su sentido, poder, usos e historia; dando la posibilidad de un acercamiento al hacer del matemático, acorde a un nivel de complejidad propio del individuo.

Es por ello, que la enseñanza de las matemáticas debería enfocarse en la comprensión conceptual, dejando un poco de lado el desarrollo mecánico de habilidades, propiciando que los estudiantes apliquen los contenidos que han aprendido con flexibilidad y criterio, ofertando la posibilidad al individuo de explicar un espectro amplio de situaciones problémicas, ayudando al desarrollo de lo que Schoenfeld (1985) denomina “punto de vista matemático”, caracterizado por habilidades como el análisis y la comprensión, percepción de estructuras y relaciones entre ellas, la capacidad de expresarse oralmente y de forma escrita argumentando clara y coherentemente. En

síntesis, los estudiantes deben ser formados para ser independientes, intérpretes y hacer buen uso de las matemáticas (Villanova et al, 2001).

Par poder alcanzar estos propósitos, se deben promover la construcción de comunidades con sentido matemático en las aulas, evidenciándose en todo momento por parte del maestro lo que se desea lograr con el estudiante (Schoenfeld, 1985). La comunidad de práctica donde se desenvuelva el individuo debe ser reflejo y soporte de estas formas de pensamiento.

#### *Modelo quinario para la resolución de problemas matemáticos*

La resolución de problemas matemáticos exige de quien los soluciona un proceso de pensamiento que está influenciado por las emociones, el lenguaje y las estrategias que se pretendan implementar. Se hace relevante la mediación de un erudito en el tema, rol que debe ser asumido por el docente, haciendo las veces de facilitador para el estudiante durante el proceso en pro de alcanzar el objetivo final (Pérez, 2008).

Para Pérez (2008), esta tarea es mucho más compleja de lo que aparenta ser, y se hace necesario que se cuente por parte de los sujetos actores con un modelo que sirva de mediador en la realización de dicha tarea. Para ello, a priori el educador debe dominar los contenidos, ordenarlos, clasificarlos y transmitirlos, a través de una didáctica seleccionada a partir de su experiencia de formación. También, deben ser considerados los aspectos emocionales y motivacionales presentes durante el proceso de resolución del problema, tal como lo afirma Vizcaya (2004) al manifestar que el maestro o persona encargada de enseñar debe estar dotado de condiciones humanas que trasciendan en los estudiantes a su cargo, lo cual implica un nivel de cualificación en el que se hace necesaria la inclusión de herramientas psicológicas que generen una adaptación a las necesidades y características del alumno, como la edad, condición socioeconómica y conocimientos previos en relación a los contenidos objeto de estudio.

De lo expresado anteriormente, surge un modelo que considera cinco aspectos que guardan una correlación entre los pares generados a partir de una secuencia suscitada en solo cuerpo, pero dándole libertad al docente como al alumno en la implementación de estrategias que consideren más adecuadas en relación al problema. Este modelo se encuentra por los siguientes vértices, que geoméricamente se puede organizar como un pentágono (Pérez, 2008):

- X1: Actividades preparatorias.
- X2: Actividades de ataque.
- X3: Actividades de integración.
- X4: Actividades de ejecución.
- X5: Actividades de concreción.

El anterior modelo, constituye una alternativa en la resolución de problemas con datos estadísticos, ya que existe una relación directa entre ellos a partir de su origen en la vida cotidiana, donde se derivan las situaciones problemáticas a las cuales el modelo pretende dar solución.

#### *Modelos mentales y habilidades en la solución de problemas aritméticos verbales*

Puente (1993) referencia en su estudio el paradigma cognitivo como modelo para el análisis e interpretación de los problemas matemáticos. Su principal característica es el enfoque hacia el análisis de procesos y conocimientos internos del estudiante, destacándose aspectos particulares como la descripción del contexto de la tarea, el análisis de las conductas relacionadas con las respuestas del individuo para realizar la tarea, los controles frecuentes de las ejecuciones, las deducciones sobre los componentes cognitivos que relacionan los datos de la tarea y la ejecución, incluyendo todo cambio

que ocurra en ella; la representación del problema, y las estrategias y planes de resolución de un problema o tarea.

Desde la psicología cognitiva han sido analizados diversos factores que inciden en el éxito de la resolución de problemas matemáticos. Entre ellos se cuentan los relacionados a la tarea, los referidos a los procesos, los que dependen del individuo y los vinculados con el ambiente. Cada aspecto no debe ser considerado como condiciones aisladas de una problemática, por el contrario, es necesario integrarlos y enfrentarlos desde la transversalidad de las situaciones.

En relación a los factores que inciden en las tareas, se destaca el ambiente en que se desarrolla, la complejidad estructural de la situación problema, su contenido y las estrategias a implementar. Mientras, los que dependen del sujeto se refieren a aspectos tales como, el dominio de conceptos matemáticos, la experiencia a priori, la perseverancia, la tolerancia a lo ambiguo, las habilidades espaciales y la edad. Por su parte, en relación a los que contemplan los procesos, se sostiene que la aritmética mental o análisis cronométrico a provisto la información de mayor relevancia al respecto. Esta técnica se basa en el tiempo que invierte un individuo en la solución de un problema, lo que implica una serie procesos cognitivos (Puente, 1993).

Puente (1993) afirma que son muchos los factores ambientales que influyen en la solución de problemas, pero existe una tendencia por parte de los docentes del área de matemáticas a considerar solo aquellos que guardan relación con la instrucción, entre las cuales se destacan las que pretenden desarrollar estrategias de pensamiento, las que direccionan hacia el uso de herramientas de pensamiento, las que orientan el uso de reglas generales y específicas de tipo heurístico.

Estudios más recientes sostienen que además de los factores antes expuestos, también deben considerarse las estrategias cognitivas y metacognitivas. Las iniciales promueven en el estudiante la evaluación del conocimiento a adquirir y la reflexión sobre la manera cómo piensa. Mientras, las segundas se relacionan con las estrategias de

control y autorregulación, entre las cuales se cuentan: comprender el problema antes de intentar solucionarlo, la planificación, la supervisión constante de los pasos aplicados durante la resolución y establecer el tiempo a invertir en el problema (Puente, 1993).

En relación a la metodología aplicada en sus estudios, Puente (1993) sostiene que las herramientas o instrumentos clásicos no ofrecen la suficiente confiabilidad en la exploración de procesos, proponiendo la implementación de otras como la aritmética mental, el análisis de protocolos, los estudios de casos, la entrevista individual y los patrones de errores. Estas enriquecen el marco metodológico en aras de alcanzar el objetivo de identificar las habilidades desarrolladas por los estudiantes para la resolución de problemas con datos estadísticos, luego de implementar estrategias de aprendizaje interactivo diseñadas con herramientas de autor.

#### *La formación de la habilidad para resolver problemas de matemáticas*

La habilidad para resolver problemas de matemáticas no es un tema que solo inmiscuya a los estudiantes de la educación básica o escolar, de hecho es solo el punto de inicio de la problemática, ya que sus consecuencias trascienden hasta el nivel universitarios, como lo hace ver las investigaciones adelantadas por Israel Mazario Triana en la Universidad de Matanzas Camilo Cinfuegos en el año 2005.

Esta investigación se adelantó con la participación de los alumnos de primer año de agronomía, en ellos se evidenció una dificultad para resolver problemas de matemáticas, lo cual es solo la consecuencia de una inadecuada o intrascendente práctica pedagógica en la escuela. Triana (2005), basa su investigación en la teoría del enfoque histórico cultural de Vygotsky, ya que esta soporta los aspectos fundamentales de la propuesta pedagógica que expone.

Triana (2005) basa su propuesta en aspectos como la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, estableciendo relación entre lo que se aprende y el efecto producido, centrar la atención en un individuo activo y orientado de manera consiente hacia el objetivo que

persigue, generar aprendizajes a partir de experiencias que promuevan el cooperativismo, dar importancia a los procesos de internalización.

En esta investigación, Triana (2005) considera las siguientes acciones como la base del proceso que estructura la habilidad para resolver problemas de matemáticas. La primera es el análisis del problema, donde el estudiante lo divide en todas las partes que lo integran, considerando importante a cada una de las variables que lo integran y la relación entre ellas, sin perder de vista aspectos que se deben analizar cualitativamente. En segunda instancia, se contempla la generación de estrategias de trabajo, momento en donde el estudiante propone procedimientos que conduzcan a la posible respuesta. Posterior a ello, se da la valoración de las estrategias que se consideren más adecuadas, es decir, pronosticar las consecuencias de su posible implementación. Se prosigue con la ejecución de la estrategia seleccionada, es decir, aplicar las herramientas previstas para solucionar el problema. Por último, se hace una evaluación de las fortalezas y debilidades evidenciadas durante el proceso de ejecución.

La experiencia compartida por el investigador, proporciona una serie de elementos que resultan de gran relevancia en la consecución de los objetivos propuestos para el estudio presente, lo cuales pretenden indagar profundamente sobre la influencia en el desarrollo de las habilidades para resolver problemas con datos estadísticos a partir de la implementación de estrategias y actividades multimediales.

### *Implementación de la tecnología en la educación*

#### *Tecnología de la enseñanza*

Armsey y Dahl (1971), aportan con sus estudios sobre los empleos de la tecnología en la educación a partir de examinar estrategias y dispositivos técnicos implementados en el proceso de enseñanza – aprendizaje y sus aplicaciones, los factores que afectan las posibilidades de afianzamiento de la misma, además de dar pautas para que los procesos educativos sean efectivos.

La tecnología de la enseñanza es un concepto que en sus inicios causó gran controversia entre los profesionales de la educación, ya que muchos lo conciben como un complemento de la labor docente, mientras otros la asumen como el sustituto del maestro. Por ello, resulta imperativo clarificar que esta es la encargada del diseño, ejecución y evaluación de manera integral del proceso de enseñanza y aprendizaje a la luz de objetivos particulares, basada en una combinación de recursos humanos y no humanos en pro de la eficacia (Armsey y Dahl, 1971).

Es necesario reseñar la importancia de las estrategias de aprendizaje dentro del proceso educativo, ya que es uno de los pilares dentro de la tecnología de la enseñanza. Estas son las técnicas, actividades u operaciones que pretenden un determinado fin. Entre ellas se encuentran los diagramas de llaves, redes y mapas conceptuales, el fraseo, las lecturas de temas especializados y cuadros comparativos, entre otras. Todas ellas pueden ser desarrolladas con los alumnos en ambientes mediados por la tecnología, y a la sazón promover a través de los contenidos electrónicos el aprendizaje activo y colaborativo (Perea, 2007).

### *Tecnología Educativa*

Poole (1999), crea gran revuelo en el ámbito educativo al proponer la informatización de la enseñanza y genera una controversia pedagógica, ya que para sus detractores esto constituía el preludio de la sustitución del maestro por otro recurso. Esto no trascendió y por el contrario el uso del computador fue encontrando adeptos hasta posicionarse como un insumo de apoyo para la investigación científica, logrando disipar el temor que terminara desplazando al docente a un segundo plano, y demostrando su ayuda en la planeación, ejecución y evaluación de los procesos pedagógicos

Por otra parte, Perea (2007) sostiene que el desinterés de los estudiantes por aprender es la consecuencia del tipo de aprendizaje implementado, el cual ubica al alumno en un papel pasivo, en el que hace las veces de receptor, pero el aprendizaje está ausente. Esto hace que la implementación de ambientes mediados por tecnología, se

convierta en una oportunidad para atraer a los educandos e involucrarlos activamente dentro de los procesos educativos.

Para ello, Perea (2007) propone que el docente debe cumplir cabalmente con planear los contenidos de sus clases pensando en propiciar en el alumno la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades, tener identificado el perfil psicológico de los estudiantes, servir de guía y facilitador a través de los contenidos, propiciar situaciones graduadas generadoras de aprendizajes significativos a partir de la selección y utilización de material extraído del medio circundante, hacer que los estudiantes intervengan cada vez más, adaptar las situaciones educativas luego de su observación, registro y estudio y evaluar los procesos de desarrollo de habilidades.

Perea (2007) luego de explorar diversas investigaciones, propone algunas de las ventajas de la tecnología en el aprendizaje como el promover el proceso de aprendizaje del estudiante, su interacción con la tecnología le permite tener una perspectiva del conocimiento más próxima a la realidad, además de llevar una noción abstracta aun modelo figurativo, facilitando la comprensión . Por otra parte, el autor asevera que es necesario promover entre todos los miembros de la comunidad educativa la cultura de las TIC, además de crear conciencia en los sujetos actores que la implementación de estrategias diseñadas con estos recursos, son atractivas y permiten alcanzar aprendizajes significativos e impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias comunicativas, tanto en docentes como estudiantes

En sentido contrario, se pueden mencionar algunas desventajas centradas en el comportamiento del alumno como, dedicación del tiempo a actividades superficiales, información previa no relacionadas con el tema, poco esfuerzo por elaborar y reorganizar los conocimientos. Otras propiciadas por las aptitudes del maestro como, poca experiencia en el manejo de la computadora y falta de planeación de las actividades de la clase (Perea, 2007).



### *Las herramientas de autor en los entornos de aprendizaje*

Las herramientas de autor son aplicaciones que facilitan la elaboración de materiales interactivos dirigidos al uso educativo. Estas reducen el esfuerzo que habitualmente se genera en la producción de un software, ya que los aspectos mecánicos o tareas son asumidos por ella, dando la posibilidad al ejecutor de ser guiado y colocando a su servicio todo un paquete de funciones predefinidas que pueden ser integradas con la finalidad de suplir los requerimientos del usuario (Murray, 2003).

El uso de estas herramientas en la educación no se limita a la facilidad de ejecución por parte de los docentes, también a su versatilidad para la publicación de los materiales creados, para ello no es necesario tener conocimientos avanzados en lenguajes de programación. Esto también abarca el proceso de selección con base en las necesidades del autor y el ajuste de las características de la misma. Para Domínguez (2007) la selección de la herramienta por parte del autor debe centrarse en la interfaz, flexibilidad, lenguaje, contenidos, procesamiento, recuperación, requerimientos de sistema, servidor web, licencia y costo.

Como lo propone Montero (2008), estas herramientas se pueden agrupar en tres categorías: las que permiten la creación de materiales educativos digitales, las que pueden generar todos los materiales a incluir en el curso y su publicación, y las que generan simulaciones. En la primera categoría, se encuentran algunos de los programas a ser tenidos en cuenta dentro de la propuesta para la presente investigación, como lo son: Hotpotatoes, Rayuela, Adora, Squeak, Jelic, Cuadernia, Adobe Authorware, Adobe Director, Asymetrix ToolBook, CourseLab, Flash y Squeak, entre otros.

### *Estudio de los ambientes de enseñanza aprendizaje generados en redes de ordenadores*

Esta temática se soporta en las investigaciones realizadas por Marín Rodríguez, Margarita García y Antonio Bautista; en relación a los ambientes de enseñanza y aprendizaje mediados por la tecnología. Entre sus ideas más importantes y relacionadas

con el presente estudio, se encuentran la injerencia de la digitalización, tecnologías de la comunicación, alfabetización digital y el papel del educador.

En cuanto a la digitalización, Rodríguez et al (2006) se refiere a ella como una de las características relevantes de las tecnologías de la comunicación, ya que permite el almacenamiento masivo de la información, generando la necesidad de transformarla en un conocimiento funcional, promoviendo la personalización en la adquisición de un saber y transformar el aprendizaje en una necesidad.

Respecto a las tecnologías de la comunicación, exaltan su trascendencia en la generación de la denominada “sociedad global de la información”, basada en la interactividad, donde el individuo cumple la función de receptor y emisor de información. Promueven la colaboración y cooperación entre personas de distintas condiciones, sin obstáculos fronterizos, aunque dejan de manifiesto la brecha cada vez más amplia entre los países industrializados y los que se encuentran en pro de ello (Rodríguez et al, 2006).

Por su parte, se refieren a la alfabetización digital como la respuesta a una necesidad que debe suplir la escuela, producto de todos los cambios sociales a los cuales no puede hacer caso omiso. Debiendo proporcionar unos aprendizajes básicos, como por ejemplo, manejo de sistemas operativos, uso de programas de comunicaciones y navegación en internet, entre otros; y en un nivel superior, lista de distribución de correos y grupos de noticias, creación de páginas web (Rodríguez et al, 2006).

Por último, el papel del educador debe estar permeado por la reflexión acerca de los aspectos relacionados con la sociedad de la información y las tecnologías de la información y comunicación, para posteriormente determinar qué enseñar y cómo hacerlo (Rodríguez et al, 2006).

### *La educación virtual: un espacio de interactividad y de aprendizaje activo*

Rosario (2008), propone un estudio en el cual hace una disertación del uso de la Web como un espacio educativo, cuyo diseño propicia la interacción entre docentes y estudiantes, logrando una “integración colaborativa”. Exponiendo a las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, no como una respuesta a demandas en el orden educativo o social, sino como encargada de abrir otras vías para la comunicación a través de la puesta en práctica de las mismas. La investigación arrojó entre sus hallazgos, que entre los beneficios que ofrece la educación virtual, se encuentra que la disminución de la asistencia a clases presenciales potencia en los estudiantes la autorregulación y el valor de la responsabilidad, apoyado en la interacción social y aprendizaje activo ofrecido por los recursos en los cuales se apoya este modelo formativo.

Su relación con la presente investigación, radica en la importancia de las bondades que ofrece la educación virtual como una herramienta que permite a los procesos trascender por fuera del salón de clase. La asignación de algunas tareas diseñadas para ser trabajadas en espacios virtuales, permiten que aspectos como la colaboración, autorregulación y la responsabilidad, entre otros; sean potencializados a partir del diseño de tareas implementadas basadas en el uso de las herramientas pertinentes.

### *Enseñanza de la física con material interactivo*

En esta investigación, el autor hace referencia a una lección de física en la cual aborda el tema del movimiento oscilatorio basado en un método que originalmente en el idioma inglés se denomina “Interactive Engagement” (IE), que se puede traducir como “participación interactiva” (Aristizabal y Restrepo, 2006).

Partiendo de una lección basada en un método IE realizada en lenguaje Java, se exponen con rigurosidad los conceptos de elongación, amplitud, período, frecuencia,

fase, fase inicial y la forma sinusoidal del movimiento armónico simple, entre otros. Logrando con ello una alta valoración por parte de los estudiantes del curso de cinemática de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional sede Medellín, quienes lo catalogan de riguroso, muy a pesar de haber sido diseñado para estudiantes del nivel de educación secundaria (Aristizabal y Restrepo, 2006).

Para Aristizabal y Restrepo (2006), la investigación alcanzó el propósito que los estudiantes comprendieran las relaciones entre representaciones, las ecuaciones como relaciones físicas entre medidas, construyeran modelos mentales de sistemas físicos oscilantes y adquiriera el aprendizaje activamente. Todo ello, a partir de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, lo cual se convierte en un aporte relevante que guarda estrecha relación con los objetivos del presente estudio, muy a pesar que la temática a tratar gire en torno a la resolución de problemas con datos estadísticos.

#### *Más allá del salón de clases: Los nuevos ambientes de aprendizajes*

Esta investigación desarrollada por Ferreiro, R. y Napoli A. (2007), prueba en la práctica los nuevos ambientes de aprendizaje como una forma para desarrollar los procesos de enseñanza a las actuales generaciones, haciendo especial énfasis en los retos presentados al emplear las TIC en la educación.

Dicha investigación incluye una prueba, donde se hacen cuestionamientos, por ejemplo: “¿Cómo puedo propiciar que mis alumnos aprendan mejor este tema? ¿Qué deben hacer ellos para aprenderlo? ¿Qué recurso tecnológico tiene la bondad de favorecer ese aprendizaje?”. Lo cual repercute en la generación de sucesos de aprendizajes centrados en el alumno, propiciadores de estudio independiente y aprendizaje colaborativo haciendo uso de la tecnología (Ferreiro, R. y Napoli A., 2007).

Los retos que deja este estudio, son esencialmente de carácter pedagógico. Siendo el más trascendente, el que estos nuevos ambientes mediados por la tecnología

no atente contra la inteligencia y creatividad del ser humano, por el contrario permita potencializar su capacidad de “pensar y sentir, crear e innovar y transformar”, sin perder de vista el humanismo y respeto por sus semejantes, convirtiéndose en parte activa de los cambios sociales (Ferreiro, R. y Napoli A., 2007). Todos estos aspectos tienen un sentido coherente con los propósitos que se pretenden en la investigación actual, ya que con la implementación de actividades interactivas se pretende desarrollar las habilidades para resolver problemas con datos estadísticos, los cuales son pertinentes a situaciones del entorno social del individuo.

#### *Metodologías que optimizan la comunicación en entornos de aprendizaje virtual*

En este estudio Salmerón et al (2009), parten de la premisa que los principales avances educativos en la actualidad han sido propiciados gracias a la incorporación las tecnologías de la información y la comunicación, complementada con herramientas que han tenido su origen en aproximaciones socioculturales.

En este sentido, son resaltadas las denominadas plataformas de aprendizaje colaborativo mediado por ordenador (CSCL), ya que asisten la comunicación, la mediación y la construcción compartida del conocimiento. Esta es una herramienta utilizada en la educación impartida en modalidad blended learning, que se ha venido incluyendo en contextos presenciales, con la finalidad de hacer extensivas las clases a escenarios distintos al salón de clase (Salmerón et al, 2009).

Los autores hacen un análisis de diversas experiencias de aprendizaje que usan modalidades de aprendizaje cooperativo o colaborativo en entornos virtuales, las cuales arrojan como principales hallazgos: una mejora de las habilidades sociales y comunicativas, motivación y rendimiento académico; sin ser relevante el tipo de modalidad de aprendizaje compartido que se halla implementado (Salmerón et al, 2009).

Los hallazgos de esta investigación, enriquecen el estudio presente, ya que no limitan las actividades a la presencia parcial o total del estudiante en el aula, invitando a

tener un mayor control sobre aspectos como la autonomía, colaboración o cooperación al momento del diseño de las actividades por parte del docente.

*Estrategias interactivas basadas en las nuevas tecnologías de la información aplicadas en física.*

Olivero (2007) deja entrever en su investigación como la realidad tradicional de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se ha visto transformada por la influencia de los avances de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. De la misma manera considera que la Física es la más desarrollada de todas las ciencias, lo cual de alguna manera influye en desarrollo tecnológico, por ende la ciencia y la tecnología son inseparables.

Actualmente la sociedad se encuentra permeada por los avances tecnológicos, lo cual influye directamente en las expectativas del estudiante, convirtiendo a estas en una herramienta de uso obligado en la mediación de los procesos educativos, logrando avances que desde las estrategias tradicionales sería más complicado alcanzar. Haciendo imperativo el desarrollo e implementación de estrategias que motiven una relación auténtica entre la forma en que el maestro enseña y la manera como aprende el alumno, siendo la física un escenario propicio para tal interacción según lo expuesto por Olivero (2007).

Cada herramienta que se implemente, en su planeación debe cumplir con una serie de fases, cuya secuencia se inicia con el planteamiento de objetivos claros, sigue con la definición del procedimiento de trabajo y de los recursos necesarios, identificar los sujetos actores, establecer el tiempo de ejecución y los criterios a seguir en el proceso de evaluación (Olivero, 2007).

Con el uso de la tecnología, pasan a un segundo plano pero sin desaparecer, herramientas que han sido de uso tradicional por parte del maestro en el proceso de enseñanza de la ciencia, como el tablero, marcadores, borrador, libros y laboratorios,

entre otras. Actualmente, ellas han sido desplazadas por el video been, enciclopedias, medios de comunicación asincrónicos y sincrónicos, por citar algunos ejemplos. Oliveros (2007), propone una serie de estrategias interactivas que se pueden utilizar, entre las que se encuentran: el software educativo, las páginas web, videos computarizados, juegos interactivos, simuladores virtuales y programas para ecuaciones y gráficos.

Los hallazgos de la investigación desarrollada por José Oliveros, evidencian una marcada tendencia en los estudiantes a mejorar su nivel de desempeño al ser implementadas estrategias interactivas mediadas por nuevas tecnologías, en relación a cuando el maestro se limita al uso de herramientas tradicionales. Esto motivó y brindó bases para la consecución de los objetivos en pro de dar respuesta a la pregunta que dió origen al presente estudio: *¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?*

*Las herramientas de autor en el proceso de producción de recursos en formato digital.*

Es un evidente que a cada momento la educación es más influenciada por las nuevas tecnologías de la información y comunicación, pero esto también ha sido motivo para que muchos maestros hayan sido excluidos de la participación activa y protagónica en la producción de cursos en formato digital. Esto principalmente por la complejidad del manejo de las herramientas utilizadas para dicha tarea, resultando más una actividad propia de ingenieros, analistas o programadores de computadoras, entre otros.

Esta dificultad dió origen a la aparición de otra clase de programas informáticos denominados herramientas de autor, que por su sencillez han facilitado la creación, publicación y gestión de materiales educativos en formato digital, implementados en modalidades de educación a distancia o combinada (integra eventos pedagógicos

presenciales y no presenciales) mediada por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (Montero y Herrero, 2008).

Los conocimientos y habilidades del autor que se requieren en la creación de los distintos materiales, varía respecto al software utilizado, esto en función de las necesidades que se requieren suplir por parte del encargado de producirlo. Estas abarcan las dedicadas a crear materiales multimediales, entre las que se encuentran los editores de páginas web, programas de comunicación y trabajo colaborativo o las diseñadas para distribuir cursos en la red, todas ellas utilizadas por los equipos de producción, pero sin dar mayor participación a los docentes en el proceso (Montero y Herrero, 2008).

En sus inicios la producción de cursos en formato digital era una tarea por demás compleja, requiere un esfuerzo mancomunado de un equipo interdisciplinario integrado por especialistas en contenidos, diseñadores de currículo y expertos en programación, lo que durante algún tiempo generó un distanciamiento en la participación de la mayoría de maestros. En otros casos, cuando se contaba con la participación del docente en los equipos multidisciplinarios de producción no se les daba la oportunidad de coordinar el grupo o se desconocían las tendencias pedagógicas o modelos implementados, las herramientas de autor no eran contempladas como una forma de suplir el equipo de producción y se tenía una marcada tendencia conductista.

La evolución de los medios y las nuevas necesidades generadas al interior de los procesos de enseñanza y aprendizaje, han abierto un espacio que permitió dar paso a las herramientas de autor como facilitadoras en del proceso de producción de cursos, muy a pesar que en sus inicios estas requerían por parte del docente un amplio conocimiento en informática, pero la necesidad de suplir las necesidades de los maestros han hecho que su uso se simplifique hasta el punto de estar actualmente al alcance de cualquier profesional de la educación.

Montero y Herrero (2008) manifiestan, que una herramienta de autor bien estructurada suple una serie de características para poder enfrentar la producción de



cualquier tipo de materiales. Entre ellas se encuentra, la alta compatibilidad y reutilización, fácil uso, no requerimiento de elementos adicionales, sencillez en el diseño, hace viable el diseño pedagógico del curso, automatización de tareas, variabilidad en los niveles de ayuda, accesibilidad a usuarios discapacitados, automatización de tareas, niveles de ayuda variables, localización en sitios remotos o locales y conexión no permanente. Estos se pueden considerar como los parámetros más importantes que debe cumplir una herramienta de autor para ser considerada en el diseño de materiales multimediales y cursos, entre otros materiales educativos.

A manera de síntesis Montero y Herrero (2008), consideran que las herramientas de autor permiten una disminución en el esfuerzo de los docentes, ofreciéndoles indicios, guías, tutoriales, elementos prediseñados, ayudas y una interfaz de fácil manipulación para la creación de cursos digitales. Además, los hallazgos del presente proyecto fueron un indicio para el estudio en curso, sobre *las habilidades que se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos*.

Entre los hallazgos más relevantes del estudio, se encuentra que las actividades implementadas a partir de herramientas de autor potencian la autoeducación, la formación en valores, el trabajo reflexivo y consiente, favorecen el desarrollo de estrategias de aprendizaje, promueve la participación del alumno en diversos tipos de tareas y el tratamiento personalizado al usuario (Montero y Herrero, 2008).

#### *Software de autor y estilos de aprendizaje*

Desde la perspectiva de Martín (2004), las estrategias de enseñanza que se derivadas de los estilos de aprendizaje encuentran un escenario propicio para su implementación en los ambientes mediados por tecnología en sus diversas variantes. En este sentido, resulta interesante considerar el ordenador como un instrumento con el cual el estudiante puede establecer una relación complicidad en su experiencia de aprendizaje. Por su parte, el docente puede hacer uso de las herramientas de autor para

construir y posteriormente aplicar con sus estudiantes actividades diseñadas en función de desarrollar diferentes habilidades, con el atenuante de trascender a espacios fuera del aula de clases tradicional, permitiendo libertad en la ejecución y avanzar a ritmo personal.

Resulta pertinente antes de cualquier otra apreciación, clarificar a que se refiere el autor con estilos de aprendizaje. Martín (2004), los define como la manera en que la mente del individuo procesa la información en función de sus percepciones. Estos han sido clasificados por diversos autores, pero en este estudio el investigador se refiere en particular al estilo visual, el auditivo y el kinestésico.

Para Martín (2004), la relación entre los estilos de aprendizaje y las herramientas de autor resulta más trascendente que una simple correlación de tipo conceptual. La tecnología debe ser considerada un factor relevante en la construcción del conocimiento, de allí se desprende que el internet constituya un medio que ofrece en su interior muchos elementos que potencian esta tarea. Otra consideración, es que lo importante del proceso de aprendizaje radica en aprender a aprender, propiciando habilidades mentales basándose en el desarrollo del pensamiento crítico, el análisis y la creatividad, entre otros aspectos.

En el mismo sentido, al considerar los principios constructivistas en este contexto, el maestro pasa a cumplir un rol de facilitador del proceso del alumno, proponiéndole tareas que puedan ser realizadas sin asistencia o con un acompañamiento gradual, generando así un aprendizaje significativo, además de activo, cuya eficacia se encuentra sujeta a la calidad de las actividades.

En el aprendizaje entra a jugar un papel importante el contexto, generado a partir de situaciones reales o simuladas cuyos resultados pueden transferirse a otros medios. También incide como factor la autorregulación, a partir de la transferencia del docente al alumno del direccionamiento de su aprendizaje, pero sin que el maestro decline de sus responsabilidades (Martín 2004).

Por último, Martín (2004) resalta el valor pedagógico de las herramientas de autor y su impacto en la implementación de actividades que respetan los estilos de aprendizaje de los estudiantes, manifestando que resulta de gran valía y pensando en la cualificación de los procesos, reservar para los encuentros presenciales los temas complejos y desarrollar los de menor peso académico en ambientes mediados por la tecnología, a partir de actividades diseñadas con herramientas de autor, en donde los alumnos trabajen a su propio ritmo.

#### *Los efectos perniciosos de la aplicación de las TIC en la enseñanza*

Hasta este momento todos los aportes de los distintos investigadores reseñados en el presente estudio, hacen referencia a las bondades de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, sus repercusiones en la educación y recomendaciones en pro de la cualificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Pero en este último aparte, es traída a colación una investigación titulada *las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza*, especialmente el aparte dedicado a exponer *los efectos perniciosos de la aplicación de las TIC a enseñanza*, donde quedan evidenciadas muchas situaciones que se generan a partir de la no inclusión de los maestros en el diseño y producción de los materiales, entre otras situaciones.

En primera instancia Domínguez (2003), hace una disertación a partir del afán de algunas instituciones por promover la educación sin profesor, o al menos quitarle a estos su responsabilidad en momentos neurálgicos del proceso de enseñanza y aprendizaje, tomando como pretexto la implementación de las TIC. Esta iniciativa ha dejado en evidencia hasta el momento, que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación no cumplen las expectativas que permitan alcanzar dicho objetivo. Pero en realidad, esta iniciativa busca mimetizar las razones no tan nobles que mueven esta empresa por parte de sus adeptos, son más bien de orden económico y no pedagógico, lo último se ve desplazado por el afán capitalista de reducir costos en gastos operacionales

y aumentar el margen de ganancia, sin importar las implicaciones que esto traiga como consecuencia en la calidad de la educación ofertada.

Una segunda situación, se refiere al desarraigo al que se ven expuestos los procesos de enseñanza – aprendizaje cuando se pretenden sustraer del lugar que tradicionalmente han sido escenario de interacción entre los sujetos actores, lo cual conlleva a la consecuente deshumanización de los eventos pedagógicos y la desaparición del aula tradicional de clase. Esto hace visualizar una sociedad en que los patrones de conducta alrededor del desarrollo afectivo del individuo, redundan en un nuevo paradigma la construcción de relaciones interpersonales toma rumbo hacia la deshumanizado (Domínguez, 2003).

Entre las reflexiones que se derivan del estudio adelantado por Mario Domínguez y sirven de soporte a la presente investigación, se encuentra que los medios interactivos no deben sobreestimarse, hasta el punto de considerarlos como los naturales sucesores del los profesores, antes por el contrario, estos deben asumir el control de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, no delegando el diseño y producción de materiales educativos a terceros. Esto implica un esfuerzo por parte del docente, ya que para estar a la altura del reto debe existir una cualificación en el manejo de este tipo de medios, minimizando el riesgo de ser desplazado del rol pedagógico que le compete.

Por último, el aula tradicional (presencial) no debe ser sustituida por escenarios virtuales de manera radical, debe existir una combinación de ambos, dándole prioridad al primero, especialmente cuando se trata de estudiantes cuya edad requiere de una interacción activa con sus pares, logrando desarrollar conductas que luego se reflejan en otros escenarios sociales.

## *Desarrollo del pensamiento aleatorio*

### *Razones y fines de la educación estadística*

Existen diversos autores que a lo largo de la historia se han interesado por indagar acerca de las razones para el interés por la educación estadística. Uno de los primeros fue Holmes (1980), quien expone las siguientes:

- Debe considerarse parte relevante de la educación en relación a los futuros ciudadanos adultos, quienes deben precisar la interpretación de gráficos y tablas que con frecuencia son publicados por los diversos medios de comunicación.
- Es utilidad a futuro, debido a que en muchas profesiones se requieren conocimientos básicos de estadística.
- Fomenta el desarrollo crítico, basándose en la recolección de datos.
- Ayuda en la comprensión del currículo en relación a otros saberes disciplinares, en donde a menudo se hacen uso de gráficos, resúmenes o conceptos de estadística.

Para Begg (1997), la estadística representa el medio propicio para potenciar la capacidad de comunicación, tratamiento de información, resolución de problemas, uso de ordenadores, trabajo cooperativo y en grupo. Además, por sus múltiples aplicaciones representa la oportunidad para evidenciar a los alumnos, la aplicación de las matemáticas permite la resolución de problemas tangibles siempre que se siga una metodología heurística y activa, acentuando la experimentación y la resolución de problemas (Batanero, 2001).

Batanero (2001), manifiesta que cuando se tiene claro el tipo de estadística que se quiere enseñar y la manera como se desarrollará esta enseñanza, es pertinente reflexionar sobre sus principales fines, como son: la comprensión, aplicación e impacto

de la estadística en la sociedad por parte del estudiante y de igual forma, la valoración del método estadístico.

### *¿Hacia dónde va la educación estadística?*

A la pregunta de hacia dónde va la educación estadística y qué tipo de enseñanza tendrá lugar en el futuro (Hawkins, 1997). Ante esta situación Batanero (2001), deja de manifiesto que las nuevas tecnologías de la información y comunicación han permitido que el distanciamiento entre los datos y el estudiante sea cada vez más chico. El profesor puede hacer llegar la información a sus alumnos a través de los dispositivos electrónicos de transmisión y almacenamiento, como ordenadores y calculadora por medio del internet. De igual forma, los estudiantes poseen la opción de compartir sus datos a través de la red o incluso combinarlos con otros existentes, permitiendo una triangulación que genere nuevos conceptos a partir de los mismos.

Actividades como la asesoría o tutoría de proyectos a distancia y el desarrollo de cursos donde la comunicación directa con el docente era poco fluida, gracias a las TIC actualmente no constituyen un escollo insalvable. Es así como lo vaticinado por Batanero (2001) se cumple actualmente, cuando manifestaba que “la rapidez del cambio tecnológico hace previsible la extensión de estas nuevas formas de enseñanza y aprendizaje en un plazo de tiempo no muy lejano”. Un ejemplo de ello son las experiencias con los cursos ofertados por el Instituto Tecnológico de Monterrey (Lozano, 2007).

### *Estrategias interactivas de aprendizajes*

#### *Análisis de diferentes herramientas orientadas al aprendizaje interactivo*

Esta investigación se basa en la utilización de recursos interactivos como respuesta a la necesidad de propugnar por escenarios donde se promueva el autoaprendizaje y se disminuya el número de horas presenciales que deben cumplir los estudiantes y maestros, pero que a la sazón se pueda hacer seguimiento a los progresos

alcanzados en los cursos de la facultad de economía de la Universidad de la Habana, escenario donde se da curso al presente estudio.

El proyecto caracteriza y compara tres herramientas de autor, como lo son Hot Potatoe, Edilim y Adobe Captivate, a partir de las cuales los docentes pueden diseñar actividades interactivas que promueven el trabajo autónomo por fuera del aula de clases, sin perder de vista el proceso de seguimiento y retroalimentación pertinentes. Con ello se alcanzó en gran medida el objetivo de reducir el número de horas presenciales, a partir la utilización de métodos innovadores mediados por las TIC en el proceso de aprendizaje y enseñanza centrado en el autoaprendizaje (Cepero y Palenque, 2009).

Los alcances y características expuestas anteriormente, dan lugar a considerar las herramientas de autor como un instrumento que permite el diseño de actividades interactivas que promuevan el desarrollo de habilidades para dar solución a problemas que involucran datos estadísticos, con los estudiantes del grado sexto de la E. N. S. D. B. Estas son de fácil publicación en la web, además de encontrarse una amplia gama de recursos de calidad, a los cuales se puede tener acceso de forma abierta e irrestricta.

#### *Software didáctico para la formación de pensamiento estadístico*

Este proyecto presenta el diseño metodológico y funcionamiento del software didáctico “BioEstadist” que sirve de complemento de estrategias dirigidas a la formación del pensamiento aleatorio y sistemas de datos en los estudiantes. La implementación de esta herramienta informática suple carencias detectadas con la utilización de libros de texto básico, promueve la interpretación de contenidos estadísticos y motiva a los estudiantes hacia el aprendizaje de la estadística (Medina, 2010).

La investigación señala que pese a los esfuerzos de los educadores por propiciar en los estudiantes un aprendizaje significativo de la estadística, los resultados obtenidos por los estudiantes están muy lejos de ser satisfactorios, situación que es análoga con la problemática evidenciada en el escenario de la E. N. S. D. B. Esto lleva conlleva a

reflexionar sobre la relación existente entre la forma en la que los docentes llevan a cabo la enseñanza de esta ciencia y los objetivos que se pretenden lograr en los estudiantes, cuestionando la metodología que los maestros han aplicado en la enseñanza de esta ciencia, la cual se resume en dos momentos: mostrar los fundamentos matemáticos y modelar algunas aplicaciones (Medina, 2010).

Por lo anterior, los autores proponen la implementación de una herramienta informática denominada “BioEstadist”, como una herramienta mediadora en la enseñanza y aprendizaje de la estadística, complementando los procesos que habitualmente los docentes desarrollan en el aula. Los resultados arrojados por la investigación evidencian en los estudiantes el alcance de un aprendizaje significativo de las temáticas contempladas, además es de resaltar el aval que un grupo de expertos en el tema le dan a este software didáctico. Los objetivos conseguidos por el proyecto sirven como soporte a la implementación de actividades interactivas que desarrollen las habilidades de los estudiantes del grado sexto de la E. N. S. D. B. para dar solución a problemas con datos estadísticos.

#### *Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las tics*

Este proyecto surge como respuesta a la falta de autocrítica de los docentes del área de matemática en la República de Venezuela, cuyas prácticas de aula se circunscriben a uso de recursos y estrategias de la enseñanza tradicional. Esta situación se refleja en los bajos resultados obtenidos por los estudiantes del nivel de educación media en la cátedra de trigonometría, por lo cual se requiere un cambio de estrategia, en procura que el estudiante aumente su interés por el tema, involucrándolo en la transformación de la práctica docente con el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Esta investigación va encaminada a brindar apoyo tecnológico los educadores, proponiendo estrategias didácticas donde son empleadas las TIC en la enseñanza de la



trigonometría en el nivel de educación media, a la luz de los principios del aprendizaje significativo y de las estrategias didácticas. Los resultados obtenidos evidencian que este tipo de actividades redundan en el logro de un aprendizaje significativo por parte del estudiante y un aumento revelador en sus niveles de motivación hacia la el área (Sánchez, 2010).

Estos elementos guardan una relación estrecha con la temática que se aborda desde la implementación de estrategias interactivas que redunden en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos, tomando en cuenta que estas pueden llevar al estudiante del grado sexto de la E. N. S. D. B. a contextualizar los contenidos relacionados con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos desde la cotidianidad.

## Capítulo Tres – Método

### *Enfoque Metodológico*

A continuación, se hace una disertación del enfoque metodológico que se considera más adecuado para la presente investigación, y por ende de los instrumentos pertinentes en el proceso de recolección de la información relacionada con el objeto de estudio y análisis de los datos derivados de él.

Por las características del problema propuesto en la investigación, la implementación de un método mixto resulta pertinente, ya que la inclusión de datos con carácter cuantitativo y cualitativo permitiría llegar a un nivel justo de complementariedad en torno al tema expuesto. La aplicación de un método que posibilite acceder a datos cuantitativos en un nivel y cualitativos en otro, corresponde a un proceso denominado examen de niveles múltiples, y que se ajusta a las necesidades de este estudio (Creswell, 2005).

Siendo coherentes con la pregunta y los objetivos de la investigación, resulta pertinente aplicar un enfoque metodológico mixto o multimodal, ya que la integración de algunos elementos de los paradigmas cuantitativos y cualitativos permiten complementar cuestiones o aspectos que no se podrían abordar con suficiente claridad desde uno solo de ellos, logrando así potenciar los alcances del estudio a partir de una triangulación de los elementos claves, logrando una mayor confiabilidad y validez de los resultados, creatividad al enfrentarse al estudio, flexibilidad interpretativa y posibilidad de innovación en los conceptos y metodologías, entre otras bondades (Rodríguez, 2005).

Para cumplir con el objetivo de identificar las habilidades que poseen los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, antes de implementar estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor y posterior a

ello, se requiere diagnosticar aspectos que con instrumentos tradicionalmente cualitativos, como la entrevista, observación o grupos de enfoque; entre otros, sería muy difícil de dimensionar descriptivamente el estado en el que se encuentran (Hernández et al, 2006).

Carmines y Zeller (1991), definen el medir como la relación entre abstracciones e indicadores de carácter empírico. Por ello, el objetivo antes expuesto es más susceptible de alcanzarse con la aplicación de una prueba que mida el nivel o estado de categorías inherentes a las habilidades del estudiante en la resolución de problemas con datos estadísticos, que por su carácter pueden ser cuantificadas. Entre ellas se desatacan la sensibilidad a los problemas, la definición de los mismos, descartar pensamientos, diferir el juicio e identificar nuevas relaciones, entre otras. El propósito de aplicar un instrumento con dichas especificaciones, responde a la necesidad de acceder a datos observables que representen los conceptos relacionados en este aspecto puntual del estudio (Hernández et al, 2006).

En aras de la complementariedad, y continuando con la propuesta de examinar niveles múltiples propuesta por Creswell (2005), se da lugar a la observación de campo con base en la implementación de técnicas como la observación participante y la entrevista a profundidad, a las cuales hace referencia Taylor y Bogdan (1987). Con ellas se pretenden abordar aspectos que a la luz de instrumentos de carácter cuantitativo sería muy complicado dimensionar, como aquellos relacionados con las emociones, sentimientos y motivaciones de los sujetos actores, entre otros.

Con la implementación del enfoque mixto, se goza de ventajas que bajo el paradigma cualitativo o cuantitativo sería difícil acceder. Entre las que guardan mayor relación con esta investigación se encuentran el lograr una perspectiva precisa del fenómeno, riqueza y variedad de los datos a partir de la multiplicidad de observaciones, mejor explotación y aprovechamiento de los datos y son útiles para cautivar audiencias hostiles (Hernández et al, 2006).

## *Participantes*

### *La población*

En este sentido, es importante acotar que el contexto de la investigación se desarrolla en escenarios con características bien delimitadas, pero cuya ubicación geográfica ofrece una rica diversidad. Esto obedece, a que se desarrolla en la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (Colombia), donde confluyen estudiantes de diversos entornos socioeconómicos provenientes de barrios ubicados en diferentes estratos sociales. El colegio se encuentra en una ubicación de privilegio, ya que está en el centro de la ciudad, lo cual hace que su área de influencia se extienda a los diversos puntos cardinales. Además, por ser una institución de carácter oficial ofrece la posibilidad de acceso a cualquier ciudadano que cumpla con los requisitos de admisión.

Esta institución cuenta con una población de alumnos en el grado sexto, de doscientos diez estudiantes, repartidos en cinco cursos de manera proporcional, distribución que no responde a ningún criterio o política institucional. La población está integrada por ciento trece niñas y noventa y siete niños, cuya edad promedio fluctúa entre los diez y once años.

En relación a los docentes, la escuela cuenta con siete en el área de matemáticas, quienes también están encargados de impartir la cátedra de estadística. La responsabilidad de orientar a los alumnos del grado sexto recae sobre dos de ellos. La asignación académica de matemáticas y estadística, se encuentra distribuida en cuatro y una hora respectivamente, según lo dispuesto por la institución en su planeación curricular.

### *La muestra*

Por las características del modelo metodológico mixto, en el cual se basa el estudio, se hace necesario hacer una selección de la muestra bajo parámetros cualitativos

y cuantitativos, dependiendo de las categorías relacionadas con el objeto de investigación y la calidad de los datos que se pretendan obtener.

Entre los objetivos específicos de la investigación se encuentra el indagar acerca de las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, antes y luego de implementar estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor. Para alcanzarlo y dimensionar el impacto de las estrategias interactivas, se requiere la aplicación de una serie de pruebas que permitan cuantificar el nivel de los aspectos objeto de estudio, antes y después de aplicar las herramientas ya mencionadas, con el fin de contrastar el comportamiento de cada uno.

Como se definió en un apartado anterior, la población de estudiantes del grado sexto la conforman doscientos diez niños. Para efectos de la presente investigación, resulta poco operativo la aplicación de la prueba antes descrita y la implementación de estrategias interactivas a todos los que conforman el grado. Esto implicaría, una alta inversión en tiempo, dinero y otros aspectos logísticos que se salen del control del investigador.

Por todo ello, se hace necesaria la selección de una muestra, la cual se ha decidido sea de carácter probabilístico, asegurando la oportunidad a cada integrante de la población de ser seleccionado, evitando la interferencia de las preferencias del investigador por un tipo de estudiante en particular (Albert, 2007). La técnica de muestreo seleccionada para tal efecto es el aleatorio simple, ya que permite extraer la muestra de la población a partir del azar.

El definir la cantidad de elementos que conforman la muestra objeto de estudio, requiere inicialmente una definición de la población, respecto a su carácter finito o infinito. En este caso se da la segunda característica, para lo cual se aplica un modelo estadísticamente reconocido y que requiere la definición de algunas variables en relación a la investigación, como: el número de elementos que debe poseer la muestra ( $n$ ), el riesgo o nivel de significado ( $\alpha$ ), puntuación según el riesgo escogido ( $Z_\alpha$ ), porcentaje

estimado (p), la diferencia entre el 100 % y el porcentaje estimado (q) y el error permitido (e) (Albert, 2007). Estas variables confluyen en la ecuación:

$$n = (Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q \cdot N) / [e^2 (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q]$$

A continuación se aplica dicho modelo en la obtención del tamaño de la muestra para los fines del presente estudio. Siendo:

$$N = 210$$

$$\alpha = 0,05$$

$$Z_{\alpha} = 1,96$$

$$p = 0,5$$

$$q = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$e = 5 \% = 0,05$$

$$\text{Entonces, } n = ((1,96)^2(0,5)(0,5)(210)) / [(0,05)^2(210-1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)] = 136$$

Como se puede evidenciar, el tamaño de la muestra resulta significativamente grande, esto se debe a lo pequeño del tamaño de la población. En casos como este, resulta normal enfrentarse a situaciones de este tipo, lo cual conlleva a que el investigador tome la decisión de asumir la muestra arrojada por el modelo aplicado, o descartarla e intentar con otro modelo, ya que para los efectos logísticos de algunas investigaciones podría resultar poco operativo. En este caso, se asume el tamaño de la muestra, al no implicar ningún costo adicional o inversión de tiempo extra por parte de quien investiga.

Para la escogencia de los elementos, Albert (2007) propone que se haga un listado general y que a cada uno se le asigne un número aleatorio desde uno (1) hasta n,

distinto al del lugar que ocupan en la planilla de registro, extrayendo del mismo modo los elementos que conformarán la muestra definitiva.

Luego de aplicar la prueba y tabular los resultados obtenidos, se procede a discriminar la muestra por categorías según el desempeño alcanzado por los estudiante, estas corresponden al nivel bajo (inferior al 60% de rendimiento), nivel básico (60% a 79%), nivel alto (80% a 94%) y nivel superior (95% a 100%). A partir de la categorización, se procede a dar lugar a una segunda etapa en el proceso de muestreo, ahora con la inclusión de criterios propios del paradigma cualitativo, ya que hasta esta instancia es evidente una marcada tendencia hacia un modelo netamente cuantitativo.

El procedimiento para la elección de los elementos de la muestra a la que son aplicadas las entrevistas y observaciones, es del tipo intencional, particularmente la referida al muestreo de casos. Su uso es óptimo para seleccionar participantes que ejemplifiquen características de interés para el estudio, como casos típicos, casos únicos y casos extremos, entre otros (Albert, 2007).

Las características anteriores, se ajustan al objetivo de la investigación, permitiendo abordar información derivada de los diferentes sujetos actores que intervienen directamente en el estudio. Estableciendo criterios de intensificación de la muestra, con base en la categorización descrita en la primera fase, se procede a elegir a discreción del investigador la muestra de carácter cualitativo de la siguiente manera:

- Nivel de desempeño bajo: dos (2) estudiantes.
- Nivel de desempeño básico: dos (2) estudiantes.
- Nivel de desempeño alto: dos (2) estudiantes.
- Nivel de desempeño superior: dos (2) estudiantes.

En el mismo orden, a criterio de quien coordina la investigación se considera pertinente la escogencia de dos (2) docentes del área de matemáticas y estadística de la institución, siguiendo los criterios ya expuestos, en relación al muestreo dentro del paradigma cualitativo, a ellos participan como entrevistados.

Por último, al grupo compuesta por los 136 estudiantes seleccionados bajo los criterios de muestreo cuantitativo, les será aplicada una segunda prueba por competencias, la cual desarrollarán de forma escrita y responderá a los mismos criterios de la aplicada al inicio del proceso.

### *Instrumentos*

#### *Observación de campo*

En el presente trabajo de investigación se aplicará como parte de la recolección de datos la técnica de *observación de campo*, como lo explican Taylor y Bogdan (1987), donde la intención es poder entrar al campo de interés, en este caso con los docentes y alumnos objeto de estudio, y recabar información por medio de la observación y toma de notas.

Una de las técnicas que se utilizará será la de *observadores participantes*, quienes tendrán la tarea de ingresar a las aulas de clase, de los docentes y alumnos seleccionados, previa autorización, con el interés de observar la metodología que desarrolla el profesor en la misma y registrarla en una bitácora, así como las estrategias utilizadas, además debe involucrarse en la dinámica de las actividades.

La bitácora responde a un formato donde el investigador consigna sus observaciones a la luz de tres grandes categorías: el sentir, el hacer y el saber hacer de los sujetos actores, mencionando todo detalle que sirva de soporte para una posterior comparación de la información.



Esta *observación participante* es como se precisa en el párrafo anterior, es decir, hace referencia a la observación y toma de notas. Presentando como limitante, la no utilización de cámaras fotográficas o de video, esto con el fin de evitar incomodidad entre los participantes. Taylor y Bogdan (1987) encuentran en sus investigaciones información sobre un posible “efecto enojoso” en las personas debido al uso de estos aparatos.

### *La entrevista a profundidad*

Se utiliza también la técnica de la *entrevista a profundidad*, donde se realizan frecuentes encuentros personales entre el investigador y los individuos que hacen las veces de informantes, señalando que no son entrevistas estructuradas, donde se limite a los personajes a emitir simples respuestas, sino a que es una conversación entre ambas partes (Taylor y Bogda, 1987).

La *entrevista a profundidad* desarrollada en esta *investigación* es una entrevista abierta sin un formulario propiamente, para evitar limitaciones por parte de los entrevistados, aunque sí tendrá una guía sobre los puntos a indagar que funcionen como fuente de información importante para los investigadores, permitiendo tener un acercamiento sobre las opiniones de los docentes y estudiantes acerca de los procesos, emociones y actitudes comprometidas en el proceso de resolución de problemas con datos estadísticos.

Con este instrumento, se pretende auscultar en aspectos de los estudiantes relacionados con la motivación, responsabilidad, actitud, entorno sociocultural y compromiso, entre otros. Mientras en el docente, se quieren develar aspectos relacionados con la didáctica, principios metodológicos, liderazgo, sentido de pertenencia, compromiso social, vocación, sensibilidad, autocontrol, etc.

La elección de estos métodos cualitativos para recolectar la información permite al investigador comparar la realidad del aula, es decir, lo que hacen los alumnos y

docentes en ella, con la información que puedan proporcionar estos a través de otros medios.

Se ha considerado iniciar con la *observación participante*, para poder enfocar las estrategias y metodologías reales en el aula, evitando en lo posible la influencia de predisposición en docentes y alumnos, pues tendrán la información sobre el objeto de la presencia del observador. Luego se prosigue con la aplicación de la entrevista, en ella los participantes no conocerán su secuencia, facilitando al investigador la tarea de indagar sobre la información pertinente, con la intención plena de poder relacionarla con lo obtenido en el aula.

### *La prueba escrita*

Por último se aplica a los estudiantes seleccionados en la muestra, un instrumento de corte cuantitativo que tiene la intención de medir aspectos puntuales de los alumnos en la resolución de problemas con datos estadísticos. Este tendrá el carácter de evaluación escrita y el cuestionario aplicado está conformado por preguntas cerradas, previa delimitación del investigador (Hernández et al, 2006).

Esta prueba se aplica en dos sesiones, la primera se hace antes de implementar estrategias interactivas. Mientras, la segunda es aplicada luego de su implementación, suscitando criterios que permitan contrastar el comportamiento de las categorías relacionadas en el estudio.

### *Procedimientos*

La captación, análisis e integración de la información conlleva una secuencia procedimental que sugiere un orden lógico para la ejecución de cada fase reseñada, teniendo presente el hecho que el modelo metodológico es de carácter mixto. En consecuencia, cada una de ellas es integradora de elementos tanto cualitativos como cuantitativos, lo cual se debe evidenciar especialmente en la etapa de triangulación de los datos obtenidos.

A continuación, en este aparte se hace una descripción de los procedimientos implementados en cada una de las fases reseñadas anteriormente.

*Primera etapa: captar la información*

Anteriormente han sido aclaradas las razones por las cuales el diseño metodológico es del tipo mixto. Esto sugiere la selección y posterior aplicación de instrumentos propios del orden cualitativo y cuantitativo en los elementos dispuestos por la muestra, etapa ampliamente explicada en un aparte anterior.

Los datos de orden cualitativo, son obtenidos de la aplicación de instrumentos como la observación participante y la entrevista a profundidad. Con ellos se pretende acceder a la realidad del quehacer pedagógico de docentes y estudiantes en el aula, percibiendo aspectos de orden actitudinal y emocional de los sujetos actores, a los cuales con otro tipo de herramienta sería difícil acceder (ver apéndices A, B y C). Estos instrumentos se aplican antes de la implementación de las actividades interactivas, permitiendo alcanzar el primer objetivo específico propuesto para el presente estudio, el cual hace referencia a *identificar el impacto de la metodología implementada por los maestros de estadística para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, dirigidas a resolver problemas con datos estadísticos, apuntando a identificar las habilidades que se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos.*

En relación a las actividades interactivas, estas se basan en la implementación de diversos talleres creados por distintos autores, los cuales han sido liberados para el uso de la comunidad educativa en la web. Estos son seleccionados con base en los temas contenidos en el plan de área, sin alterar el orden de la programación diseñada por el docente titular de la asignatura, con ello se cubre el objetivo que hace referencia a *implementar actividades interactivas orientadas a desarrollar en los estudiantes las habilidades para resolver problemas con datos estadísticos* (ver apéndice G).

Al respecto cabe aclarar, que el orden de las actividades responde a una secuencia metodológica contemplada en tres fases, cada una con un propósito claro dentro del proceso de comprensión. Como se definen a continuación, tomando como base las teorías de Polya (1945) y Schoenfeld (1985), además de las recomendaciones hechas en los lineamientos curriculares de matemáticas (M. E. N., 1998).

- La primera fase corresponde a los desempeños de exploración, en ella se sondean las ideas que previamente poseen los educandos en relación al tema de estudio, que en este caso corresponde a las medidas de centralización. Para ello se toman actividades de indagación y evaluación previa de contenidos relacionados con dichos conceptos, por ejemplo videoforos, artículos de periódicos o revistas, pruebas de selección, etc.

- En la fase dos, se refiere a los desempeños de investigación guiada. En esta etapa es donde los educandos van haciendo una construcción del conocimiento a partir de una serie de actividades que pretenden acercar paulatinamente al estudiante a los conceptos dentro del marco de un tópico generativo o situación problemática a la cual se le pretende dar solución. Aquí se contempla la implementación de sopas de letras, mapas mentales, crucigramas y videos, entre otros.

- La última fase contempla los desempeños finales o de síntesis, es el momento donde el individuo contrasta las soluciones planteadas para el problema, las somete a prueba y por último propone otras, además del posible surgimiento de nuevas situaciones derivadas de la problemática original.

El facilitador o tutor autoevalúa el desempeño de los estudiantes en cada una de las fases con una escala valorativa que fluctúa entre 1 y 5, en relación a las habilidades para solucionar problemas con datos estadísticos, como el razonamiento, la modelación, la comunicación y elaboración de procedimientos (ver apéndice H).

Por otra parte, *determinar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos a partir de las estrategias metodológicas*

*utilizadas por los docentes y reconocer las habilidades desarrolladas por los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos a partir de estrategias de aprendizaje interactivas*, sugiere la implementación de un instrumento de orden cuantitativo capaz de medir aspectos implicados en este proceso y que no podrían ser analizados con otra herramienta. Para tal efecto, se diseñan y aplican dos pruebas contrastables, la primera antes de desarrollar las actividades interactivas y la segunda posterior a ello, cada una sometida al previo juicio de expertos, diseñadas con los elementos necesarios para obtener información pertinente en torno al desarrollo significativo o no, de las habilidades objeto de estudio (ver apéndices D y E).

#### *Segunda etapa: el análisis e integración de la información*

En esta etapa son analizados los datos derivados de instrumentos cuantitativos y cualitativos respectivamente. Para el caso de las pruebas escritas, los resultados son sometidos a un proceso de validación, para lo cual se deben tener presente tres evidencias: el contenido, el criterio y el constructo (Hernández et al, 2006). El análisis se apoyará en la implementación de modelos estadísticos descriptivos, como las medidas de dispersión y de centralización.

En relación a los datos provenientes de instrumentos cualitativos como las entrevistas y observaciones, su validez está sujeta al criterio del investigador, quien debe poseer información suficiente a cerca del tema en cuestión. Las categorías obtenidas deben ser sometidas a triangulación, generando respuestas que sugieran explicaciones pertinentes a la pregunta de investigación.

Para la presentación de los resultados, son utilizados tablas y gráficos estadísticos descriptivos, con el fin de evidenciar el impacto y la pertinencia de la triangulación aplicada a los datos recolectados, además del efecto en respuesta a la pregunta de investigación.

### *Los materiales*

A continuación se hace una relación de los materiales a utilizar en el desarrollo del proceso de investigación.

- Cámara fotográfica.
- Marcadores de tinta permanente y borrable con colores diversos.
- Pizarra acrílica.
- Borrador para tablero acrílico.
- Video grabadora.
- Grabador de audio.
- Video beam.
- Computador portátil.
- Sala de computo con acceso a internet
- Fotocopias de cartas de consentimiento.
- Fotocopias de formatos para realizar observaciones de clases.
- Fotocopias de formatos para entrevistas a profesores y estudiantes.
- Fotocopias de evaluaciones por competencias.
- Fotocopias de guías para el desarrollo de talleres.
- Software de autor.
- Tablero digital.

- Sala de conferencias.
- Aula de clase.
- Bitácora.

### *Cronograma de Actividades*

En la siguiente tabla se hace una relación de las actividades a realizar dentro de las fases de la investigación.

Tabla 1  
*Cronograma de actividades*

<b>Actividad</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fecha de realización</b>	<b>Fecha de supervisión</b>
<b>Solicitud de aprobación para la aplicación del estudio en la institución</b>	Obtener la aprobación para aplicar los instrumentos por parte de los directivos de la institución.	Mayo 2 de 2011	Mayo 3 de 2011
<b>Muestreo de los estudiantes a quienes les será aplicada las pruebas escritas.</b>	Seleccionar la muestra de los estudiantes a quienes se les aplicarán las pruebas escritas.	Mayo 5 de 2011	Mayo 6 de 2011
<b>Recepción de carta de consentimiento firmada por los acudientes de los estudiantes que participarán en la</b>	Obtener la aprobación de los padres de familia para que los niños sean partícipes de la investigación.	Mayo 9 de 2011	Mayo 10 de 2011

**investigación.**

---

<b>Aplicación de la primera prueba escrita.</b>	Implementar una prueba por competencias donde se evidencien las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos.	Mayo 23 al 25 de 2011	Mayo 25 de 2011
<b>Muestreo de los estudiantes y maestros que serán entrevistados</b>	Seleccionar los sujetos actores que serán entrevistados.	Mayo 27 de 2011	Mayo 30 de 2011
<b>Recepción de carta de consentimiento firmada por los docentes que participarán en la investigación.</b>	Obtener la aprobación de los docentes para ser entrevistados y observados en clase,	Mayo 31 de 2011	Abril 1 de 2011
<b>Realización de la entrevista a estudiantes y docentes</b>	Realizar entrevistas a docentes y estudiantes.	Junio 2 al 9 de 2011	Abril 10 de 2011
<b>Observación de clases</b>	Describir los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística.	Junio 13 al 23 de 2011	Junio 24 de 2011
<b>Implementación de estrategias</b>	Implementar estrategias de aprendizaje	Junio 27 al 27 de julio	Junio 30 y julio 15 de

---



<b>interactivas.</b>	interactivas diseñadas con herramientas de autor.	de 2011	2011
<b>Aplicación de la segunda prueba escrita</b>	Implementar una prueba por competencias donde se evidencien las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos luego de implementar estrategias diseñadas con herramientas de autor.	Julio 18 de 2011	Julio 19 de 2011
<b>Organización de los datos obtenidos</b>	Ordenar de manera sistemática los datos recolectados	Julio 20 al 1 de agosto de 2011	Agosto 2 de 2011
<b>Interpretación de los datos</b>	Interpretar la información recolectada.	Agosto 3 al 18 de 2011	Agosto 4 de 2011
<b>Presentación de resultados</b>	Presentar los resultados obtenidos al equipo investigador.	Agosto 6 de 2011	Agosto 9 y 10 de 2011

## Capítulo Cuatro – Resultados

### *Introducción*

En este aparte, son presentados los resultados obtenidos luego de aplicar los instrumentos a través de los cuales surgen indicios en relación a la pregunta que da origen al presente estudio, *¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?*

El objetivo general de la presente investigación es identificar las habilidades que se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos. Para alcanzarlo, se hace necesario ir resolviendo aspectos menores que se desprenden del tópico generativo del estudio y que responden al carácter operativo al interior del proceso investigativo, pero a la postre son los hilos conductores que van orientados a responder la pregunta problémica y están explícitamente referenciados en los objetivos específicos.

Estos últimos son: identificar la metodología implementada por los maestros de estadística en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos, determinar los factores que inciden en la desmotivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la estadística, identificar las habilidades que poseen los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, antes de implementar estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor y por último, reconocer las habilidades desarrolladas por los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos, luego de implementar estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor.

Para alcanzar los dos primeros objetivos específicos y referenciados en el aparte anterior, son implementados instrumentos como la observación de campo con base en la aplicación reconocida como observación participante y la entrevista a profundidad, a las cuales hace referencia Taylor y Bogdan (1987).

Por otra parte, los dos últimos objetivos específicos y los cuales han sido abordados suficientemente en apartes anteriores, para ser alcanzados y poder dar respuesta a sus requerimientos, son aplicadas pruebas escritas a los estudiantes seleccionados en la muestra. Con ello se pretende auscultar en aspectos que se pueden considerar habilidades para resolución de problemas con datos estadísticos, como el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, contemplados como procesos generales de las matemáticas en los lineamientos curriculares reglamentados por el gobierno de la República de Colombia para esta área del conocimiento (M.E.N., 1998).

Los procesos generales de las matemáticas antes mencionados, guardan una estrecha relación con las fases que propone Polya para la resolución de problemas. Entre ellos encontramos en su orden estricto, inicialmente la comprensión del problema dentro de la cual el individuo debe iniciar su proceso de razonamiento, este se hace presente en el transcurrir de las fases siguientes en mayor o menor medida. Luego hacen su aparición en escena, la concepción de un plan, la ejecución del mismo y por último, la visión retrospectiva (Polya, 1945). En cada fase, se encuentran inmersas, la modelación, la comunicación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. Cabe aclarar que su intervención se encuentra sujeta a las condiciones particulares de cada situación problema.

### *Presentación de los Resultados*

A continuación, se hace una presentación de los principales hallazgos que se obtuvieron en relación a los objetivos de la investigación, luego de implementar los instrumentos diseñados para tal fin.

#### *Metodología Implementada para el Desarrollo de Habilidades en la Resolución de Problemas con Datos Estadísticos*

En este aparte se presentan los resultados que permiten identificar el impacto de la metodología implementada por los maestros de estadística para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, dirigidas a resolver problemas con datos estadísticos, como objetivo contemplado para la investigación.

#### *Los docentes*

El resultado de la entrevista aplicada a los maestros seleccionados de manera intencional para esta fase del proceso de investigación, permite identificar las características del profesor respecto a la concepción de la naturaleza de las matemáticas e implicaciones didácticas que se ven reflejados en los procesos que orienta.

En primera instancia, el diálogo abierto con los maestros deja entrever una marcada tendencia en teoría, a identificarse con el constructivismo y el intuicionismo, los cuales guardan una cercana relación, ya que los dos consideran las matemáticas como una creación de la mente humana (M.E.N., 1998). En este sentido, el Maestro A en relación a la pregunta, ¿de qué manera desarrolla Ud. las sesiones de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de estadística con los estudiantes a su cargo?, hace siguiente disertación:

“Mis clases son activas, siempre tomo como referente un hecho actual, me preocupo por lo que dicen y piensan los estudiantes desde el momento en que llego al salón. Me considero un maestro que toma como referente el contexto de la escuela y de los estudiantes para desarrollar las clases de estadística. Inicio el proceso haciendo un

sondeo previo de las ideas que poseen los estudiantes a cerca del tema a tratar, partiendo de alguna situación del común. Luego sigo con una serie de preguntas que desestabilizan estudiante para hacerlo pensar e ir llevándolo a que poco a poco vaya haciéndose al concepto para posteriormente llevarlo a la construcción del procedimiento, modelo, etc. Para posteriormente, dar solución a la situación inicial y terminar proponiendo nuevas formas de llegar al resultado, aplicándolas otros contextos...siempre escuchando el sentir del alumno”.

Por su parte, la respuesta del Maestro B a la misma pregunta fue más parca pero dejó evidenciar que tenía sus bases sobre pilar del constructivismo y la pedagogía activa. Su intervención se limitó a exponer tácitamente:

“Yo primero pregunto sobre el tema, para ver que saben. Después empiezo a hacer preguntas y a explicar con las herramientas que tenga a la mano (tablero, video beam, o lo que se me ocurra al momento de prepara la clase haciendo que los estudiantes se enganchen con el tema. Por último, los coloco a que pongan en práctica los que aprendieron”

Al solicitarle a los Maestro A y B que permitieran acceder a las notas contenidas en su diario de campo, el cual también hace las veces de planeador de clase. Las posturas de uno y otro individuo fueron corroboradas, al menos en teoría. Ya que al momento de leer sus apuntes, daba la impresión de estar escuchando literalmente la narración hecha por los docentes.

En relación a los teóricos que soportan los procesos de los maestros entrevistados, estos no dudaron en nombrar a tres de los clásicos de mayor reconocimiento, como lo son Piaget, Ausubel y Vigotsky, entre otros, aunque con mucha insistencia trajeron a colación el nombre de Howard Gardner, como su punto de referencia en la actualidad, ubicando a los docentes a la luz de una concepción constructivista de los procesos didácticos. Al respecto el Maestro B, se refiere a que: “la educación debe ser mediada por elementos del entorno del estudiante, en el caso de la

estadística no nos podemos limitar a los problemas de los libros, más bien producir mancomunadamente con los estudiantes situaciones problémicas extraídas de la cotidianidad, las cuales permitan la construcción propia del conocimiento por parte del estudiante”.

Por otra parte, al abordar el tema relacionado con la resolución de problemas desde la perspectiva de las matemáticas, específicamente cuando estos involucran datos de corte estadístico, los profesores coinciden en afirmar que la estrategia con la que más se identifican es la propuesta por George Polya (1945), recomendada por el Ministerio de Educación de la República de Colombia en los Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas (M.E.N., 1998). El Maestro B, describe esta metodología de manera muy puntual y gráfica, a continuación:

“Inicialmente lo más importante es que los estudiantes comprendan el problema, esto se logra leyendo el enunciado de manera comprensiva, identificar los datos, tener claridad sobre lo que se está buscando, establecer relaciones entre los datos y la incógnita, y en caso de ser apropiado o necesario se modela la situación.

Siguiendo con esta estrategia, lo que sigue es establecer un plan para resolverlo, esta debe ser flexible y alejada del mecanicismo, se debe comparar con otros problemas conocidos, mirar si es posible plantearlo de otra forma y hacer uso de los datos al diseñar el plan. Luego este se debe poner en práctica, comprobando cada paso y ratificar que cada uno sea correcto, las operaciones deben ser explicadas contando lo que se hace y para qué se hace, es importante que al encontrar alguna dificultad se debe volver al inicio del proceso y recapitular las acciones.

Por último, se deben comprobar los resultados, esta podría decirse que es la etapa más importante, ya que en ella se contrastan los resultados con la realidad que era objeto del problema. En esta parte, hay que leer de nuevo el enunciado del problema y comparar lo que se pedía con lo que se halló, fijarse en si la solución es lógicamente

posible, corroborar si se puede comprobar, explorar otros caminos para llegar a la solución, explicar la solución con claridad y por último plantear nuevos problemas”.

Lo anterior corrobora que los profesores de estadística de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla cuentan con argumentos suficientemente robustos para orientar a sus estudiantes en la obtención de buenos resultados al momento de enfrentar situaciones problémicas que involucran datos estadísticos, por lo menos en teoría, ya que en un próximo aparte se analizará la realidad del aula con base en el proceso de observación de las clases desde el interior del aula.

En relación a la forma de evaluar la resolución de problemas en estadística, hubo dos posiciones muy marcadas, las cuales dan la impresión que no existe coherencia entre la metodología implementada por los maestros y la evaluación producto del proceso. Por una parte, el cuerpo docente coincide en que la evaluación debe ser continua, pero dejan entrever que esta solo se basa en el tipo sumativa y dejan de lado lo realmente formativo. Es este sentido, se advierte una tendencia a la realización de pruebas escritas como la base de la valoración de los procesos, aunque contemplan los proyectos de aula como una alternativa de cualificación de los procesos desde la transversalidad. No se evidencia en los objetivos de aprendizaje una coherencia con el contexto del estudiante, ni mucho menos una taxonomía pertinente desde la concepción del proceso evaluativo (Marzano y Kendal, 2007).

Los docentes son categóricos en afirmar que los estudiantes a su cargo poseen los elementos suficientes para abordar cualquier problema de estadística y darle solución de manera adecuada, sin dejar abierta la posibilidad a que los resultados fuesen producto del azar. El éxito de este proceso, aseguran los maestros, se basa en la interiorización de reglas flexibles y pasos lógicos, que luego de ser interiorizados se convierten en una herramienta lo suficientemente útil para la consecución de dicho objetivo.

Por otra parte, dan por sentado que este proceso debe ser cualificado y enriquecido continuamente, sin considerarlo un producto terminado, ya que va en

constante evolución y sujeto al contexto de los estudiantes. Par tal efecto, las nuevas tecnologías y comunicaciones se convierten en una opción clave para afrontar los retos que impone la sociedad actual, generando la construcción de nuevos y novedosos mediadores en los procesos didácticos dirigidos a la adquisición de habilidades para resolver problemas de orden estadístico. En el mismo sentido, se deben considerar los proyectos de aula, como la excusa para abordar temáticas atractivas para los alumnos y que promuevan el trabajo colaborativo, desde los principios horizontales y verticales de este saber (M.E.N., 1998).

En relación a la tecnología, su influencia en los estudiantes se convierte en un tema apasionante para el profesorado, ya que la consideran en la mayoría de los casos un distractor y hasta “una peste”, al pedir que el Maestro A explicara a que se referían con “peste”, hace una analogía al comparar la avance de la tecnología con una “epidemia sin control, con un crecimiento y propagación desmedida, además de no tener una cura que se vislumbre a la vista”. Este parecer dentro del profesorado es un sentir generalizado, pero en el caso del Maestro B, describe la situación como “una oportunidad de explorar nuevas estrategias que podrían terminar convirtiéndose en parte de una nueva metodología y hacer que deje de ser un distractor, transformándose en un aliado del proceso didáctico”.

El cuerpo docente reconoce que ha recibido cualificación en el uso de las TIC, pero que no han recibido el acompañamiento y seguimiento necesarios para poder hacer de ellas parte activa en el desarrollo de los procesos de enseñanza – aprendizaje. La implementación de recursos relacionados con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, se suscribe al interés de los profesores por desarrollar nuevas estrategias, innovar y no quedar relegados en esta época de avances constantes en el ámbito tecnológico. También traen a colación que aunque las aulas existen y están adecuadas para el desarrollo de actividades interactivas, no se tiene acceso a ellas por parte de los docentes de estadística, ya que todo el tiempo son ocupadas por el área de informática y tecnología.



En la implementación de estrategias que involucran el uso de las TIC, los maestros se muestran tímidos y titubeantes, se refieren al tema con expresiones con: “he hecho uso de los blogs y de algunos videos para recrear mis clases”, sin embargo al pedirles que muestren evidencias de dichas actividades, explicando el impacto obtenido luego de su uso y la forma en que se desarrolló la evaluación de ellas, no expusieron argumentos claros.

Por último, los docentes son conscientes de la necesidad de evolucionar como docentes de la mano de la tecnología, ya que la sociedad se ve cada día más permeada por sus avances, y la escuela al ser un reflejo de todo lo que en ella acontece recibe el mismo impacto. Las instituciones deben transformar esta realidad en favor de la educación y la cultura, procurando seguir a la vanguardia del avance de la humanidad y en beneficio de mejorar la calidad de vida de los individuos.

#### *Los estudiantes*

A continuación, se evidencian contradicciones entre la posición de los docentes y los estudiantes, específicamente en aspectos como la metodología implementada, el proceso de evaluación y las estrategias para solucionar problemas que involucran datos estadísticos. Estos puntos se esclarecerán con el análisis de los resultados de la observación de las clases, en donde se comprobará la realidad de los acontecimientos.

Al describir la secuencia metodológica de una clase de estadística, los estudiantes coincidieron en la mayoría de aspectos, para recrear esta posición, a continuación se expone un aparte de la entrevista realizada al Estudiante A: “primero el profe llega y saluda, hace el llamado a lista y habla de algún tema del momento. Luego nos dice de qué se trata el tema de hoy, escribe el título y explica, hace ejemplos y culminaba pasándonos al tablero”. Esta narración da indicios de una clase de carácter magistral, en donde el centro del proceso es el maestro y no el estudiante, dando algunos indicios de una tendencia hacia un modelo conductista (Ellis, 2008).

En relación a la resolución de problemas desde la asignatura de estadística, los estudiantes consideran que este es un aspecto relevante dentro de su formación porque les permite tener un acercamiento a situaciones reales y son el escenario propicio para entender mejor los procedimientos con base en su aplicación y práctica. Una frase dicente que recoge el sentir de los alumnos en este tema es: “la estadística es de práctica y ella nos ayuda a resolver más fácilmente situaciones de la cotidianidad”.

En este mismo sentido, describen algunas estrategias que les han enseñado los docentes para resolver problemas con datos estadísticos. Entre ellas se encuentra el modelado, la cual describen como “hacer dibujitos hasta llegar a la respuesta”. También describen como estrategia, la explicación de ejemplos modelos por parte del profesor, que posteriormente sirven para dar solución a otras con características similares. En términos generales, la tendencia entre los alumnos es a sentirse conformes con las orientaciones y estrategias que le han enseñado sus profesores para tener éxito en el proceso de resolución de problemas.

Con respecto a la manera de evaluar los procesos de enseñanza – aprendizaje por parte de los educadores, los jóvenes son parcos al afirmar que la evaluación del aprendizaje se reduce a la aplicación de evaluaciones con preguntas de selección múltiple, otras de desarrollo procedimental y pasar al tablero. Esto se leja un poco del tipo de evaluación formativa descrita por los maestros al momento de ser entrevistados, alejando al estudiante del sentido real de la evaluación continua y por procesos, causando un efecto de desconcierto e incertidumbre. Ante esta situación, algunos alumnos pronuncian expresiones como: “para qué nos mandan a hacer tantas tareas y trabajos, si al final lo que vale es el examen, si lo pierdo todo lo demás no sirve de nada”. Este comentario va en contraposición con la descripción hecha por los profesores en un aparte anterior.

Por su parte, la tecnología es vista como una herramienta valiosa en la realización de tareas, consultas, entretenimiento y comunicación con otros individuos.

Aunque son conocidas las bondades que ofrece en la realización de actividades académicas el principal uso que le dan los alumnos es con fines de diversión, para lo cual conocen un sinnúmero de herramientas, mientras que en el campo académico sus opciones se limitan a fuentes que en la mayoría de los casos no son muy confiables, ya que no se cuenta con las orientaciones claras por parte de los profesores, lo cual se reafirma con comentarios como “a mí nunca me han dicho como buscar las tareas en internet, por eso siempre me voy a google o directamente wikipedia”. A pesar de ello consideran que la tecnología facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje, superando incluso la función que cumplen los libros.

En oposición a lo que expresan los profesores de estadística, el grupo de estudiantes entrevistados coincide en afirmar que en esta clase no se hace uso de la tecnología salvo de manera muy aislada, a diferencia de otros saberes como inglés, informática y ciencias, en las cuales existe un trabajo constante en este sentido. El sentir de los alumnos, es que se sentirían más motivados si las TIC's formaran parte de las estrategias que cotidianamente utilizan los profesores en sus clases, aunque algunos consideran que esto los llevaría al facilismo peligroso. A continuación, son traídos a colación apartes de los comentarios hechos por los estudiantes en la entrevista:

“Si hiciéramos uso de la tecnología en clase de estadística, se haría la clase más fácil y entenderíamos mejor, podríamos interpretar los problemas más fácilmente. Lo único que podría perjudicarnos es que todo nos lo dieran hecho y no nos dejaran pensar mucho”.

*Factores que Inciden en el Desarrollo de Habilidades para Resolver Problemas con  
Datos Estadísticos*

*Los docentes*

A la pregunta hecha a los docentes, ¿cuál es la asignatura que más le agrada a los niños del sexto grado?, fueron puntuales en decir educación física, arte e informática, y comentaron posteriormente que esta tendencia es producto de las características propias de dichos saberes disciplinares y su coincidencia con los intereses de los alumnos. Estas áreas permiten que el estudiante de rienda suelta a la creatividad, derroche de energía y entretenimiento, las cuáles son características propias de los niños que cursan grado sexto, siendo estas características el principal foco de motivación para ellos.

Esta motivación nos es igual en materias más formales y de corte científico, como la estadística, en donde los alumnos requieren de niveles de pensamientos más complejos. Esto hace que se sientan poco motivados, reflejándose esto en la pobre participación oral, bajo nivel en las evaluaciones escritas, poco dominio de saberes previos y la concepción que la estadística es un apéndice del pensamiento numérico, sin dimensionar que en realidad son procesos independientes, y el éxito o fracaso en uno de ellos no es directamente profesional a lo obtenido en la otra disciplina.

La motivación de los estudiantes se reflejada en la participación y compromiso frente a los procesos y actividades implementadas en el área. Al respecto, la tendencia entre los alumnos es más bien de apatía y poca responsabilidad en opinión de los maestros, salvo un tanto de estudiantes que se caracterizan por su perseverancia y buena disposición. Los maestros coinciden en afirmar que esta desmotivación es atribuible a la gran cantidad de distractores con los que el alumnado cuenta hoy en día, tanto en el hogar (haciendo alusión al computador) como en la misma institución educativa, “por ejemplo: los ipod, celulares con servicio de SMS, blackberrys y laptops, entre otros artefactos; aparte que pareciera interesarles todo, menos el estudio o lo que ocurre en su contexto real”.

El sentir de los maestros frente a la poca motivación de los estudiantes frente a los procesos que lideran en la asignatura de estadística, es de desconcierto ya que en su opinión están haciendo las cosas lo mejor que pueden, pero sin embargo dejan la puerta abierta a nuevas alternativas y estrategias de cualificación de los procesos que desarrollan actualmente.

### *Los estudiantes*

Los estudiantes entrevistados muestran una marcada tendencia a identificar se con asignaturas como artes, educación física, español e informática. Al justificar sus gustos particulares, con relación al arte manifiestan que les atrae el poner en juego la imaginación y la creatividad, en español se identifican con el estilo de enseñar de la profesora porque hace uso frecuente de la TIC's, mientras en relación a la educación física se declaran atraídos por el movimiento y la sensación de libertad producida por el derroche de energía que se genera al practicar un deporte.

Sin embargo, una materia en la que coincidieron categóricamente como una de sus preferidas, fue la informática. Al justificar el por qué de este gusto tan particular, adujeron razones como: “me identifico con ella, ya que puedo aprender y divertirme al mismo tiempo, consultar en diversas fuentes mis tareas, relacionarme con otras personas y tener acceso a la información de forma rápida”.

Al pedir la opinión de los estudiantes acerca de cómo se sienten en la clase de estadística, la mayoría respondió tímidamente: “bien, porque le explican bien y si no entiende le vuelven a explicar, aunque hay profesores que se enredan y lo enredan a uno”. Complementando esta situación con la actitud de los docentes, de quienes comentan: “a veces se molestan y llaman la atención, pero la mayoría de veces son relajados y explican bien”.

### *Observación de las Clases: Punto Esclarecedor*

El proceso de observación de las clases, permite corroborar aspectos que al momento de comparar la posición de los docentes y estudiantes no quedaron muy claros (ver tabla 2), surgiendo ambigüedades que requieren ser esclarecidas para efecto de los avances del estudio en cuestión, cumpliendo con el objetivo de identificar el impacto de la metodología implementada por los maestros de estadística para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, dirigidas a resolver problemas con datos estadísticos.

En la tabla 2 se estable un cuadro donde son comparados los aspectos contradictorios y más relevantes de las categorías descritas anteriormente en relación a las posiciones de los sujetos actores, evidenciando diferencias significativas entre la opinión de docentes y estudiantes frente a un mismo ítem.

Tabla 2.  
*Cuadro comparativo*

<b>Ítem</b>	<b>Sujeto Actor</b>	<b>Docente</b>	<b>Estudiante</b>
<b>Metodología</b>		Los procesos son de corte constructivista y su pedagogía es activa.	Encasillan los procesos dentro del una metodología tradicionalista basada en el conductismo.
<b>Evaluación</b>		Continua y formativa.	Solo sumativa.
<b>Factores</b>		Los alumnos poseen intereses distintos al estudio.	Las clases son poco dinámicas.
<b>Uso de las Tic's</b>		Son importantes e implementadas parcialmente.	Están ausentes de las clases, no son usadas por los profesores en el aula.

Durante el seguimiento y observación realizada al interior del aula en el desarrollo de las clases, se encontraron claros indicios que llevan al esclarecimiento de las dudas generadas a partir de las posturas, tan distantes en algunos aspectos, de los estudiantes y maestros que participaron de las entrevistas respectivas. Para tal efecto, a continuación se hace un análisis en el marco de dos de las categorías generadas hasta el momento por la investigación, con base en los objetivos de la misma.

*Metodología implementada para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas con datos estadísticos*

En este aparte se hace una síntesis de la secuencia en una clase guiada por el docente de estadísticas, con el fin de identificar los rasgos más significativos del proceso a partir de tres grandes momentos, como lo son la fase de exploración de ideas previas, la de formación intelectual o investigación guiada y la formación psicomotriz o desempeño final. En cada uno se contemplan de forma directa, con respecto a cada uno de los sujetos actores, el sentir, el hacer y el saber hacer.

En relación al inicio de la clase o fase de exploración de ideas previas, es evidente la ausencia de una situación que sirva como detonante y contexto para lo que sigue del proceso, limitándose a hablar someramente del tema a tratar y como puede impactar en algunas situaciones de la cotidianidad. Durante el transcurrir de este momento los estudiantes se notan atentos pero un tanto desconcertados, queriendo participar tímidamente pero al final sucumbiendo frente a la instrucción de sacar el cuaderno y copiar el título: “resolución de problemas con medidas de tendencia central”.

En el desarrollo de la segunda etapa, correspondiente a la formación intelectual o investigación guiada el docente retoma algunos conceptos correspondientes a los procedimientos realizados para calcular las medidas de tendencia central. Luego, inicia la explicación de un problema modelo, el cual va desarrollando con rigurosidad y siguiendo una secuencia de pasos preestablecidos pero que dan lugar durante el desarrollo del proceso a la aparición de nuevas alternativas.

La secuencia inicia con la comprensión del problema, es el momento donde el docente establece un diálogo directo con los estudiantes pero estos en su mayoría hacen caso omiso de la insinuación hecha, sin embargo el proceso tiene lugar con los pocos que se motivan a participar hasta deducir todos los datos relevantes de la situación expuesta. Luego el profesor pide a los alumnos que propongan una estrategia para llegar a la respuesta, sin embargo solo se animan a participar el 40% de ellos, de los cuales

solo el 25% intervino positivamente (tabla 3), con quienes se establece un diálogo que al final redundará en el establecimiento de un plan operativo orientado a alcanzar el objetivo final, mientras. Posteriormente este es puesto en práctica y se llega a una solución que por último es contrastada y verificada. En este aparte se demuestra el dominio del conocimiento por parte del maestro y el manejo estratégico de una metodología aplicable a la resolución de problemas.

El desarrollo de la clase culmina con la formación psicomotriz, en donde el profesor asigna un grupo de ejercicios que deben ser resueltos por los estudiantes, algunos durante la clase y el resto a manera de compromiso, tomando como modelo los problemas resueltos por el maestro o proponiendo nuevas alternativas. Hasta esta instancia el común denominador sigue siendo la apatía (ver tabla 3).

En relación al proceso de evaluación se denota una tendencia hacia el tipo sumativa, evidenciándose en el hecho que la calificación se limita a pasar al tablero o a la realización de pruebas de carácter escrito en donde solo se evalúa el aspecto cognitivo, desconociendo por completo la importancia de la evaluación formativa y continua, donde los proyectos juegan un papel fundamental para estimular el interés y curiosidad de los educandos.

También se destaca en este aparte, la poca empatía entre el grupo y quien lo orienta, siendo la desmotivación el común denominador a lo largo de las actividades (ver figura 1 y tabla 3), teniendo en cuenta que en ninguna instancia se dejó entrever algún indicio de hacer uso de las TIC's como parte activa del proceso, esto hace suponer que son utilizadas de forma limitada o simplemente ignoradas por parte de los profesores encargados de servir como facilitadores de la asignatura de estadística.

Tabla 3.  
*Participación de los estudiantes en cada fase de la clase*

Fase de la clase	Participación del estudiante		
	Positiva	Negativa	Indiferente
<b>Exploración de ideas previas</b>	30%	20%	50%
<b>Formación intelectual</b>	25%	15%	60%
<b>Formación psicomotriz</b>	20%	25%	55%



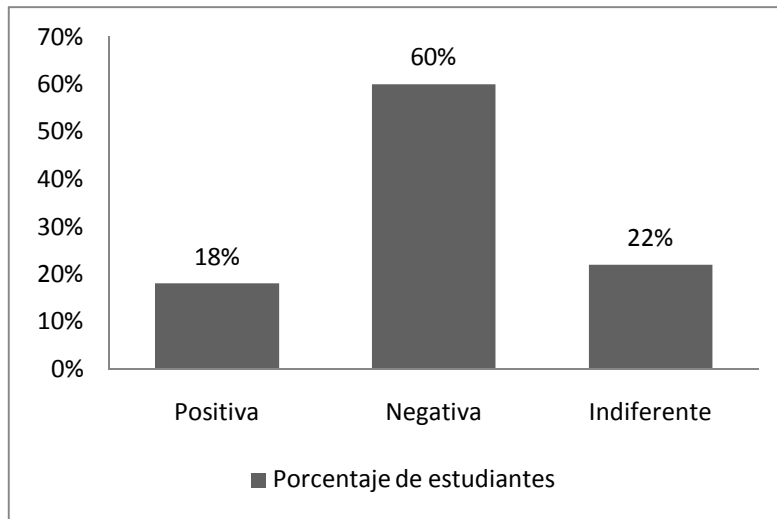
*Factores que inciden en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos*

A partir de lo observado, se evidencia que el común denominador durante la clase de estadística, es el monólogo del cual es protagonista el profesor y la apatía a participar por parte de la mayoría de los estudiantes como se evidencia en la tabla 3. Es notorio que el proceso se encuentra carente de elementos didácticos y estrategias activas que los transformen y lo reubiquen en el marco de un paradigma diferente, donde el estudiante se sienta identificado y ubicado en su contexto social y cultural.

Es evidente la presencia de distractores (ver tabla 4) que inciden en los estudiantes, y los hacen alejarse de aquellas estrategias que en otras instancias tuvieron un impacto positivo, es evidente la presencia de dispositivos electrónicos entre los alumnos que son utilizados a espaldas del profesor, violando con esta acción los acuerdos de convivencia y desatendiendo el tema de estudio, actitud que a muchos les ha costado sanciones de tipo disciplinario y repercusiones en el rendimiento académico, opinión expresada por un docente y corroborada por cuatro estudiantes en la aplicación de las entrevistas. Este hecho se convierte en una oportunidad para el diseño e implementación de nuevas estrategias que involucren las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, permitiendo con ello el uso controlado y con fines académicos de los dispositivos electrónicos de los estudiantes durante las clases e ir renovando la opinión y la actitud frente a los procesos que involucran resolución de problemas con datos estadísticos (ver figura 1).

Tabla 4  
*Distractores que inciden en la atención de los estudiantes*

<b>Distractor</b>	<b>Porcentaje de estudiantes afectados</b>
<b>Aparatos electrónicos</b>	30%
<b>Ruido ambiente</b>	3%
<b>Temperatura ambiente</b>	10%
<b>Dialogo entre compañeros</b>	15%
<b>Intervenciones fuera de lugar</b>	2%
<b>Otros</b>	2%



*Figura 1. Actitud de los estudiantes frente a la clase.*

#### *Habilidades de los Estudiantes para Resolver Problemas con Datos Estadísticos*

Los resultados de esta categoría son el producto de la aplicación de dos pruebas de carácter escrito, una previa y otra posterior a la implementación de actividades interactivas diseñadas con herramientas de autor. Para ello desde el diseño de las pruebas se preestablecieron unas subcategorías que posteriormente se someten a un estudio descriptivo, las cuales corresponden a las habilidades para resolver problemas que posee un individuo en mayor o menor medida (M.E.N., 1998).

Las pruebas se aplican a un total de 136 estudiantes del grado sexto, los cuales conforman la muestra seleccionada bajo los criterios definidos en una etapa anterior. La valoración de las mismas se hace con base en una escala que va de 0 a 5 puntos donde cero es la valoración mínima y cinco la máxima posible, estas a su vez son distribuidas por niveles de desempeño, como se especifica en la tabla 5.

Tabla 5.  
*Niveles de desempeño.*

<b>Nivel de Desempeño</b>	<b>Escala Valorativa</b>
<b>Bajo</b>	0,0 - 2,9
<b>Básico</b>	3,0 - 3,9
<b>Alto</b>	4,0 - 4,7
<b>Superior</b>	4,8 - 5,0

Por otra parte, en la misma prueba cada punto se encuentra categorizado según las habilidades que el individuo debe poner en práctica al momento de su realización, estas son identificadas con las siguientes convenciones: razonamiento (R), comunicación (C), modelación (M) y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (P). En la tabla 6 se especifica la distribución de la categorización de las preguntas por habilidades.

Tabla 6  
*Habilidades por pregunta*

<b>No. de la Pregunta Prueba 1</b>	<b>Habilidad</b>	<b>No. de la Pregunta Prueba 2</b>	<b>Habilidad</b>
<b>1</b>	R-C	1	R-C
<b>2</b>	R-C	2	R-C
<b>3</b>	R-C	3	R-C
<b>4</b>	R-C	4	C-P
<b>5</b>	R-C-P	5	C-P
<b>6</b>	C-M-P	6	C-P
<b>7</b>	R-C-M-P	7	R-C-M-P
<b>8</b>	R-C-P	8	R-P
<b>9</b>	R-P	9	C-M-P
<b>10</b>	R-P	10	C-M-P
<b>X</b>	X	11	R-P

<b>X</b>	X	12	C-M-P
<b>X</b>	X	13	R-C-M
<b>X</b>	X	14	R-C-P
<b>X</b>	X	15	R-C-M

Para el análisis de las muestras obtenidas a partir de los resultados de las prueba 1 y 2, se aplicó un test de normalidad para posteriormente establecer si las estrategias aplicadas en la resolución de problemas con datos estadísticos fue significativa en mejoramiento o no del proceso, o por el contrario su impacto fue insulso.

A continuación, en la tabla 7 aparece un resumen arrojado por el software SPSS donde se evidencia la no normalidad de las muestras conformadas por los datos arrojados en los resultados de las pruebas 1 y 2, al aplicárseles el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov a cada una de ellas.

Tabla 7.  
*Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las pruebas 1 y 2.*

Prueba			Puntaje
PRIMERA PRUEBA	N		136
	Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	2,2426
		Desviación típica	1,20798
	Diferencias más extremas	Absoluta	,175
		Positiva	,175
		Negativa	-,148
	Z de Kolmogorov-Smirnov		2,043
Sig. asintót. (bilateral)		,000	
SEGUNDA PRUEBA	N		136
	Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	3,0368
		Desviación típica	1,07088
	Diferencias más extremas	Absoluta	,227

	Positiva	,227
	Negativa	-,200
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,646
Sig. asintót. (bilateral)		,000

---

a. La distribución de contraste es la Normal.

---

b. Se han calculado a partir de los datos.

---

En ambos casos el p-valor =0, luego se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa, luego los datos no son procedentes de una población normal (ver tabla 7).

Posteriormente, es procedente establecer la relación de contraste entre las muestras de los resultados arrojados por las dos pruebas, para ello se aplica la Prueba U de Mann Withney cuyos resultados se encuentran resumidos en las tablas 8 y 9.

Tabla 8.  
*Rangos para la prueba 1 y2.*

	Prueba	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntaje	PRIMERA PRUEBA	136	110,96	15090,00
	SEGUNDA PRUEBA	136	162,04	22038,00
	Total	272		

Tabla 9.  
*Estadísticos de contraste*

	Puntaje
U de Mann-Whitney	5774,000
W de Wilcoxon	15090,000
Z	-5,550

---

Sig. asintót. (bilateral) ,000

---

a. Variable de agrupación: Prueba

---

El p-valor es cero, menor que la significancia 0.05, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que hay diferencia significativa entre los grupos. Esto permite inferir que de una u otra forma las estrategias implementadas en el medio de las pruebas 1 y 2, arrojó un resultado significativo que a continuación es analizado haciendo uso de elementos descriptivos.

Las tablas 10 y 11 evidencian la frecuencia de los resultados obtenidos para cada calificación en las pruebas respectivas, y en el gráfico 1 se hace una comparación entre los promedios arrojados en una de las muestras.

Tabla 10.

*Frecuencia resultados prueba 1*

<b>PRUEBA 1</b>	
<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>0</b>	9
<b>1</b>	28
<b>2</b>	44
<b>3</b>	38
<b>4</b>	10
<b>5</b>	7
<b>TOTAL</b>	136
<b>MEDIA</b>	2,242647059

Tabla 11.

*Frecuencia resultados prueba 2*

<b>PRUEBA 2</b>	
<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>0</b>	1
<b>1</b>	8
<b>2</b>	30
<b>3</b>	58
<b>4</b>	24
<b>5</b>	15

<b>TOTAL</b>	136
<b>MEDIA</b>	3,036764706

El promedio de las calificaciones obtenidas para la primera prueba según la información de la tabla 10 es de 2,24, este valor ubica el desempeño general de los estudiantes en un nivel bajo según los rangos establecidos previamente, muy a pesar que la moda fue obtener una calificación de 3,0; la mayoría de los individuos se encuentran ubicados en el nivel bajo.

Esta situación varió significativamente en la segunda prueba (tabla 11), en ella el promedio de los resultados es de 3,03; superando significativamente la media de la primera prueba y ubicando al grupo en un nivel de desempeño básico (figura 2), siendo evidente la ubicación de la mayor parte de los alumnos en los niveles básico, alto y superior, disminuyendo ampliamente la franja de los que se encuentran por debajo del nivel básico.

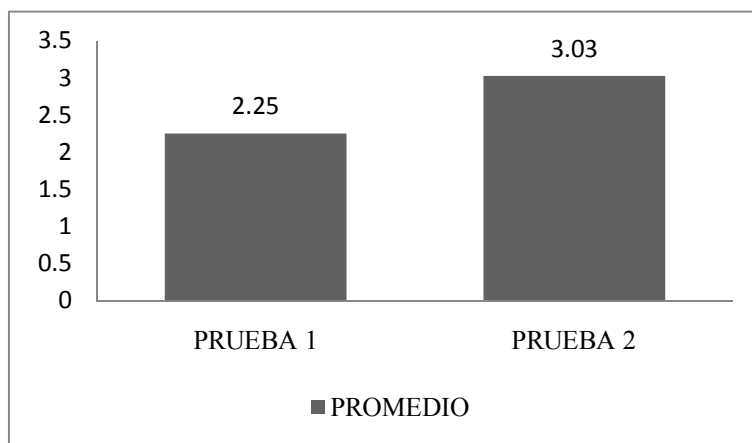


Figura 2. Comparación de la media entre las pruebas 1 y 2.

Por otra parte, con base las habilidades que se valoran en cada pregunta de las pruebas uno y dos, se obtiene una ponderación cuyos resultados son expuestos a continuación en la tabla 12 y figura 3.

Tabla 12.  
Desempeño por habilidad.

HABILIDAD	PRUEBA 1	PRUEBA 2
<b>Razonamiento (R).</b>	2,4	3,5
<b>Comunicación (C).</b>	2,9	3,3
<b>Modelación (M).</b>	2,1	2,8
<b>Procedimientos (P).</b>	1,6	2,5
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	2,25	3,025

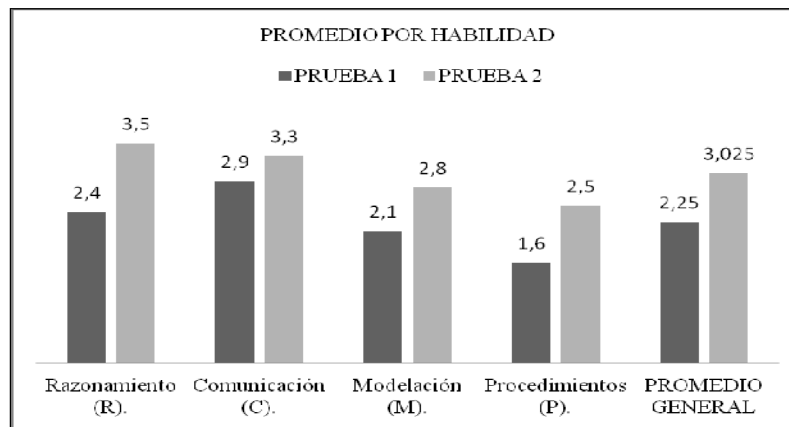


Figura 3. Comparación del desempeño por habilidades.

La presentación de los resultados obtenidos en relación a las habilidades desarrolladas por los estudiantes en la primera y segunda prueba, en la tabla 12 y la figura 3 se denota una tendencia significativa a la incremento de los niveles de razonamiento, comunicación, modelación y procedimientos, aunque solo en los dos primeros aspectos se alcanzó al menos un nivel básico de desempeño.

En los resultados antes presentados, la primera prueba permite determinar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos a partir de las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes, antes de la implementación las actividades interactivas, como se evidencia en la tabla 12 y figura 3.

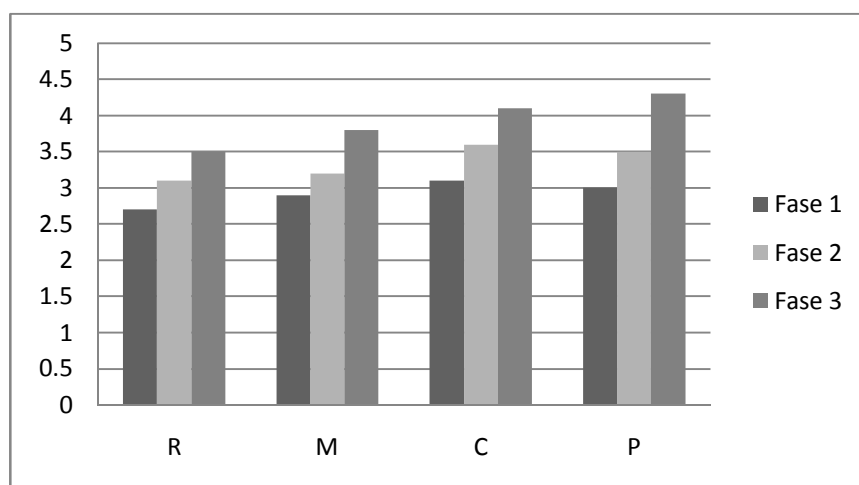
En el mismo orden de ideas, la prueba número dos permite alcanzar el objetivo de reconocer las habilidades desarrolladas por los estudiantes para resolver problemas



con datos estadísticos, luego de implementar estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, lo cual se puede corroborar en la información contenida en la figura 3 y tabla 12, donde el contraste de los resultados permiten establecer una tendencia a superar los índices de desempeño promedio del grupo en cada una de las habilidades objeto de análisis.

### *Implementación de Actividades Interactivas*

De forma ídem a como se describe en el capítulo correspondiente al método de la investigación, a continuación se presentan los resultados obtenidos por el grupo de estudiantes en cada una de las fases de la aplicación de las estrategias interactivas, donde el facilitador o tutor evalúa el desempeño de los estudiantes con base a la escala valorativa previamente estipulada, en relación al razonamiento, modelación, comunicación y elaboración de procedimientos (M. E. N., 1998).



*Figura 4. Comparación del desempeño por fases y habilidades.*

En la figura 4 se evidencia que el desempeño promedio de los estudiantes, muestra un mejoramiento significativa en la medida que el proceso de implementación de las actividades avanza en relación al desarrollo de cada de las habilidades.

## *Validez y Confiabilidad*

A continuación se hace una disertación del procedimiento desarrollado para la captación de la información, evidenciando técnicamente la veracidad y confianza de los datos obtenidos a partir de los instrumentos implementados, y la objetividad de los hallazgos derivados del proceso de triangulación.

Antes de la aplicación de los instrumentos, las pruebas escritas y los formularios se sometieron a juicio de expertos en dos fases. La inicial consistió en dar a conocer un primer ejemplar de ellos a un experto, el cual hizo las recomendaciones de rigor que se aplicaron posteriormente a cada documento. Los textos resultantes se presentaron a un segundo experto, este dio su punto de vista y sugerencias, que se tuvieron en cuenta en la edición de la versión definitiva para su posterior aplicación.

### *La prueba escrita*

Como se especifica en otros apartes, las pruebas fueron aplicadas en dos sesiones, una antes y otra después de implementar las actividades interactivas. Sin embargo, antes de aplicar la prueba inicial se aplicó una prueba piloto a veinte estudiantes en donde se pudieron detectar algunas falencias en el instrumento, relacionados con aspectos de forma y de fondo, estos permitieron hacer ajustes a la evaluación antes de su implementación. La validación de este instrumento se hizo a través de la prueba Alfa – Crombach, esta arrojó un coeficiente de 0,87 considerado bueno para efectos del estudio (ver tabla 12).

Tabla 13.

<i>Estadísticos de fiabilidad</i>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,837	10

Para demostrar la confiabilidad del instrumento de evaluación se aplicó la misma prueba piloto en dos oportunidades diferentes a los mismos veinte estudiantes, bajo las

mismas condiciones, esta técnica es conocida como test-retest y la correlación de los datos (ver tabla 14) demuestra que el instrumento es confiable, al arrojar un coeficiente de correlación de Pearson de 0,968.

Tabla 14.  
*Correlaciones*

		promedio1	promedio2
<b>promedios</b>	Correlación de Pearson	1	,968
	Sig. (bilateral)		,000
	N	20	20
<b>promedio2</b>	Correlación de Pearson	,968	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	20	20

*Entrevista a profundidad, observación participante y triangulación*

Es reconocido que los instrumentos de corte cualitativo responden a criterios distintos a los de carácter cuantitativo para poder ser considerados válidos y fiables. Para la entrevista a profundidad se tomaron medidas que garantizaran su fiabilidad, como hacer preguntas y presentar los temas claramente y sin ambigüedades, evitar los sesgos por parte del entrevistador (gestos corporales, tono de voz, ect), minimizar la influencia de los artefactos relacionados con el registro de información (cámaras de video, grabadoras de audio, ect) y evadir los entornos que perturben la atención de los entrevistados.

Con el fin de garantizar su validez de las entrevistas, se controlaron aspectos como la falencias e inconsistencias de los datos y explicaciones descriptivas, las cuales fueron controladas con la información que ofrecen otras fuentes especializadas como

libros, artículos, periódicos e información de internet relacionados con el tema de estudio, también se vigilaron las inconsistencias voluntarias e involuntarias del entrevistado, se generaron los espacios y tiempos adecuados para evitar la falta de interés y cansancio de los participantes, por otra parte se procuró que el entrevistador fuese objetivo y no influenciara el estudio con opiniones derivadas del sentido común y se contrastaran los resultados de distintas entrevistas.

Por otra parte, la observación participante garantiza su confiabilidad y validez gracias a que se cumplieron con rigor las diversas fases, iniciando con el acceso donde se siguieron los conductos regulares, pidiendo los permisos respectivos a las directivas de la institución y participantes de la investigación, luego en la recopilación de los datos se hicieron varias observaciones de los eventos de pedagógicos, encontrando similitudes evidentes entre los distintos momentos, que serán analizadas en otro aparte, para ello se siguieron las pautas de un instrumento que sirvió de guía al observador (ver apéndice C). Por último, la información fue registrada de forma sistemática en un diario de campo y los resultados contrastados a partir de las observaciones hechas.

Los instrumentos antes descritos fueron aplicados previamente a la implementación de actividades interactivas, aclarando que posterior a ello se aplicó una segunda prueba de carácter escrito con el fin de contrastar el impacto de las estrategias. Las pruebas escritas midieron el nivel de habilidad de los estudiantes para la resolución de problemas de estadística, por su parte las entrevistas y observaciones permitieron identificar como factor determinante en el bajo nivel de desempeño y desmotivación de los estudiantes, a la metodología usada por los profesores. Para establecer este criterio, la información obtenida fue sometida a un proceso de triangulación, en donde la información registrada en el diario de campo fue posteriormente sistematizada en archivos de Word, luego se iban etiquetando los aspectos relevantes, categorizándolos e identificándolos por colores en comentarios al margen del documento, todo esto derivó en una marcada tendencia a que el factor preponderante en el proceso de resolución de problemas era el metodológico.

## Capítulo Cinco – Discusión

### *Introducción*

Para el desarrollo de la discusión a la cual hace referencia el presente capítulo, se considera la interpretación de los resultados mencionados en el aparte anterior, con base en la teoría y la validez del estudio en cuestión. Se realiza un análisis a partir de cinco ejes fundamentales, como lo son: discusión de los resultados, validez interna y externa, alcances y limitaciones, sugerencia para estudios futuros y conclusiones. Dejando evidenciado el vínculo entre las ideas relevantes del problema de investigación (*¿qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?*), las cuales a continuación son discutidas.

### *Discusión de los Resultados*

Los resultados evidencian varios aspectos, de los cuales es pertinente hacer un análisis independiente, sin desvirtuar la correlación que existe entre ellos y que redundaría en la pertinencia de los hallazgos del estudio y en la respuesta a la pregunta de investigación.

### *Metodología implementada para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas con datos estadísticos*

La tendencia del cuerpo docente es a seguir la metodología para resolver problemas basada en los aportes hechos por Polya (1965) y Schoenfeld (1985), circunscribiendo dicho proceso a cuatro fases: entender el problema, configurar un plan, ejecución y hacer una retrospectiva luego de llegar a la respuesta. Sin embargo, aunque en teoría los principios son aplicados por los educadores en el desarrollo de sus actividades de enseñanza y aprendizaje, esto no repercutía en la motivación de los

estudiantes hacia la interiorización y participación activa de los procesos relacionados con este aspecto.

El poco éxito de los procesos antes mencionados, radica en la puesta en práctica de las fases del método implementado por parte de los educadores, ya que aunque existe una nutrida información teórica del mismo, no se denota una planeación estratégica pensada desde la puesta en práctica de actividades que motiven al estudiante desde sus intereses particulares teniendo en cuenta su contexto sociocultural, en síntesis se trata de buscar estrategias pertinentes que fortalezcan los procesos y permitan desarrollar adecuadamente las fases propuestas por Polya y Schoenfeld para la resolución de problemas.

#### *Factores que inciden en el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos*

Tal como se dejó entrever en el aparte anterior y en el capítulo de los resultados. En general, es evidente que los procesos orientados hacia la resolución de problemas denotan una marcada ausencia de elementos didácticos y estrategias activas transformadoras, que involucren al estudiante desde su identidad social y cultural.

El reconocer que la tecnología y sus avances forman parte de la cotidianidad del ser humano, debe llevar a una renovación de las estrategias y prácticas pedagógicas de los maestros, quienes deben hacer uso activo de toda la gama de posibilidades que las nuevas tecnologías de la información y comunicación ponen al servicio de la educación, acercando los conceptos de las disciplinas, a la realidad y contexto de los estudiantes.

En este sentido Armsey y Dahl (1971), dan el soporte para generar procesos basados en la tecnología de la enseñanza, la cual según los aportes de estos dos autores está encargada del diseño, ejecución y evaluación de manera integral del proceso de enseñanza y aprendizaje a la luz de objetivos particulares, basada en una combinación de recursos humanos y no humanos en pro de la eficacia.

Perea (2007) expone la importancia de las estrategias de aprendizaje, refiriéndose con ello a las técnicas, actividades u operaciones, entre las cuales se encuentran por ejemplo los diagramas de llaves, redes y mapas conceptuales, el fraseo y cuadros comparativos, entre otros. Sus características permiten su desarrollo en ambientes mediados por tecnología, promoviendo el aprendizaje activo y colaborativo, acercándose a la realidad y contextos de los educandos.

Perea (2007) propone que el docente debe cumplir cabalmente con planear los contenidos de sus clases, pensando en propiciar en el alumno la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades, tener identificado el perfil psicológico de los estudiantes, servir de guía y facilitador a través de los contenidos, propiciar situaciones graduadas generadoras de aprendizajes significativos a partir de la selección y utilización de material extraído del medio circundante, hacer que los estudiantes intervengan cada vez más, adaptar las situaciones educativas luego de su observación, registro y estudio y evaluar los procesos de desarrollo de habilidades.

Es necesario promover entre todos los miembros de la comunidad educativa la cultura de las TIC, además de crear conciencia en los sujetos actores que la implementación de estrategias diseñadas con estos recursos, son atractivas y permiten alcanzar aprendizajes significativos e impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias comunicativas, tanto en docentes como estudiantes (Perea, 2007).

#### *Desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos a partir de la implementación de estrategias interactivas*

El análisis de las habilidades de los estudiantes para la resolución y planteamiento de problemas evidenció antes de implementar las estrategias interactivas una tendencia del grupo por debajo de la media (3,0), lo cual da muestras del bajo desarrollo de procesos generales como lo es el el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (M. E. N., 1998).

Luego de hacer un análisis de los resultados de la evaluación inicial, se procedió a dar paso a una serie de actividades interactivas, en las cuales los estudiantes se mostraron motivados, participando activamente de cada una de ellas. Esto permitió promover en los sujetos actores la cultura de las TIC, concientizándolos de que las estrategias diseñadas con estos recursos, resultan atractivas y permiten alcanzar aprendizajes significativos e impulsar el desarrollo de habilidades para resolver problemas con datos estadísticos, coincidiendo con los hallazgos de Perea (2007)

En este sentido, fue evidente al aplicar una prueba posterior a la implementación de dichos procesos y al establecer una correlación entre los datos, que las actividades y estrategias de aprendizaje aplicadas, permitieron un avance significativo de los estudiantes en habilidades como el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración y ejercitación de procedimientos. Ello es una muestra fehaciente que las nuevas tecnologías de la información y comunicación acortan la distancia entre los datos y el estudiante, logrando que la comunicación entre los actores del proceso sea más fluida y pertinente, como lo afirma Carmen Batanero (2001).

Rosario (2008) en su investigación titulada “*La educación virtual: un espacio de interactividad y de aprendizaje activo*”, deja entrever una serie de aspectos que coinciden con el presente estudio, siendo notorio que el uso de la Web como un espacio educativo propicia la interacción entre docentes y estudiantes, logrando una “integración colaborativa”. Quedando de manifiesto que las nuevas tecnologías aplicadas a la educación estadística, propician otras vías para la comunicación a través de la puesta en práctica de las mismas.

Respecto al proceso de implementación de estrategias interactivas, se debe destacar el hecho en relación a habilidades como el razonamiento, la modelación, la comunicación y los procedimientos los educandos mejoraron sus niveles de desempeño, hecho que se puede corroborar al comparar las pruebas escritas que se realizaron antes y después del desarrollo de las actividades. Además, a lo largo de cada una de las fases implementadas, se puede evidenciar la evolución progresiva de los alumnos desde el



momento inicial, donde son abordados los desempeños de exploración, hasta la última fase donde se relacionan los desempeños finales de síntesis, previa superación de los desempeños de investigación guiada, permitiendo que el distanciamiento entre los datos y el estudiante sea cada vez más pequeño (Batanero, 2001).

En relación a las herramientas de autor, cada vez más desarrolladas y con mayores posibilidades de aplicación, resultan de gran ayuda especialmente para aquellos usuarios cuyo nivel de conocimientos informáticos y de programación no es el más avanzado. En realidad se encuentran al alcance de todos, además existen muchos recursos y actividades ya diseñados con este tipo de programas y a los cuales se pueden acceder por parte de quién lo necesite sin ninguna restricción para su uso, siempre que se respeten los derechos de autoría. Su uso reduce el esfuerzo que habitualmente se genera en la producción de un software, ya que los aspectos mecánicos o tareas son asumidos por ella, dando la posibilidad al ejecutor de ser guiado y colocando a su servicio todo un paquete de funciones predefinidas que pueden ser integradas con la finalidad de suplir los requerimientos del usuario (Murray, 2003).

### *Validez Interna y Externa*

En este aparte se expresa el grado de confianza del estudio, la congruencia entre sus distintas etapas y como los resultados de la investigación se pueden generalizar a otras situaciones o poblaciones. A continuación, las ideas en torno a los grados de validez interna y externa son expresadas a manera de autoevaluación del estudio.

#### *Validez interna*

Con el fin de exponer de manera puntual la confiabilidad y valides del estudio, a continuación se hace una disertación del proceso en cada una de las etapas relevantes de la investigación.

*Primera etapa: captación de la información.* Esta fase inicial requirió la aplicación de instrumentos propios del orden cualitativo y cuantitativo, debido a que el tipo de diseño metodológico fue del tipo mixto, como se explicó ampliamente en el capítulo correspondiente a dicho aparte.

Los datos de orden cualitativo, fueron obtenidos de la aplicación de instrumentos como la observación participante y la entrevista a profundidad. Con ellos se pudo acceder a la realidad del quehacer pedagógico de los docentes y estudiantes en el aula, percibiendo aspectos de orden actitudinal y emocional de los sujetos actores, a los cuales con otro tipo de herramienta no se hubiese podido acceder.

En este sentido, la participación y colaboración de los profesores y estudiantes fue un factor a destacar, ya que en muchas ocasiones donaban tiempo distinto al de la escuela para participar del proceso de recolección de la información. En todo momento se mostraron prestos y atentos, manifestando querer ser parte activa de la investigación, muy a pesar de los contratiempos y poca disposición de algunos directivos que se mostraron reacios en algunas ocasiones a facilitar los espacios y tiempos para adelantar particularmente las entrevistas.

Por otra parte, el identificar las habilidades de los estudiantes para resolver problemas con datos estadísticos requirió la implementación de un instrumento de orden cuantitativo, que permitió medir aspectos implicados en este proceso y que no eran observables en otros escenarios. Para tal efecto, se aplicaron dos pruebas contrastables, una al inicio del proceso y otra al final, diseñadas con los elementos necesarios para obtener información pertinente en torno al objeto de estudio. Las mencionadas evaluaciones escritas fueron aplicadas en los momentos estipulados para dicho propósito, sin ningún contratiempo y con la participación activa de docentes y estudiantes.

En relación a la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas, es necesario destacar que estas se desarrollaron dentro de lo estipulado en el cronograma,

pero las salas de informática de la institución no fueron cedidas durante el tiempo que se requirieron, por lo tanto hubo la necesidad de reducir la cantidad de actividades programadas, sin embargo se suplieron con otras realizadas en casa por los educandos a manera de compromisos extraclase.

*Segunda etapa: el análisis e integración de la información.* En esta fueron analizados los datos derivados de instrumentos cuantitativos y cualitativos respectivamente. Para el caso de las dos pruebas de carácter escrito, los resultados son sometidos a un proceso de validación, para lo cual se deben tener presente tres evidencias: el contenido, el criterio y el constructo (Hernández et al, 2006). Su análisis en un inicio se tenía pensado solo desde la implementación de modelos estadísticos descriptivos, como las medidas de centralización, tablas e histogramas, pero por las características de los datos se hizo necesario hacer uso de criterios de la estadística inferencial, como pruebas que valoraban la normalidad de los datos obtenidos.

En relación a los datos provenientes de instrumentos cualitativos como las entrevistas y observaciones, estos se ajustaban a las teorías relacionadas con el tema de estudio, lo cual permitió hacer una validación de la información obtenida. Las categorías se sometieron a triangulación, generando respuestas que sugieren explicaciones pertinentes a la pregunta de investigación.

#### *Validez externa*

Los resultados obtenidos permiten generalizar los alcances del presente estudio a otras poblaciones y saberes disciplinares que por sus características adquieren una dimensión cercana al objeto de esta investigación.

Los procesos y habilidades que fueron tomados como referentes en la resolución de problemas de estadística, como el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración y ejercitación de procedimientos, no solo se limitan a este campo específico del conocimiento, también se refiere a los procesos generales de las matemáticas, por lo que es pertinente aseverar que la implementación de estrategias interactivas también

pueden ser un elemento mediador de los procesos de enseñanza y aprendizaje orientados a la resolución de problemas en el área de matemáticas.

Por otra parte, las herramientas de autor son instrumentos que se pueden aplicar en diversas áreas del conocimiento, con el atenuante que no se necesitan vastos conocimientos en lenguajes de programación, cualquier docente con conocimientos básicos en sistemas puede crear su propio material o acceder irrestrictamente a actividades diseñadas por otros autores y a las cuales se puede acceder en la Web. En este sentido, existen recursos abiertos en áreas como física, química, lengua extranjera, matemáticas y ciencias sociales, entre otras.

En otro sentido, el desarrollo de las habilidades para resolver problemas con datos estadísticos no es solo una labor que impacta el propio saber disciplinar, ya que el pensamiento aleatorio es de carácter transversal y tiene injerencia en otras ciencias que requieren del análisis de datos para poder avanzar en sus procesos de investigación. Todo ello hace que el presente estudio posea validez al exterior del mismo.

#### *Alcances y Limitaciones*

En este aparte se exponen algunas dificultades que se experimentaron durante el desarrollo de la aplicación de los instrumentos, pero que a consideración del investigador no desvirtúa la veracidad de los datos obtenidos.

En primera instancia, se debe destacar que la directora de la institución dio su aval para el desarrollo de todas las fases del estudio y puso al servicio del mismo todos los insumos con los que cuenta la planta física del plantel. De igual manera, los docentes y estudiantes seleccionados estuvieron de acuerdo en participar de la investigación, aportando sus opiniones y colaborando de forma irrestricta.

Por otra parte, las primicias dificultades se dieron en torno al acompañamiento del coordinador de la institución, la falta de acceso a la sala de informática y la poca

cualificación y dominio de las Tic por parte de los docentes de estadística. A continuación se explica puntualmente cada uno de estos aspectos.

#### *Acompañamiento del coordinador*

El directivo docente encargado de coordinar las actividades diarias de la institución estaba enterado del permiso otorgado por parte de la dirección del plantel, sin embargo en varias oportunidades y en virtud de mantener el orden, retrasaba los horarios estipulados para las actividades, especialmente cuando los estudiantes debían desplazarse al aula de informática. De igual manera, no permitía que en horas de clase se adelantaran las entrevistas a los sujetos actores, manifestando que se afectaba el funcionamiento de la escuela y se interrumpía la normalidad académica.

#### *Falta de acceso a la sala de informática*

Esto constituyó uno de los principales escollos en función de la implementación de las actividades interactivas, fundamentalmente porque en varias ocasiones no se respetaron los horarios previamente reservados para su uso. El profesor que coordina esta aula especializada consideraba que las clases de informática debían ser priorizadas y por lo tanto fue necesario postergar o desistir de ejecutar algunas acciones.

#### *Poco dominio en sistemas por parte de los docentes*

A pesar que los maestros encargados de los grupos a los cuales se les aplicaron las estrategias interactivas tenían la mejor disposición, se topaban a menudo con dificultades relacionadas con el desconocimiento de los conceptos básicos de algunos programas, lo cual hacía que interviniera la persona encargado de acompañar el proceso de investigación, haciendo claridad en que esto no se contempló en el plan inicial. Los acontecimientos se dieron especialmente en los primeros encuentros y se solucionó brindándole asesoría previa y adiestrando a los maestros con el fin de no quitarles autoridad y dominio sobre el grupo.

### *Sugerencias para Estudios Futuros*

Los alcances de la presente investigación permiten establecer algunas propuestas encaminadas al desarrollo de futuros estudios relacionados especialmente con la propia disciplina (estadística) y otras que por sus características afines pueden verse beneficiadas de los hallazgos encontrados, en particular con el desarrollo de habilidades para resolver problemas de matemáticas a partir de la implementación de estrategias interactivas.

Por otra parte, los resultados del presente estudio invitan a tener en cuenta el diseño y aplicación de actividades interactivas haciendo uso de herramientas de autor, profundizando en sus diversas funciones y características, las cuales en áreas como las matemáticas son utilizadas con poca frecuencia por parte de los maestros encargados de impartirla.

A su vez resulta interesante pensar en realizar un estudio con los maestros de matemáticas, geometría, estadística o áreas afines, que por diversas razones son renuentes al uso de las TIC dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje, pensando en una propuesta de cualificación, especialmente mostrándoles las bondades para el diseño de actividades haciendo uso de herramientas de autor.

Por otra parte, atendiendo la necesidad de dar continuidad al presente proyecto en una segunda etapa, se antoja hacer una propuesta que permita fortalecer de manera individual cada una de las habilidades relacionadas con la resolución y planteamiento de problemas con datos estadísticos, como el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

## *Conclusiones*

Las prácticas docentes requieren ser renovadas permanentemente, a la par de los avances sociales, económicos y culturales, entre otros. El innovar en educación actualmente es sinónimo de hablar de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Esta investigación pretendió ser un punto de apoyo para la generación de nuevas perspectivas y alternativas en el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos desde la resolución de problemas y las habilidades que involucran tal proceso.

La implementación de estrategias interactivas diseñadas con herramientas de autor se convirtió en un pretexto para mediar en el desarrollo de todas las habilidades que un individuo necesita poner de manifiesto al momento de dar solución a problemas con datos estadísticos. Esto sin desconocer los aportes metodológicos que teóricos clásicos como Polya y Schoenfeld han hecho a la resolución de problemas y que son un constructo fundamental dentro del presente estudio.

Se requiere a los profesores tener un mayor acercamiento a las necesidades, expectativas e intereses de los estudiantes de esta época tan marcada por los avances tecnológicos, los cuales forman parte de la identidad sociocultural y cotidianidad de la juventud de hoy. Para ello se hace necesaria la cualificación de los maestros en el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, involucrándose en un nuevo paradigma en donde la informática y los medios innovadores formen parte de su cotidianidad

## Referencias

- Álvarez Ruíz, L. (2007). *Vacuna contra la fobia a las matemáticas*. Docentes publican. Bogotá D. C. Recuperado el 19 de febrero de 2011 en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-175718.html>
- Albert, M. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Aristizabal, D. y Restrepo, R. (2006). Enseñanza de la física con material interactivo. Tema: oscilaciones. [Versión electrónica] *Journal of Science Education*. Vol. 7.1. (2006), 18-20. Recuperado el 21 de marzo de 2011 en: <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/196928650?accountid=11643>
- ASCUM (2009). *Acta de reunión nacional No.1 de 2009*. Informe del comité gestor de la red de bienestar. Bogotá. Autor. Recuperado el 25 de febrero de 2011 en: [www.ascun.org.co/?idcategoria=1688&download=Y](http://www.ascun.org.co/?idcategoria=1688&download=Y)
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Beltrán, J. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*. Vol. (No.332), pp. 55-73. Recuperado el 19 de febrero de 2011 en: <http://www.doredin.mec.es/documentos/008200430073.pdf>
- Benítez, N. (2008). *La estadística lúdica como instrumento de evaluación y eje integrador de todos los temas de preescolar fortaleciendo el aprendizaje y vivenciando valores*. Docentes publican. Bogotá D. C. Recuperado el 19 de



febrero de 2011 en:

<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-90432.html>

Burgos Aguilar, J. (2007). El Reto de la Radio Interactiva y la Tutoría Virtual. A. Lozano & J. Burgos (Eds.), *Tecnología Educativa en un Modelo a Distancia Centrado en la Persona* (pp.241-275). Distrito Federal, México: LIMUSA.

Calvo, M. (2000). *Diccionario de términos usuales en el periodismo científico*.

Recuperado el 25 de febrero de 2011 en: <http://0->

[www.bibliotechnia.com.millenium.itesm.mx/bibliotechnia20/index.php?option=com\\_libros&task=read&id=1298&bookmark=0&Itemid=6#](http://www.bibliotechnia.com.millenium.itesm.mx/bibliotechnia20/index.php?option=com_libros&task=read&id=1298&bookmark=0&Itemid=6#)

Carmines, E.C. y Zeller, R. A. (1991). *Reliability and validity assessment*.

London: Sage hublicatians.

Carrillo Gullo, M., Ortega Montes, J. y Valencia Jiménez, N. (2010). Impacto del uso de las mediaciones didácticas interactivas en el aprendizaje de los estudiantes del modelo educativo transformemos educando en el departamento de Córdoba. [*Versión electrónica*] *Investigación y desarrollo*, 19 (2), 320-339.

Recuperado el 22 de febrero de 2011 en:

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/investigacion/article/view/1817/271>

Cepero Morales, M. y Palenque Terry, E. (2009, Julio 18). Análisis de diferentes herramientas orientadas al aprendizaje interactivo. Ponencia presentada en el VI Coloquio de Experiencias Educativas en el Contexto Universitario. La Habana, Cuba.

Recuperado el 22 de febrero de 2011 en: <http://0->

[site.ebrary.com.millenium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10286648&p00=aprendizaje%20interactivo](http://site.ebrary.com.millenium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10286648&p00=aprendizaje%20interactivo)

- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Domínguez Sánchez, M. (2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. [Versión electrónica] *Nómadas, sin vol.* (8), sin página. Recuperado el 22 de febrero de 2011 en:  
<http://site.ebrary.com/lib/consorcioitesmsp/Doc?id=10148689&ppg=3>
- Driscoll, M. (2002). *Web-based training. Using technology to design adult learning experiences*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ellis Ormron, Jeanne (2008). *Aprendizaje Humano*. Distrito Federal, México: Pearson Educación S. A.
- Estrada, A.; Batanero, C.; Fortuny, J. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. [Versión electrónica]. *Educación Matemática. Vol.16* (No.001), pp. 89-111. Recuperado el 19 de febrero de 2011 en:  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=40516104#>
- Ferreiro, R. y Napoli A. (2007). Más allá del salón de clases: Los nuevos ambientes de aprendizajes. [Versión electrónica] *Revista Complutense de Educación. Vol. 19.2.* (2008), 333-346. Recuperado el 21 de marzo de 2011 en:  
<http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/220922525?accountid=11643>
- Godino, J. D. (1995). [www.ugr.es](http://www.ugr.es). Recuperado el 19 de febrero de 2011 en:  
<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/ORDENA.htm>

- Heredia Escorza, Y. y Romero Murguía, M. (2007). Un nuevo modelo educativo centrado en la persona: compromisos y realidades. A. Lozano & J. Burgos (Eds.), *Tecnología Educativa en un Modelo a Distancia Centrado en la Persona* (pp.52-75). Distrito Federal, México: LIMUSA.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U.
- ICFES (2010). *Informe de resultados ponderados por núcleo común*. Informe 2010. Bogotá D. C. Autor. Recuperado el 20 de febrero de 2011 en: [http://www.icfes.gov.co/index.php?searchword=informes&option=com\\_search&Itemid=307](http://www.icfes.gov.co/index.php?searchword=informes&option=com_search&Itemid=307)
- Martín, M. (2004). Software de autor y estilos de aprendizaje. *Didáctica, lengua y literatura*. [Versión electrónica] *Biblioteca Universidad Complutense de Madrid, sin vol.* (16), p. 105-116. Recuperado el 22 de febrero de 2011 en: <http://0-site.ebrary.com.millennium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10428470&p00=herramientas%20autor>
- Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California, EE.UU.: Corwin Press.
- Mayer, R. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós.
- Medina Martínez, N. y Medina Martínez, O. (2010). Software didáctico para la formación de pensamiento estadístico. [Versión electrónica] *Educación y sociedad, sin vol.* (3), sin página. Recuperado el 22 de febrero de 2011 en: [http://www.ucp.ca.rimed.cu/edusoc/index.php?option=com\\_content&view=article&id=277&Itemid=270](http://www.ucp.ca.rimed.cu/edusoc/index.php?option=com_content&view=article&id=277&Itemid=270)

- M. E. N. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Directrices ministeriales. Bogotá D. C. Autor. Recuperado el 15 de enero de 2011 en: <http://menweb.mineduacion.gov.co/lineamientos/matematicas/contenido.asp>
- M. E. N. (2004). *Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación básica secundaria y media en Colombia*. Proyectos ministeriales. Bogotá D. C. Autor. Recuperado el 15 de enero de 2011 en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113746\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113746_archivo.pdf)
- Monereo, C. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- Montero, J. y Herrero, E. (2008). Las herramientas de autor en el proceso de producción de recursos en formato digital. [Versión electrónica] *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, sin vol.* (33), p. 59 – 72. Recuperado el 6 de abril de 2011 en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n33/4.pdf>
- Mortera Gutiérrez, F. (2007). El aprendizaje híbrido o combinado (Blended Learning): acompañamiento tecnológico en las aulas del siglo XXI. A. Lozano & J. Burgos (Eds.), *Tecnología Educativa en un Modelo a Distancia Centrado en la Persona* (pp.125-156). Distrito Federal, México: LIMUSA.
- Murray, T. (2003). *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environments*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Murillo, K. (2009). *¿Cómo desarrollar la capacidad crítica y analítica de los estudiantes a través del aprendizaje de la estadística, de modo tal que puedan acercarse al análisis e interpretación de su realidad social?* Docentes publican. Bogotá D. C. Recuperado el 19 de febrero de 2011 en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-110689.html>
- Núñez Prieto, I. (2004). *La identidad de los docentes, una mirada histórica en Chile*. Documento PIIE. Santiago. Ministerio de Educación y Programa

Interdisciplinario de Investigaciones en Educación. Recuperado el 20 de febrero de 2011 en:

[http://www.oei.es/docentes/articulos/Identidad\\_docente\\_chile\\_nunez.pdf](http://www.oei.es/docentes/articulos/Identidad_docente_chile_nunez.pdf)

Observatorio Laboral para la Educación (2009). *Graduados de educación superior 2001-2009 por áreas de conocimiento*. Perfil graduados. Bogotá D. C. Autor. Recuperado el 20 de febrero de 2011 en:

<http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/propertyvalue-40075.html>

Olivero, J. y Chirinos, E. (2007). Estrategias interactivas basadas en las nuevas tecnologías de la información aplicadas en física. *Revista multiciencias*, vol. 7. (002), p. 207 – 217. Recuperado el 6 de abril de 2011 en:

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/904/90470212.pdf>

Pérez, R. (2008). Modelo quinario para la resolución de problemas matemáticos. [Versión electrónica] *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 47. (4). Recuperado el 2 de abril de 2011 en:

<http://www.rieoei.org/expe/2135Santos.pdf>

Polya, G.(1945). *How to solve it; a new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press.

Poole, B (1999). *Tecnología educativa*. España: Mc Graw Hill

Puente, A. (1993). Modelos mentales y habilidades en la solución de problemas aritméticos verbales. [Versión electrónica] *Revista de psicología general y aplicada*, vol.46. (2), p. 149-160. Recuperado el 2 de abril de 2011 en:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2383540>

Rodríguez M., García, M. y Bautista, (2006). *Estudio de los ambientes de enseñanza – aprendizaje generados en redes de ordenadores*. España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 22 de marzo de 2011 en:

<http://0-site.ebrary.com.millennium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10117121&p00=platon%20frente%20teclado>

Rodríguez, O. (2005). La triangulación como estrategia de investigación en ciencias sociales. [*Versión electrónica*]. Revista Madrid. Sin Vol. (31). Sin página. Recuperado el 19 de abril de 2011 en:

<http://www.madrimasd.org/revista/revista31/tribuna/tribuna2.asp>

Rosario Bernard, J. (2008). *La educación virtual: un espacio de interactividad y de aprendizaje activo. Presentado en Memorias Universidad 2008*. La Habana, Cuba. Recuperado el 20 de marzo en:

<http://0-site.ebrary.com.millennium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10378088&p00=interactividad>

Salmerón, H., Rodríguez, S. y Gutiérrez, C. (2010). Metodologías que optimizan la comunicación en entornos de aprendizaje virtual. [*Versión electrónica*] *Comunicar*, 17. (34), p. 163-171. Recuperado el 2 de abril de 2011 en:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3167028>

Sánchez Rosal, A. (2010). Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las TIC's. [*Versión electrónica*] *EDUTEC*, sin vol. (34), sin pp. Recuperado el 2 de abril de 2011 en:

[http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec31/articulos\\_n31\\_pdf/Edutec-e\\_n31\\_Sanchez.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec31/articulos_n31_pdf/Edutec-e_n31_Sanchez.pdf)

Sepúlveda, A. y Santos, L. (2006). Desarrollo de episodios de comprensión matemática: estudiantes de bachillerato en procesos de resolución de problemas. [*Versión electrónica*] *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 11.31 (2006), 1389-1422. Recuperado el 19 de marzo de 2011 en: [http://0-](http://0-site.ebrary.com.millennium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10117121&p00=platon%20frente%20teclado)

[search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/748686575/citation/12E5F5251795D27EE97/2?accountid=11643](http://search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/748686575/citation/12E5F5251795D27EE97/2?accountid=11643)

- Sharan, S. y Hertz, L. (1980), *A group Investigation Method of Cooperative Learning in the Classroom*, en S. Sharan et al. (eds.), *Cooperation in Education*, Provo, Utah: Brigham Young University Press.
- Shaughnessy, J (1985). *Research in probability and statistics: Reflections and Directions*. In GROUWS, D.A. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp 465 – 490). New York. Macmillan.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press.
- Skinner, B. F. (1979). *The shaping of a behaviourist*. Nueva York: Knopf.
- Taylor, S. y Bogdan, R (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Triana, I. (2005). *La formación de la habilidad para resolver problemas de matemáticas: una experiencia investigativa sustentada en el enfoque histórico cultural*. [Versión electrónica] *Tecne, Episteme y Didaxis: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología, sin vol.* (18), p. 17 - 33. Recuperado el 5 de abril de 2011 en:  
<http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/TED/article/view/457/453>
- Vilanova, S.; Rocerau, M.; Valdez, G.; Oliver, M; Vecino, S; Medina, P; Astiz, M y Alvarez, E. (2001). *La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*. [Versión electrónica] *Revista Iberoamericana de Educación, sin vol.* (sin núm.). Sin página. Recuperado el 2 de abril de 2011 en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF>

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*.  
Barcelona: Crítica.

Winstein, C. y Mayer, R. (1986). The teaching of learning strategies, en M.C.

Wittrock (Ed) *Handbook of research on teaching*, (3ª ed.). New York: McMillian  
Publishing Company.



## Apéndices

### Apéndice A: Entrevista cualitativa para docentes

*“¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?”*

<b>Lugar:</b>		<b>Fecha:</b>	<b>Hora:</b>
<b>Entrevistador:</b>			
<b>Nombre del entrevistado:</b>			
<b>Género:</b>	<b>Edad</b>	<b>Materia(s) que imparte:</b>	
	:		
<b>Institución:</b>			

**Introducción:** El propósito de esta entrevista está enfocado en conocer la visión de los docentes frente a la resolución de problemas con datos estadísticos. Los participantes son los maestros de la institución que tienen a su cargo los grupos de sexto grado de educación básica secundaria, cuya edad de los estudiantes fluctúa entre los 10 y 12 años. La información recabada será guardada con profesionalismo respetando en todo momento la confidencialidad del informante.

**Características de la entrevista:** Los datos registrados en la presente entrevista serán confidenciales y únicamente utilizados para los fines antes mencionados. No será una entrevista estructurada, sino que permitirá al entrevistador darle un sentido de conversación con el informante, procurando no hacer la pregunta en forma textual sino que le sirva como una guía durante la plática y no perder el sentido de ésta.

**Preguntas:**

1. ¿Cuál es la asignatura que más le agrada a los niños del sexto grado?
  
2. ¿Cuáles son los factores que Ud. considera inciden en los altos niveles de motivación de los estudiantes hacia la asignatura antes mencionada?
  
3. Realizar esta pregunta solo en caso que la respuesta a la pregunta No, 1 haya sido distinta a estadística:
  - a. ¿Cómo describe Ud. En términos generales, los niveles de motivación de sus estudiantes en el curso de estadística?
  
  - b. ¿A qué se lo atribuye?
  
4. Describa, ¿de qué manera desarrolla Ud. las sesiones de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de estadística con los estudiantes a su cargo?
  
5. ¿Qué autor(es) o teórico(s) fundamenta(n) su actividad docente? ¿Por qué?

6. ¿Qué estrategias emplea Ud., para orientar a sus estudiantes en la resolución de problemas con datos estadísticos?

7. Describa cómo es la dinámica mediante la cual Ud. evalúa los procesos para resolver problemas en el área de estadística.

8. ¿Considera que sus estudiantes poseen o han desarrollado las habilidades suficientes para resolver problemas con datos estadísticos? ¿A qué le atribuye este hecho?

9. ¿De qué manera considera Ud. que los alumnos mejorarían la habilidad para resolver problemas con datos estadísticos?

10. **a.** ¿Cómo cree Ud., influye la tecnología en la vida de los estudiantes actualmente?

**b.** ¿De qué manera se evidencia esto en la escuela?

11. **a.** ¿Posee Ud. algún tipo de formación o cualificación en el uso de las TIC's?

**b.** ¿Las considera una herramienta útil dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística?

12. ¿Ha implementado usted algún tipo de estrategias en su clase de estadística, las cuales involucren el uso de las TIC's?

**Observaciones**

**Se le agradece de manera cordial el tiempo dedicado esta entrevista, así como también una futura participación posible.**

## Apéndice B: Entrevista cualitativa para alumnos

*“¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?”*

<b>Lugar:</b>		<b>Fecha:</b>	<b>Hora:</b>
<b>Entrevistador:</b>			
<b>Nombre del entrevistado:</b>			
<b>Género:</b>	<b>Edad</b>	<b>Grado que cursa:</b>	
	:		
<b>Institución:</b>			

**Introducción:** El propósito de esta entrevista está enfocado a conocer la visión de los alumnos sobre la realidad de las actividades y dinámica de sus clases. Los participantes son los estudiantes de sexto grado de educación básica secundaria, cuya edad fluctúa entre los 10 y 12 años. La información recabada será guardada con profesionalismo respetando en todo momento la confidencialidad del informante.

**Características de la entrevista:** Los datos registrados en la presente entrevista serán confidenciales y únicamente utilizados para los fines antes mencionados. No será una entrevista estructurada, sino que permitirá al entrevistador darle un sentido de

conversación con el informante, procurando no hacer la pregunta en forma textual sino que le sirva como una guía durante la plática y no perder el sentido de ésta.

**Preguntas:**

1. ¿Cuál es la asignatura que más te gusta?
2. Describe, ¿cuáles son las razones por las cuáles te agrada tanto la materia que mencionaste anteriormente?
3. Describe, ¿cómo te sientes durante el desarrollo de la clase de estadística? ¿Por qué crees que se da esta situación?
4. Explica, cómo es la actitud del docente de estadística mientras se desarrollo un proceso de clase.
5. ¿Cómo es la secuencia habitual de una clase de estadística? Descríbela.
6. **a.** ¿En la asignatura de estadística como calificarías la importancia que se le da a la resolución de problemas con datos estadísticos?
6. **b.** ¿Consideras que este tema es importante? ¿Por qué?
7. ¿Durante la clase, el profesor te ha enseñado alguna técnica o estrategia para resolver problemas con datos estadísticos? Explicala.
8. Describe la manera en que tu profesor evalúa los procesos mediante el cual se resuelven problemas con datos estadísticos.

9. ¿Consideras que en la clase de estadística has desarrollado las habilidades suficientes para dar solución a problemas con datos estadísticos?

10. **a.** ¿Qué papel cumple la tecnología en tu vida cotidiana?

**b.** ¿Haces uso frecuente de ella, como un apoyo para la realización de tus actividades académicas? ¿Por qué?

11. ¿De qué manera tu profesor de estadística implementa los recursos tecnológicos dentro de las clases? Explica.

12. En caso que la respuesta anterior haga alusión a un pobre uso de la tecnología por parte del docente, responde: “Describe el impacto que tendría en tu motivación hacia la clase de estadística, si las TIC’s fueran usadas como parte activa del proceso de enseñanza – aprendizaje en la resolución de problemas con datos estadísticos”.

**Observaciones**

**Es importante explicar con mucho cuidado, a manera de conversación al alumno cada una de las preguntas ya que si se le presentan en forma textual pudiera contestar el informante con monosílabos o no entender qué es lo que se pretende indagar.**

**Se le agradece al alumno el tiempo dedicado a esta entrevista, así como también una futura participación posible.**



## Apéndice C: Observación de clase

*“¿Qué habilidades se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos, de los estudiantes del grado sexto de educación básica?”*

<b>Lugar:</b>		<b>Fecha:</b>	<b>Hora:</b>
<b>Entrevistador:</b>			
<b>Nombre del entrevistado:</b>			
<b>Género:</b>	<b>Edad</b>	<b>Grado que cursa:</b>	
	:		
<b>Institución:</b>			

**Introducción:** El propósito de esta observación está enfocado a conocer la cotidianidad de las actividades y dinámica de sus clases. Los participantes son los estudiantes y docentes del sexto grado de educación básica secundaria, la edad de los últimos fluctúa entre los 10 y 12 años. La información recabada será guardada con profesionalismo respetando en todo momento la confidencialidad del proceso observado.

**Características de la observación:** Los datos registrados en la presente observación serán confidenciales y únicamente utilizados para los fines antes mencionados. Esta se hará teniendo en cuenta aspectos como el sentir, el saber y el

saber hacer del estudiante, además de observar detalladamente la manera como es orientado el proceso por parte del maestro. Para hacer un seguimiento sistemático de la clase por parte del observador, se contemplaran las siguientes fases y aspectos: exploración de ideas previas, formación intelectual o investigación guiada, formación psicomotriz o desempeños finales y evaluación.

## 1. Fase de Exploración de Ideas Previas

### 1.1. El Sentir.

#### 1.1.1. Maestro:

#### 1.1.2. Estudiante:

### 1.2. El Hacer.

#### 1.2.1. Maestro:

#### 1.2.2. Estudiante:

### 1.3. El Saber Hacer.

#### 1.3.1. Maestro:

#### 1.3.2. Estudiante:

## 2. Fase de Formación Intelectual o Investigación Guiada

### 2.1. El Sentir.

2.1.1. Maestro:

2.1.2. Estudiante:

2.2. El Hacer.

2.2.1. Maestro:

2.2.2. Estudiante:

2.3. El Saber Hacer.

2.3.1. Maestro:

2.3.2. Estudiante:

3. Formación Psicomotriz o Desempeño Final

3.1. El Sentir.

3.1.1. Maestro:

3.1.2. Estudiante:

3.2. El Hacer.

3.2.1. Maestro:

3.2.2. Estudiante:

3.3. El Saber Hacer.

3.3.1. Maestro:

3.3.2. Estudiante:

**Observaciones**

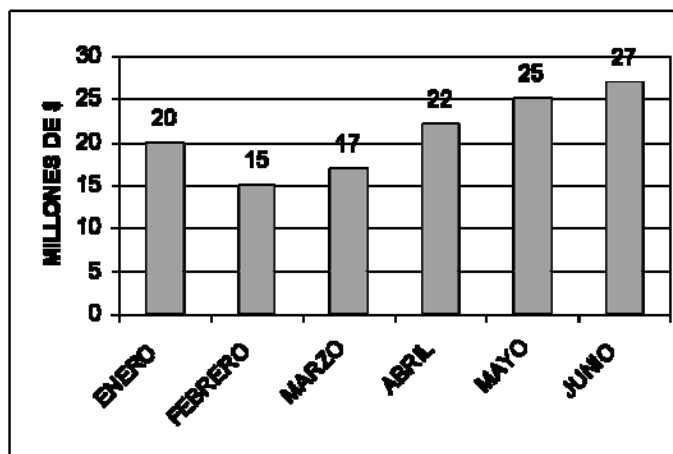
## Apéndice D: Prueba escrita No. 1

Estudiante: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Junio 1/2011

*Lee atentamente cada una de las situaciones problema que se plantean a continuación. Luego, responde las preguntas que se derivan de cada una de ellas justificando la respuesta en cada caso.*

### **SITUACIÓN PROBLEMA 1**

“El siguiente gráfico muestra las ventas en millones de pesos de una conocida marca de gaseosas durante el primer semestre del 2010”.



*CON BASE EN EL GRÁFICO ANTERIOR RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:*

1. ¿Cuál es el mes en el que se vendieron más de 15 millones y menos de 20 millones?
2. ¿Cuál es el mes en el que se registraron mayores ventas?
3. ¿Cuál es el mes en el que se registraron menores ventas?

4. ¿Cuál es el mes en el que se registraron ventas menores a 25 millones y mayores a 20 millones?

5. ¿Cuál es el promedio de ventas para el primer semestre del año 2010?

**SITUACIÓN PROBLEMA 2**

“A una muestra de estudiantes del Colegio María Auxiliadora le preguntaron acerca del número de horas diarias que ven televisión. Los resultados aparecen a continuación:

1	1	2	2	2	3	3	4	1	2	4	3	4	3	2	5	5	3	2	2
3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	4	4	2	3	5	3	5	5	3	3

6. Con los datos anteriores, construye la siguiente tabla de frecuencia.

No. de Horas	Conteo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa			Frecuencia Acumulada
			Fracción	Cociente	%	
1						
2						
3						
4						
5						

*CON BASE EN LA TABLA ANTERIOR RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:*

7. Con base en los datos anteriores, construye un histograma para la frecuencia absoluta.

8. En relación a los datos recolectados en la encuesta, ¿cuál es la moda?

9. ¿En promedio, cuántas horas ve televisión la población de estudiantes del Colegio María Auxiliadora?

10. ¿Cuál es la mediana de los datos recolectados?

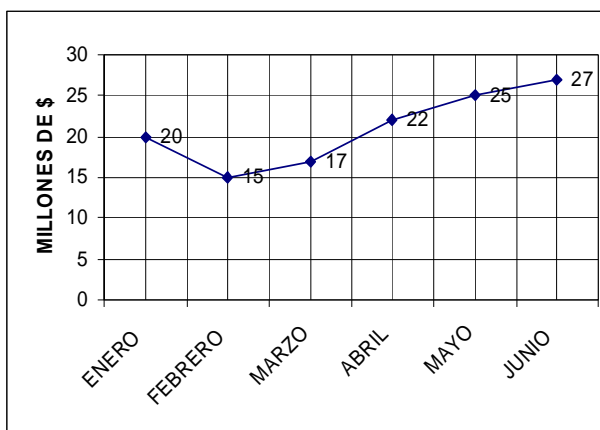
## Apéndice E: Prueba escrita no. 2

Estudiante: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Agosto 30/2011

*Lee atentamente cada una de las situaciones problema que se plantean a continuación. Luego, responde las preguntas que se derivan de cada una de ellas justificando la respuesta en cada caso.*

### **SITUACIÓN PROBLEMA 1**

EL SIGUIENTE GRÁFICO MUESTRA LAS VENTAS EN MILLONES DE PESOS DE UNA CONOCIDA MARCA DE GASEOSAS DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL 2010.



*CON BASE EN EL GRÁFICO ANTERIOR RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.*

1. ¿Cuál es el mes del en el que se vendieron entre más de 15 millones y menos de 20 millones?
2. ¿Cuál es el mes en el que se registraron mayores ventas?
3. ¿Cuál es el mes en el que se registraron menores ventas?
4. ¿Cuál fue el promedio de ventas durante el primer semestre del año 2010?



5. ¿Cuál es la mediana de las ventas registradas durante el primer semestre del año 2010?

6. ¿Cuál es la moda según los datos representados en el gráfico anterior? ¿Explique su respuesta.

**SITUACIÓN PROBLEMA 2**

Una fábrica empaqueta en lotes de 100 unidades los tornillos que produce. Se establece un plan de inspección por muestreo consistente en examinar, de cada lote, 20 tornillos elegidos al azar y rechazar el lote si de los 20 aparecen más de 4 defectuosos; almacenar el lote como “revisable” si el número de defectuosos es menor que 5 pero mayor que 1, y aceptarlo en otro caso. Se inspeccionan 52 lotes y resulta el siguiente número de tornillos defectuosos de cada muestra:

1	2	4	3	2	0	9	2	0	2	0	0	4	3	0	2	0	1	6	5	2	0	0	1	0	3
2	0	7	1	4	3	0	2	1	0	4	3	0	7	1	0	0	3	2	0	1	0	5	2	0	1

*CON BASE EN LOS DATOS ANTERIORES RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y JUSTIFICA TU RESPUESTA EN CADA CASO.*

7. Construye la tabla de frecuencias absolutas y relativas del resultado de la inspección.

No. de tornillos defectuosos por lote	Conteo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa			Frecuencia Acumulada
			Fracción	Cociente	%	
0						
1						
2						
3						
4						

5						
6						
7						

8. Tomando como referencia el contexto del problema, ¿cuál es el promedio de tornillos defectuosos por lote?

9. Dibuja el diagrama acumulativo de frecuencias.

10. Agrupa los resultados por lotes: rechazados, revisables y aceptados. Luego construye la tabla de frecuencias para los lotes y responde las preguntas 11, 12, 13 y 14.

11. Determina la proporción de lotes rechazados.

12. Dibuja el diagrama acumulativo de frecuencias.

13. Comenta las diferencias entre los resultados de los apartados 9 y 12.

14. Cuál es el porcentaje de lotes rechazados, revisables y aceptados respectivamente.

15. Luego de haber hecho el análisis de la situación anterior, puedes inferir que la empresa está generando pérdidas o ganancias en el Dpto. de Producción. Explica tu opinión al respecto.

## Apéndice F: Fotos aplicación de instrumentos



*Estudiantes desarrollando actividades interactivas*



*Aplicación prueba escrita*

## Apéndice G: Actividades interactivas



*Cartilla pin uno, pin dos... ¡pin DANE!*

[http://www.dane.gov.co/files/noticias/flip\\_dane.swf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/flip_dane.swf)

A screenshot of a game interface titled 'Como jugar?'. The text explains the rules: '¡Hola!, lo primero que debes hacer es escoger al niño o niña con quien quieres jugar. Luego aparecerá a la izquierda de tu pantalla, la imagen de una golosa con una piedrita de color gris que usarás para lanzar, para lo cual es necesario hacer clic en la piedrita y moverla de izquierda a derecha hasta ubicar el punto donde quieres tirarla, luego de tener la piedrita en la ubicación exacta debes tirarla al número que deseas, para ello debes hacer click sobre la piedrita con el mouse durante el tiempo que creas es el indicado, sueltas el botón del mouse y la piedrita saldrá volando hasta el punto al que atinaste, entre mas tiempo presiones el mouse mas lejos ira la piedrita volando. Si la piedrita cae en el número que atinaste, sale una pregunta que debes contestar correctamente. Debes jugar hasta llegar al cielo. Ven aprende con nosotros y diviértete.' Below the text are two cartoon characters labeled 'Niña' and 'Niño'. In the center, the word 'GOLOSA' is written in large, stylized letters. At the bottom, there is a 'Cerrar X' button.

**Como jugar?**

¡Hola!, lo primero que debes hacer es escoger al niño o niña con quien quieres jugar. Luego aparecerá a la izquierda de tu pantalla, la imagen de una golosa con una piedrita de color gris que usarás para lanzar, para lo cual es necesario hacer clic en la piedrita y moverla de izquierda a derecha hasta ubicar el punto donde quieres tirarla, luego de tener la piedrita en la ubicación exacta debes tirarla al número que deseas, para ello debes hacer click sobre la piedrita con el mouse durante el tiempo que creas es el indicado, sueltas el botón del mouse y la piedrita saldrá volando hasta el punto al que atinaste, entre mas tiempo presiones el mouse mas lejos ira la piedrita volando. Si la piedrita cae en el número que atinaste, sale una pregunta que debes contestar correctamente. Debes jugar hasta llegar al cielo. Ven aprende con nosotros y diviértete.

Niña Niño

**GOLOSA**

Cerrar X

*Golosa virtual*

<http://www.colombiastad.gov.co/children/golosa/golosa.html>

Estadística y probabilidad

- 01 Los datos estadísticos
- 02 La media aritmética
- 03 Moda y mediana
- 04 Experimentos aleatorios
- 05 Probabilidad de un suceso aleatorio

Los datos estadísticos

La profesora ha hecho una encuesta a los veinte estudiantes de su clase.



Los números que ves en la tabla son el resultado de realizar el recuento, y se denominan **datos estadísticos**: 2, 5, 7, ...

Los **datos estadísticos** son los datos obtenidos en una encuesta.

>> siguiente

El libro vivo

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1051>

9 de Diciembre 2011

**AulaFacil.com**  
SELECCIÓN DE CURSOS GRATIS ON-LINE

¡Qué Buena Compra!

haz clic aquí y descúbrelos.

UN PRODUCTO EL TIEMPO

INICIO

MATERIAL

CHAT

TEMARIO

EJERCICIOS

Google

Búsqueda

Web AulaFacil.com

**Curso de Estadística**  
**TEMARIO**

INTRODUCCION A LA ESTADISTICA DESCRIPTIVA

CLASE 1. Introducción a la Estadística Descriptiva

CLASE 2. Distribuciones de frecuencia

CLASE 3. Distribuciones de frecuencia agrupada

CLASE 4. Medidas de posición central - la media, la mediana y la moda

CLASE 5. Medidas de posición no central

CLASE 6. Medidas de dispersión - rango, varianza, desviación típica y coeficiente de variación

CLASE 7. Grado de concentración - indice de Gini

CLASE 8. Coeficiente de asimetría

CLASE 9. Coeficiente de curtosis

CLASE 10. Distribuciones bidimensionales

CLASE 11. Distribuciones marginales

CLASE 12. Coeficiente de correlación lineal

- ▶ 1ª CLASE  
Introducción a la estadística descriptiva
- ▶ 2ª CLASE  
Distribuciones de frecuencia
- ▶ 3ª CLASE  
Distribuciones de frecuencia agrupada
- ▶ 4ª CLASE  
Medidas de posición central (media, mediana, moda)

Anuncios Google

**Estudia inglés en Irlanda**  
Inglés, Inglés de Negocios, IELTS Negocios, Hotelería y Fotografía  
[www.mecodublin.es](http://www.mecodublin.es)

**Licenciatura a Distancia**  
Estudia sin asistir a clase.  
Licenciatura 100% a Distancia.

Refuerzo conceptos básicos

<http://www.aulafacil.com/CursoEstadistica/CursoEstadistica.htm>

**Cuestiones de Estadística**

Seleccione el tema del que desea hacer cuestiones

- Estadística Descriptiva Unidimensional y Bidimensional.
- Probabilidad. Variable aleatoria.
- Distribuciones de Probabilidad.
- Inferencia Estadística. Estimación y Contrastes de Hipótesis.
- Todos los anteriores.

*Evaluación conceptos básicos*

<http://thales.cica.es./rd/Recursos/rd98/Matematicas/19/matematicas-19.html>

**Introducción a la Estadística Descriptiva**  
Curso básico

Breves reflexiones y algunos ejemplos acerca de la función y del proceso de la estadística descriptiva. *Bloque I: Construcción de tablas de frecuencia.*

*Construcción de tablas de frecuencia*

<http://thales.cica.es./rd/Recursos/rd98/Matematicas/01/matematicas-01.html>

No está ide

Espacios Virtuales UJA

Espacios > Visitado recientemente

Espacios > Campus Andaluz Virtual > Estadística Descriptiva > Acceso libre > Evaluación

**Evaluación**  
Cuestiones de evaluación de la cápsula de aprendizaje de Estadística Descriptiva (acceso libre)

Propiedades generales

Autor	R. Caballero,A. Oya,R.M. Fernández,J.D. Jiménez,A.M. Martínez,M.J. Olmo
Título	Evaluación
Salida del Test	<input checked="" type="checkbox"/> Usar Javascript para acciones de 'arrastrar y soltar'
Introducir código de acceso anónimo	<input type="text"/> <input type="button" value="enviar"/>

Propiedades de la secuencia

Secuencia	La secuencia de preguntas es prefijada
-----------	--

Puntuación

*Autoevaluación*

[http://dv.ujaen.es/docencia/goto\\_docencia\\_tst\\_85774.html](http://dv.ujaen.es/docencia/goto_docencia_tst_85774.html)

### Apéndice H: Planilla de seguimiento

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

SEGUIMIENTO DE ESTUDIANTES POR FASE Y HABILIDAD

#	Nombre del estudiante	Fase 1				Fase 2				Fase 3			
		R	M	C	P	R	M	C	P	R	M	C	P

R: Razonamiento

M: Modelación

C: Comunicación

P: Elaboración de procedimientos