



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**IMPLEMENTACION DE UNA ESTRATEGIA DE
ENSEÑANZA BASADA EN JUEGOS DIGITALES PARA
LA TABULACIÓN Y GRAFICACIÓN ESTADÍSTICA DE
FRECUENCIAS EN CUARTO GRADO: ESTUDIO DE
CASO EN EL COLEGIO SANTA BERTILLA BOSCARDIN
DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**

Verónica Valderrama Gomez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Medellín, Colombia
2013

**IMPLEMENTACION DE UNA ESTRATEGIA DE
ENSEÑANZA BASADA EN JUEGOS DIGITALES PARA
LA TABULACIÓN Y GRAFICACIÓN ESTADÍSTICA DE
FRECUENCIAS EN CUARTO GRADO: ESTUDIO DE
CASO EN EL COLEGIO SANTA BERTILLA BOSCARDIN
DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**

Verónica Valderrama Gómez

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar
al título de:

Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Phd. Julián Moreno Cadavid

Línea de investigación:

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Grupo de investigación:

Grupo de Investigación Informática Educativa GUIAME

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2013

Nacemos para vivir, por eso el capital más importante que tenemos es el tiempo, es tan corto nuestro paso por este planeta que es una pésima idea no gozar cada paso y cada instante, con el favor de una mente que no tiene límites y un corazón que puede amar mucho más de lo que suponemos.

Facundo Cabral

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero agradecer a Dios por acompañarme y guiarme a lo largo de mi maestría, por ser mi refugio y fortaleza en los momentos de debilidad y por permitirme gozar de una vida llena de ilusiones y metas por alcanzar.

Doy gracias a mis padres Carlos Mario Valderrama Orozco y Dora Luz Gómez López por ser mi motor principal y ejemplo a seguir, por brindarme la mejor formación en valores y acompañarme sin descanso durante todos mis proyectos.

A Isabel Cristina Hincapié Quintero y a mi hermano Juan Pablo Valderrama Gómez por su apoyo incondicional, paciencia y cariño durante todo el proceso de la maestría.

A Martha Lucia Moreno por ser una excelente compañera, y el mejor ingrediente anímico, estudiar a su lado fue un inmenso gusto y honor.

A las directivas del Colegio Santa Bertilla Boscardin, no sólo por el apoyo incondicional durante todo mi proceso, sino además por la confianza y valoración a mi trabajo y propuesta.

Un agradecimiento infinito al maestro y amigo MSc. Alberto Alejandro Piedrahita Ospina por motivarme y creer en mí, por mostrarme que con esfuerzo y amor por lo que se hace se puede alcanzar cualquier objetivo.

A mi Director y Maestro PhD Julián Moreno Cadavid por caminar a mi lado incondicionalmente durante la realización del trabajo, por su apoyo, confianza y dedicación para realizar un trabajo de calidad. Su actitud y compromiso es un ejemplo a seguir.

Al Coordinador de la Maestría Arturo Jessie Manuel por su notable esfuerzo en el fortalecimiento de este programa y Gloria Astrid Ruíz Asistente de Coordinación de la Maestría por su entrega, paciencia y excelente servicio y disposición con todos los estudiantes.

RESUMEN

La enseñanza de la estadística es un elemento clave en la educación básica, media y superior, ya que se relaciona directamente con las competencias matemáticas y promueve en los estudiantes un espíritu crítico y reflexivo frente al ambiente que los rodea, aspecto fundamental para la futura toma de decisiones. Por tales motivos los docentes de estadística deben centrar sus esfuerzos en la creación de estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje significativo y motiven a los estudiantes al estudio crítico y concienzudo. Precisamente, las tecnologías de la información y la comunicación han demostrado tener la facultad de generar en los estudiantes la motivación y deseo de aprender, por lo que esta propuesta tiene como intención el diseño e implementación de una estrategia de enseñanza basada en juegos digitales para la tabulación y graficación estadística de frecuencias, en estudiantes de grado cuarto de primaria del Colegio Santa Bertilla Boscardin del municipio de Medellín.

PALABRAS CLAVES

Aprendizaje basado en juegos digitales, Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), Tabulación y graficación estadística de frecuencias, Estrategia de enseñanza, Aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The teaching of statistics is a key element, in basic, secondary and higher education, because it is related directly to mathematical skills, and promotes in students a critical and reflective spirit facing the environment around them, essential aspect for a future decision making. For these reasons statistical teachers should focus their efforts on creating teaching strategies that promote meaningful learning and motivate students to the critical and conscientious study. Precisely, the technologies of information and communication have been shown to have the power to instill in students the motivation and desire to learn, by this cause, this proposal has the intention of designing and implementing a learning strategy based on digital games for tabulation and graphing of frequencies in fourth grade students of elementary School Santa Bertilla Boscardin, municipality of Medellín.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	5
1. Aspectos Preliminares	10
1.1 Introducción.....	10
1.2 Planteamiento del problema.....	12
1.3 Hipótesis	14
1.4 Objetivos.....	14
1.4.1 Objetivo general.....	14
1.4.2 Objetivos específicos.....	14
1.5 Metodología	14
1.6 Cronograma.....	16
2. Marco Teórico	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Aprendizaje significativo	18
2.2.1 Condiciones del aprendizaje significativo	20
2.2.2 Papel de Docente	20
2.2.3 Aprendizaje escolar y construcción de significados	20
2.3 Estrategia de enseñanza.....	21
2.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación	23
2.4.1 Lineamientos curriculares de Matemáticas y las Tecnologías de la información y la comunicación	25
2.5 Aprendizaje basado en juegos digitales	26
3. Marco Disciplinar	28
3.1 <i>Pensamiento Aleatorio y Sistemas de datos</i>	29
3.2 <i>Tabulación y graficación estadística de frecuencias</i>	30
3.2.1 Variable y tipos.....	30
3.2.2 Tabla de frecuencias.....	31
3.2.2.1 Frecuencia absoluta.....	32
3.3 <i>Elaboración de gráficos a partir de frecuencias</i>	32
3.3.1 Diagrama de barras sencillo.....	32
3.3.2 Diagrama de barras combinado.....	33
3.3.3 Polígono de frecuencias.....	34
3.3.4 Pictograma.....	35
3.3.5 Diagrama circular.....	35
4. Diseño de la estrategia implementada.....	36

4.1	Introducción	36
4.2	Herramienta utilizada (ERUDITO)	37
4.3	Estructura de Estrategia de Enseñanza.	40
	4.3.1 “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica”	40
5.	Validación y Resultados.....	50
5.1	Caracterización Demográfica.....	50
5.2	Metodología para la Evaluación de la estrategia de enseñanza implementada	51
5.3	Resultados académicos	52
	5.3.1 Análisis descriptivo.....	52
	5.3.2 Pruebas de hipótesis para comparar resultados obtenidos antes y después de la implementación de la propuesta	55
	5.3.2.1 Pruebas de Hipótesis para verificar normalidad antes y después	56
	5.3.3 .Pruebas de Hipótesis Pre-test	58
	5.3.4 Pruebas de Hipótesis Post-test	61
	5.3.5 Pruebas pareadas para resultados medios para los tres grupos	63
	5.3.5.1 Pruebas de Hipótesis para grupo experimental 1	63
	5.3.5.2 Pruebas de Hipótesis para grupo experimental 2.....	64
5.4	Resultados Actitudinales.....	66
	5.4.1 Encuesta padres de Familia.....	66
	5.4.2 Encuesta de Percepción de estudiantes.....	70
6.	Conclusiones y Trabajo futuro.....	73
6.1	Conclusiones	73
6.2	Trabajo futuro	74
7.	Anexos	75
7.1	Encuesta de percepción estudiantes.....	75
7.2	Encuesta de percepción padres de familia	75
7.3	Pre-test de rendimiento académico.....	76
7.4	Post-test de rendimiento académico	77
7.5	Evidencias Fotográficas de la estrategia de enseñanza implementada (juego Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica) en la Plataforma Erudito.....	79
8.	Referencias.....	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 4 Metáfora de Erudito

Figura 4-1 Interfax inicial de la Plataforma Erudito

Figura 4-2 Interfax inicial del juego “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica”

Figura 4-3 Módulo Generaliando

Figura 4-4 Video de aplicación estadística

Figura 4-5 Video de aplicación de la estadística

Figura 4-5 Amuleto de la mascota mágica

Figura 4-6 Ejemplo de acertijo lúdico de ordenamiento

Figura 4-7 Cartilla “Categoriandoando”

Figura 4-8 Ejemplo de Acertijo lúdico de emparejamiento

Figura 4-9 Ejemplo de Acertijo lúdico de Falso y Verdadero

Figura 4-10 Desafío N1 de Variandópolis

Figura 4-11 Amuleto de la Diosa Safnkit Estocástica

Figura 4-12 Librillo de diagrama de barras sencillo

Figura 4-13 Librillo de diagrama de barras combinado

Figura 4-14 Acertijo Numérico Asistido

Figura 4-15 Acertijo Opción Múltiple

Figura 4-16 Acertijo Falso y verdadero

Figura 4-17 Acertijo texto asistido

Figura 4-18 Acertijo Opción Múltiple

Figura 4-19 Librillo Circular

Figura 4-20 Video acerca de la construcción del Diagrama Circular

Figura 4-21 Acertijo Numérico asistido

Figura 4-22 Acertijo de Comparación

Figura 4-23 Amuletos (Ogro Pictogramon y Kantu)

Figura 7 Evidencia 1

Figura 7-2 Evidencia 3

Figura 7-3 Evidencia 4

Figura 7-4 Evidencia 5

Figura 7-5 Evidencia 6

Figura 7-6 Evidencia 7

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1 Metodología Implementada

Tabla 1-2 Cronograma de actividades

Tabla 5-1 Resultados del Pre-test de rendimiento académico

Tabla 5-2 Resultados del Post- test de rendimiento académico

Tabla 5-3 Resultados del Pre-test vs Post- test de rendimiento académico

Tabla 5-4 Resultados de encuesta a padres de familia (grupo control)

Tabla 5-5 Resultados de encuesta a padres de familia (grupo experimental 1)

Tabla 5-6 Resultados de encuesta a padres de familia (grupo experimental 2)

Tabla 5-7 Resultados de encuesta de percepción a los estudiantes (grupo control)

Tabla 5-8 Resultados de encuesta de percepción a los estudiantes (grupo experimental 1)

Tabla 5-9 Resultados de encuesta de percepción a los estudiantes (grupo experimental 2)

1. Aspectos Preliminares

En este capítulo del trabajo se presentarán los aspectos preliminares, teniendo en cuenta la introducción, el planteamiento y pregunta problematizadora, hipótesis y objetivos generales y específicos.

1.1 Introducción

Tratar de integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a las instituciones educativas y específicamente a las aulas de clase es un proceso complejo y más aún si se tiene en cuenta que las condiciones (espacios adecuados como aulas de informática) que se presentan en dichas instituciones no favorecen su adecuada aplicación.

Partiendo de lo anterior, hay que tener en cuenta que los docentes son los agentes principales al momento de buscar la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje. Una actitud comprometida, activa y seria por parte del docente dinamiza el proceso y permite lograr que las instituciones y los estudiantes se acerquen más a conocer las herramientas que nos brindan las TIC para el trabajo en las diferentes asignaturas.

Actualmente uno de los mayores retos a los que se enfrenta la educación es lograr que los estudiantes aprendan más y de una mejor forma lo que se les enseña, para ello es necesario que estos cuenten con ambientes de aprendizaje que les brinden la posibilidad de lograrlo. En este sentido, las herramientas computacionales inmersas dentro de las TIC, representan nuevas opciones para el aprendizaje de conceptos en el aula de clase.

Es así como las tecnologías de la información y la comunicación se convierten en una poderosa herramienta de enseñanza en la medida que logra estar inmersa en el ambiente virtual en el cual los estudiantes se desenvuelven con gran entusiasmo y energía. Dentro de este contexto los juegos digitales de carácter pedagógico son sin lugar a dudas, una excelente propuesta para el aprendizaje, ya que promueven y potencian la habilidad para la resolución de problemas sin ayuda del profesor presencial y aumenta la autoestima en las personas con algún tipo de diversidad. De igual modo los videojuegos educativos, hacen que el estudiante participe de forma interactiva y se convierta en el protagonista del proceso de aprendizaje.

En concordancia con lo anterior, esta investigación centra su interés específicamente en la educación estadística, principalmente en la básica primaria, ya que es claro que la enseñanza de la estadística se ha convertido en uno de los mayores retos para los educadores, puesto que por medio del aprendizaje de aspectos estadísticos, los

estudiantes pueden desarrollar competencias para la recolección, tabulación e interpretación de datos para predecir y tomar decisiones frente a su entorno.

Sin embargo, aunque se han realizado numerosas investigaciones y aportes referentes a la estadística, por lo general están enfocados hacia la investigación y no sobre la didáctica de la estadística, añadiendo además que los trabajos existentes al respecto están dirigidos a la educación secundaria o a los primeros semestres universitarios, dejando relegada la enseñanza de la estadística en la básica primaria.

Desde esta perspectiva se hace necesario que los docentes de estadística en la básica primaria no solo se actualicen frente al aspecto disciplinar, sino además que dispongan de inmensas herramientas didácticas y de estrategias dentro del aula para facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes, además de promover la construcción y transformación del pensamiento mediante actividades encaminadas a la reflexión e interpretación del medio.

Por tales motivos y ante la gran problemática en cuanto a estrategias de enseñanza de la estadística en la básica primaria, se propone la implementación de las Tic dentro del aula de clase así como lo plantea Salinas (1997 p. 81) “El sistema educativo, una de las instituciones sociales por excelencia, se encuentra inmerso en un proceso de cambios, enmarcados en el conjunto de transformaciones sociales propiciadas por la innovación tecnológica y, sobre todo, por el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación, por los cambios en las relaciones sociales y por una nueva concepción de las relaciones tecnología-sociedad que determinan las relaciones tecnología-educación. Cada época ha tenido sus propias instituciones educativas, adaptando los procesos educativos a las circunstancias. En la actualidad esta adaptación supone cambios en los modelos educativos, cambios en los usuarios de la formación y cambios en los escenarios donde ocurre el aprendizaje.”

Teniendo en cuenta lo anterior, para esta investigación es de gran interés explorar y analizar el impacto que puede tener la implementación de un estrategia de enseñanza basada en juegos digitales para la tabulación y graficación estadística de frecuencias, partiendo de la aplicación de una serie de actividades previas que pretenden crear un ambiente de aprendizaje que permita al estudiante: por un lado sentirse motivado para aprender y por otro, que permita alcanzar un nivel de análisis mayor respecto al tema objeto de estudio, después de concluido el trabajo que se presenta.

El objetivo principal de este trabajo es realizar un aporte valioso al proceso de enseñanza de la estadística en la educación primaria por medio del aprendizaje basado en juegos digitales, mostrando éstos como una poderosa herramienta que permite a los estudiantes acercarse de manera significativa e interactiva a los conocimientos además de promover la adquisición de contenidos y procesos de socialización, ya que como lo afirma Gross (1997) “ los juegos digitales tienen un

gran valor pedagógico porque: constituyen un material muy motivador para los niños y niñas que favorecen el trabajo de aspectos procedimentales, además de proporcionar elementos para el trabajo de la autoestima de los estudiantes”

Con fin de lograr lo anterior, esta propuesta investigativa está estructurada en coherencia con la teoría de aprendizaje significativo de David Ausubel, la cual contempla la indagación inicial de las ideas previas de los estudiantes y la posterior introducción de organizadores previos; además, se desarrollan actividades en las cuales se utilizan materiales potencialmente significativos.

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad el pensamiento estadístico se ha convertido en uno de los elementos más importantes de la cultura humana evidenciándose en la mayoría de los programas educativos a nivel mundial. Una de las razones principales de introducir la estadística en la escuela, es indudablemente su aplicación en el sector educativo, económico, biológico, social y de la salud entre otras, lo que busca desarrollar en los estudiantes competencias para la recolección de datos, tabulación, comparación, generación de predicciones y toma de decisiones para que estos puedan interactuar en un mundo competitivo y de información que requiere habilidades y capacidades para leer y producir información ya sea de forma gráfica o simbólica.

Pensar de manera estadística permite a los estudiantes transformar los datos en múltiples conocimientos, partiendo de evidencias de los datos y no de las opiniones personales y especulaciones simples sin argumentos ni fundamento. De esta manera “Percibir la utilidad de la Estadística contribuye de manera importante a la actitud del alumno hacia esta materia; los alumnos aceptan mejor la asignatura cuando se les muestra su utilidad, lo cual favorece un clima más receptivo hacia los contenidos objeto de estudio” (Batanero, 2004).

La enseñanza de la estadística forma parte de la educación ciudadana presente y futura, puesto que promueve un espíritu crítico, un razonamiento diferente y complementario a la matemática, porque se relaciona directamente con las competencias matemáticas como la comunicación, modelación, la resolución y planteamiento de problemas, razonamiento y comparación y ejercitación de procedimientos, estableciendo pautas para el uso de estrategias heurísticas y metodológicas.

En la nueva formulación de los contenidos programáticos para la Educación Primaria aparece como un contenido específico de Matemática a ser abordado durante toda la escolaridad, el contenido Estadística, sin embargo se evidencia la enorme preocupación en la forma como se abordan las temáticas dentro del aula, así como las herramientas didácticas del docente para generar motivación e interés en los

estudiantes, sin dejar de lado que se inician los cursos desconociendo los conocimientos preexistentes en la estructura cognitiva de los estudiantes, lo que genera indudablemente errores conceptuales y de aprendizaje.

Ahora bien, el creciente, rápido y cambiante rol de la tecnología requiere globalmente una respuesta ágil por parte de los individuos y de las instituciones educativas ya que a medida que las escuelas y las universidades implementan tecnologías de la información y la comunicación, descubren implicaciones tanto previsibles como inesperadas. Los intentos iniciales de usar la tecnología han arrojado luz sobre la complejidad del sistema educativo y sobre el reto de preparar a los estudiantes y a sus profesores para que usen la tecnología eficientemente.

El rápido cambio en la tecnología también supone un reto para quienes están desarrollando innovaciones para la enseñanza. Crear una innovación para luego ver cómo la plataforma se vuelve obsoleta o está disponible sólo en una pequeña proporción de los ordenadores limita la oportunidad de evaluar las implicaciones educativas. El rápido cambio en la tecnología; sin embargo, también tiene un beneficio inesperado: las innovaciones ineficaces pueden ser fácilmente descartadas junto con una plataforma antigua, o mejoradas cuando se implementan en una plataforma nueva (LINN, Maria C. 2002, p. 348)”

Desde esta perspectiva se propone la construcción y utilización de una herramienta de enseñanza basada en juegos digitales para el aprendizaje de tablas y gráficas estadísticas, la cual pretende lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo partiendo de los saberes previos de los mimos y bajo referentes teóricos, epistemológicos y metodológicos estructurados, programados y permitiendo conocer los procesos cognitivos del estudiante al interactuar con las TIC.

En el desarrollo de la estrategia de enseñanza los estudiantes podrán no solo aplicar contenidos y métodos estadísticos, sino también llevar a cabo otras destrezas propias del trabajo en equipo: organización, comunicación, planificación, toma de decisiones, y solución de situaciones problema, todas ellas necesarias para su desarrollo personal y profesional.

En síntesis, con el fin de aportar significativamente al proceso de enseñanza - aprendizaje de los conceptos de tabulación y graficación estadística de frecuencias, se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuye al aprendizaje significativo de la tabulación y graficación estadística de frecuencias el uso de las TIC en estudiantes de cuarto grado del Colegio Santa Bertilla Boscardin?

1.3 Hipótesis

Las tecnologías de la información y comunicación, se han convertido en una poderosa herramienta de enseñanza, en especial para los niños, ya que promueven la participación activa e interactiva de los estudiantes, convirtiéndolo en protagonista del aprendizaje. De igual forma las TIC permiten la integración de los diferentes estilos de aprendizaje, generando motivación y entusiasmo por el conocimiento en todos los estudiantes en general. Por consiguiente se pretende que por medio de las tic, en especial los juegos digitales, potenciar el aprendizaje de la tabulación y graficación estadística de frecuencias en estudiantes de la básica primaria.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar una estrategia de enseñanza basada en juegos digitales para la tabulación y graficación estadística de frecuencias en cuarto grado: estudio de caso en el Colegio Santa Bertilla Boscardín del municipio de Medellín

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar estrategias de enseñanza para la estadística básica en cuarto grado mediante las TIC.
- Construir una estrategia de enseñanza del tema tabulación y graficación estadística de frecuencias basada en juegos digitales para estudiantes de cuarto grado.
- Desarrollar la estrategia metodológica desde el estudio de casos en el colegio Santa Bertilla Boscardin en el grado cuarto (grupos 4 a,b y c)
- Evaluar el trabajo realizado por medio del aprendizaje significativo y la motivación en el proceso de interacción con el juego digital.

1.5 Metodología

A continuación se presenta la metodología que se desarrollará para la ejecución de este Trabajo Final de Maestría. Dicha metodología se encuentra discriminada en Fases y Actividades. Ver tabla 1.1

Tabla 1-1 Metodología implementada

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Identificar y caracterizar metodologías o estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la tabulación y graficación estadística de frecuencias utilizando las TIC.	<p>1.1. Elaborar una revisión bibliográfica de las teorías del aprendizaje significativo aplicadas a la estadística.</p> <p>1.2. Elaborar una revisión bibliográfica sobre metodologías didácticas para la enseñanza-aprendizaje de la tabulación y graficación estadística de frecuencias</p> <p>1.3. Elaborar una revisión bibliográfica acerca de las nuevas tecnologías TIC en la enseñanza-aprendizaje.</p>
Fase 2: Diseño e Implementación.	Diseñar y construir un juego virtual de aprendizaje como estrategia didáctica que le permita al estudiante interactuar con las nuevas tecnologías y alcanzar un aprendizaje significativo de la tabulación y graficación estadística de frecuencias.	<p>2.1 Diseño y construcción de un juego virtual como plataforma para la enseñanza-aprendizaje de la tabulación y graficación estadística de frecuencias</p> <p>2.2 Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando TIC para el desarrollo del tema de tabulación y graficación estadística de frecuencias.</p>
Fase 3: Aplicación	Aplicar la estrategia didáctica desarrollada en el grado cuarto del Colegio Santa Bertilla Boscardín del	3.1 Aplicación de las actividades y el material educativo del juego virtual en la clase presencial de Estadística del grado cuarto del Colegio Santa Bertilla Boscardín del municipio de Medellín.

	municipio de Medellín	
Fase 4: Análisis y Evaluación	Evaluar el desempeño de la estrategia planteada mediante el aprendizaje significativo y la motivación obtenida por los estudiantes de grado cuarto del Colegio Santa Bertilla Boscardín del municipio de Medellín	4.1 Evaluar el desempeño alcanzado durante la implementación de la estrategia de enseñanza desde el aspecto curricular. 4.2 Evaluar el grado de motivación de los estudiantes hacia la estadística por medio de la estrategia planteada en este trabajo final de maestría.

La siguiente tabla presenta la planeación aproximada que tuvo este Trabajo Final de Maestría, considerando una duración de 16 semanas y distribuida según las actividades planteadas en la metodología. (ver tabla 1.2)

1.6 Cronograma

Tabla 1-1 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1																
Actividad 1.2																
Actividad 1.3																
Actividad 2.1																
Actividad 2.2																

Actividad 3.1																
Actividad 4.1																
Actividad 4.2																

2. Marco Teórico

Con el propósito de fundamentar teóricamente el trabajo de investigación se plantea el marco teórico, el cual evidencia las teorías bajo las cuales se sustenta y que constituyen un elemento esencial para comprender las relaciones que se tejen al interior de esta investigación.

En esta sección se analiza la teoría de aprendizaje significativo desde la perspectiva de David Ausubel y la creación de estrategias de enseñanza desde Frida Díaz Barriga teniendo en cuenta los aspectos más relevantes para el diseño y aplicación de la propuesta.

Posteriormente se analiza la tabulación y graficación estadística de frecuencias para estudiantes del grado cuarto de primaria de acuerdo a los lineamientos curriculares haciendo explícito el trabajo con las tecnologías de la información y la comunicación específicamente el aprendizaje basado en juegos digitales.

2.1 Antecedentes

El interés por la enseñanza de la estadística, dentro de la educación matemática, viene ligada a su utilidad en la investigación, la técnica y la vida profesional, impulsada por la difusión de los computadores, el crecimiento de su potencia y rapidez de cálculo y las posibilidades de comunicación.

Todo esto ha facilitado el uso de la estadística a un número creciente de personas, provocando una gran demanda de formación básica en esta materia, que ha sido otorgada en las instituciones educativas a los profesores de matemáticas.

Sin embargo, es importante resaltar que el número de investigaciones sobre la didáctica de la estadística es escaso y la mayoría de los trabajos encontrados se enmarcan en la educación secundaria y en los primeros semestres de la educación superior.

Dentro de los trabajos y propuestas encontradas se pueden resaltar las siguientes:

- Proyectos de Estadísticas en Primaria de Zoraida de Armas Ravelo y Nila Pérez del Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Este trabajo realizado en el

2010 hace una propuesta desde el nuevo planteamiento curricular derivado de la ley Orgánica de Educación que establece las bases necesarias para la enseñanza del método estadístico en la básica primaria. Su principal objetivo es dotar a los docentes de material de uso en el aula que pueda facilitar a los estudiantes la adquisición de estrategias que le permitan realizar pequeñas investigaciones estadísticas. Los contenidos abordados son complementados con otros recursos didácticos tales como: aplicaciones interactivas, cuestionarios y noticias adaptadas para facilitar la comprensión por parte de los estudiantes.

- Una Propuesta de Transposición Didáctica para la Enseñanza de la Estadística utilizando un Software de Distribución Libre, de autoría de los docentes Eva Sacco y Juan Carlos Serruya de la Universidad CAECE. Este trabajo que fue expuesto en el año 2011 pretende la incorporación de la computadora por medio de un curso organizado en lenguaje R, que es un lenguaje y un entorno para la computación y graficación estadística utilizando el software estadístico R-project, orientado al análisis de datos de distribución libre. El proyecto tiene una doble finalidad: acercar la comprensión de los conceptos básicos de probabilidades y estadística aplicando nuevas tecnologías, mientras se desarrollan paralelamente conocimientos de programación en el marco del software libre. Este trabajo está enmarcado en la enseñanza estadística en la educación superior.
- El proyecto de investigación “Didáctica de la estadística” de Carmen Batanero, este proyecto fue creado con base en el curso “Didáctica de la estadística” que ofrece dentro de su plan de estudios la Licenciatura en Ciencias y técnicas Estadísticas de la Universidad de Granada. la autora en su trabajo hace un reflexión epistemológica y a las numerosas dificultades de tipo filosófico que están ligados a la comprensión y aplicaciones en situaciones prácticas de los conceptos estadísticos, haciendo un llamado a los docentes para que sean consciente de la pluralidad de significados atribuibles a conceptos como el de aleatoriedad o probabilidad y de las controversias existentes en torno a la inferencia estadística.

2.2 Aprendizaje significativo

La teoría del Aprendizaje Significativo es particularmente importante para esta investigación porque aporta elementos esenciales para comprender la influencia de las TIC en la predisposición de los estudiantes para la comprensión de la tabulación y graficación estadística de frecuencias.

Es así como en la actualidad es necesario preparar a los estudiantes para el cambio constante, es decir para las transformaciones que día a día ocurren en todos los

ámbitos. La educación actual debe promover el desarrollo de personalidades activas y tolerantes donde se pueda hablar de términos como relatividad, probabilidad, incertidumbre, función y relaciones asimétricas entre otros. Tales conceptos deben ser tomados como estimulantes de una educación que promueva la creatividad, innovación, que pueda enfrentar la ambigüedad y la incertidumbre sin perderse ni desvirtuarse, construyendo significados nuevos y viables en el proceso de aprender a aprender.

En esta línea el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo. En ese proceso, que es no literal y no arbitrario, el nuevo conocimiento adquiere significados para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico, más diferenciado, más elaborado en relación con los significados ya presentes y, sobre todo, más estable.

De esta forma, el saber previo que cada uno de los estudiantes posee en su estructura cognitiva se convierte en el elemento más importante a la hora del aprendizaje, puesto que así como lo enuncia Ausubel al referirse a su teoría *"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz¹ ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello"*, es decir, el aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto "relevante" (subsumidor) preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

Para comprender la labor educativa, es necesario, tener en consideración tres elementos del proceso educativo:

- Los profesores y su manera de enseñar
- La estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce
- El entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo.

Lo anterior debe desarrollarse dentro de un marco psico-educativo, debido a que la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el salón de clases y los factores que lo influyen, estos fundamentos psicológicos proporcionan los principios para que los docentes descubran por si mismos los métodos de enseñanza

¹ El significado de aprendiz en esta cita y en todo este texto es el de "el ser que aprende".

más eficaces, ya que intentar descubrir métodos por "Ensayo y error" es un procedimiento ciego y, por tanto innecesariamente difícil y antieconómico (AUSUBEL: 1983)

Desde esta percepción la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria de ¿Cómo se aprende?, ¿Cuáles son los límites del aprendizaje? y ¿Por qué se olvida lo aprendido?, además de ofrecer el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como la estructuración y diseño de estrategias de enseñanza acordes y coherentes con los principios del aprendizaje.

2.2.1 Condiciones del aprendizaje significativo

De acuerdo con Ausubel, hay tres variables de gran importancia de la estructura cognitiva que se deben tener presente en la facilitación del aprendizaje significativo, ellas son:

- El material que va a ser aprendido sea relacionable (o incorporable) a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Un material con esa característica es potencialmente significativo.
- Disponibilidad en la estructura cognitiva del aprendiz de subsumidores o ideas-ancla específicamente relevantes, en un nivel óptimo de inclusividad, generalidad y abstracción. Además el material utilizado debe tener significado lógico y psicológico.
- Que el aprendiz manifieste disposición para relacionar, de manera sustantiva y no arbitraria, el nuevo material, potencialmente significativo, con su estructura cognitiva.

2.2.2 Papel de Docente

El papel del docente en la facilitación del aprendizaje significativo implica cuatro tareas fundamentales:

1. Identificar la estructura conceptual y preposicional de la materia de enseñanza, es decir, identificar los conceptos más relevantes de la materia de enseñanza, distinguiendo los más generales de los que están en un nivel intermedio de generalidad, logrando de esta forma una especie de "mapeamiento" de la estructura conceptual del contenido para organizarlo jerárquicamente.
2. Identificar cuáles son los subsumidores (conceptos, proposiciones e ideas claras y estables en la estructura cognitiva)

3. Diagnosticar lo que el alumno ya sabe y determinar cuales subsumidores están disponibles en la estructura cognitiva del estudiante.

4. Enseñar utilizando recursos y principios que faciliten el paso de la estructura conceptual de la materia de enseñanza a la estructura cognitiva del estudiante.

2.2.3 Aprendizaje escolar y construcción de significados

Al relacionar lo que ya se sabe con lo que está aprendiendo, los esquemas de acción y de conocimiento de lo que ya se sabe se modifican. También cabe mencionar, que no siempre se va a dar un aprendizaje significativo, es decir, no siempre da lugar a la construcción de significados y en muchas ocasiones el aprendizaje se limita a la mera repetición memorística, por ello como docentes debemos tratar de que los alumnos desarrollen trabajos como lo prefieran, estimulando los conocimientos previos y abarcando al tema visto.

Al tocar el tema del significado y sentido del aprendizaje escolar, se emplea el término "sentido" con la finalidad de subrayar el carácter experimentador que en buena lógica constructiva impregna el aprendizaje escolar y la percepción que tiene el alumno de una actividad concreta y particular de aprendizaje, misma que no coincide necesariamente con la que tiene el profesor.

Al utilizar la expresión, el significado de dicho aprendizaje escolar, es con la finalidad de una buena intención y de la obtención de un adecuado aprendizaje y aprovechamiento de los conocimientos brindados por el profesor, el cual debe contener un conocimiento amplio y constructivo.

Es evidente que en esta construcción progresiva de significados compartidos el profesor y el alumno juegan papeles netamente distintos. El profesor conoce el principio del significado que espera compartir con el niño, el alumno por lo contrario desconoce este referente último ya que lo construye progresivamente en el transcurso de las actividades o tareas escolares.

2.3 Estrategia de enseñanza

El concepto de estrategia de enseñanza aparece en la bibliografía referida a didáctica con mucha frecuencia. Sin embargo, no siempre se explícita su definición. Por esta razón, suele prestarse a interpretaciones ambiguas. En algunos marcos teóricos y momentos históricos, por ejemplo, se ha asociado el concepto de estrategias de enseñanza al de técnicas, entendidas como una serie de pasos por aplicar, una metodología mecánica, casi un algoritmo. En otros textos, se habla indistintamente de

estrategia de aprendizaje y de enseñanza. En ocasiones, se asocia la estrategia a la actividad de los alumnos y a las tecnologías que el docente incorpora en sus clases.

Sin embargo es importante aclarar que para cuestiones de este trabajo se entenderá estrategia de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué se quiere que los estudiantes comprendan, por qué y para qué.

Siguiendo esta línea, Alicia Camilloni (1998: 186) plantea que:

(...) es indispensable, para el docente, poner atención no sólo en los temas que han de integrar los programas y que deben ser tratados en clase sino también y, simultáneamente, en la manera en que se puede considerar más conveniente que dichos temas sean trabajados por los alumnos. La relación entre temas y forma de abordarlos es tan fuerte que se puede sostener que ambos, temas y estrategias de tratamiento didáctico, son inescindibles.

A partir de esta consideración, se puede afirmar que las estrategias de enseñanza que un docente elige y utiliza inciden en: los contenidos que transmite a los alumnos; el trabajo intelectual que estos realizan; los hábitos de trabajo, los valores que se ponen en juego en la situación de clase; el modo de comprensión de los contenidos sociales, históricos, científicos, artísticos y culturales, entre otros.

De igual modo, las estrategias tienen dos dimensiones:

- La dimensión reflexiva en la que el docente diseña su planificación. Esta dimensión involucra desde el proceso de pensamiento del docente, el análisis que hace del contenido disciplinar, la consideración de las variables situacionales en las que tiene que enseñarlo y el diseño de alternativas de acción, hasta la toma de decisiones acerca de la propuesta de actividades que considera mejor en cada caso.
- La dimensión de la primera acción involucra la puesta en marcha de las decisiones tomadas.

Estas dos dimensiones se expresan, a su vez, en tres momentos:

1. El momento de la planificación en el que se anticipa la acción.
2. El momento de la acción propiamente dicha o momento interactivo.
3. El momento de evaluar la implementación del curso de acción elegido, en el que se reflexiona sobre los efectos y resultados obtenidos, se retro-alimenta la alternativa probada, y se piensan y sugieren otros modos posibles de enseñar.

Como señala Philippe Meirieu (2001: 42): "La reflexión estratégica inicia entonces al que se libra a ella a un trabajo constante de inventiva metacognitiva para colmar el espacio reinstaurado constantemente entre él y el mundo". Para ello, hay que pensar de manera estratégica cómo vamos a interactuar con el mundo y cómo vamos a enseñar.

Pensar las estrategias de enseñanza como un proceso reflexivo y dinámico implica adoptar una concepción en espiral. Desde esta concepción, asumimos que el aprendizaje: es un proceso que ocurre en el tiempo, pero esto no significa que sea lineal, sino que tiene avances y retrocesos; es un proceso que ocurre en diferentes contextos en el que el sujeto que aprende necesita volver sobre los mismos temas, conceptos, ideas y valores una y otra vez; y en cada giro de la espiral, se modifican la comprensión, la profundidad, el sentido de lo aprendido; además de ser un proceso al que nunca puede considerárselo como terminado sin posibilidades de enriquecimientos futuros, sin la posibilidad de transformaciones posteriores.

Para acompañar el proceso de aprendizaje, es necesario, desde la enseñanza, crear un ciclo constante de reflexión-acción-revisión o de modificación acerca del uso de las estrategias de enseñanza. En este sentido, el docente aprende sobre la enseñanza cuando planifica, toma decisiones, cuando pone en práctica su diseño y reflexiona sobre sus prácticas para reconstruir así sus próximas intervenciones.

2.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación

Enmarcados en el campo de las TIC, en esta investigación se hace uso de herramientas computacionales, a través de las cuales se pretende favorecer un ambiente en el que el estudiante aprenda mejor y de una forma significativa. Es también fundamental considerar que la cantidad de información que se encuentra actualmente en relación con este tema debe ser tratada de una manera adecuada, con el propósito de seleccionar y reflexionar sobre los contenidos que se enseñen en el aula de clase.

En este sentido y de acuerdo con las teorías actuales de la psicología cognitiva, la información por sí misma no propicia conocimiento, es necesario proveer una serie de condiciones que favorezcan el proceso de aprendizaje. No se trata simplemente de entregar información para que el aprendizaje se produzca. Es necesario propiciar las "transacciones didácticas fundamentales que se presentan entre docentes y estudiantes o estudiantes entre sí, y que contribuyen a la circularidad comunicativa indiscutible en la construcción de los saberes", Fainholc (1999, pp. 64-65).

A través de la historia, los computadores y los programas que se ofrecen han mejorado considerablemente, sus posibilidades de acción han llegado incluso a tener la capacidad de simular fenómenos que se presentan en la naturaleza y representar

modelos matemáticos, lo interesante es que este tipo de programas se están incorporando cada vez más a nivel educativo. Hay que tener en cuenta además que las tecnologías que se presentan también cambian rápidamente y es necesario que el docente se éste actualizando permanentemente, frente a la aparición de nuevos programas que serían herramientas potencialmente significativas para enseñar por ejemplo, conceptos matemáticos.

De manera más amplia, Linn, M (2002, p. 348) plantea que el creciente, rápido y cambiante rol de la tecnología requiere globalmente una respuesta ágil por parte de los individuos y de las instituciones educativas. A medida que las escuelas y las universidades implementan tecnologías educativas, descubren implicaciones tanto previsibles como inesperadas. Los intentos iniciales de usar la tecnología han arrojado luz sobre la complejidad del sistema educativo y sobre el reto de preparar a los estudiantes y a sus profesores para que usen la tecnología eficientemente. Al respecto este mismo autor menciona que el rápido cambio en la tecnología también supone un reto para quienes están desarrollando innovaciones para la enseñanza. Crear una innovación para luego ver cómo la plataforma se vuelve obsoleta o está disponible sólo en una pequeña proporción de los computadores, limita la oportunidad de evaluar las implicaciones educativas. El rápido cambio en la tecnología; sin embargo, también tiene un beneficio inesperado: las innovaciones ineficaces pueden ser fácilmente descartadas junto con una plataforma antigua, o mejoradas cuando se implementan en una plataforma nueva.

García, A y Castro M (2005) mencionan que la investigación educativa ha desarrollado sobre el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) una serie de nuevos conceptos y enfoques que han permitido la evolución en el campo de la enseñanza y el aprendizaje, poniendo en práctica principios pedagógicos, mediante los cuales el alumnado puede aprender mejor en el marco de una acción concreta, significativa y colectiva, Así mismo plantean que las TIC constituyen un excelente medio para cuestionar determinadas prácticas pedagógicas que ocurren en el aula, empleadas como herramientas que se agregan a la práctica de la enseñanza tradicional, las cuales unidas al uso de modelos pedagógicos no tradicionales, pueden incrementar la participación y la interacción del alumnado, logrando su integración y favoreciendo que se involucren en el proceso de aprendizaje.

Al respecto, se debe tener en cuenta que cuando se utilice una herramienta computacional para la enseñanza de determinado concepto se debe evaluar el posible impacto sobre los estudiantes, su diseño, su contenido y las potencialidades que ofrece la herramienta para el aprendizaje.

Así mismo, Mafokozy, J. (1998 p. 62) plantea que describir los usos de las nuevas tecnologías no equivale a justificar su carácter ineludible ni delimitar su impacto en el contexto en que se inserta.

Pasando a los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las TIC, Sepúlveda, M. y Calderón, I. (2007) plantean que el proceso de enseñanza- aprendizaje se ha visto enriquecido con la introducción de las TIC en el aula, ya que para el alumnado la utilización del computador supone un importante estímulo en su aprendizaje; sin embargo, los procesos de enseñanza deben conllevar a una seria reflexión del profesorado, no siempre llevada a cabo, sobre los planteamientos y propuestas de temas, actividades, etc., tal como hemos venido exponiendo, buscando con ello su relación con los esquemas cognitivos previos, su utilidad y la motivación del alumnado.

Uno de los retos que se plantean en la actualidad para la educación supone el mejoramiento de sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Las nuevas tecnologías o las llamadas TIC surgen como una importante posibilidad para lograrlo. La pregunta ahora sería si sabemos realmente lo que son las nuevas tecnologías y entendemos su importancia en el ámbito educativo. Pues bien

Cabero (2000, p.85), considera que una de las características que distinguen a las nuevas tecnologías es que *“giran en torno a cuatro medios básicos: la informática, la microelectrónica, los multimedia y las telecomunicaciones”*. En ese sentido, para los propósitos de esta investigación, entenderemos que se utilizarán herramientas computacionales para diseñar y aplicar los trabajos y actividades que se planteen.

La gran cantidad de herramientas computacionales que se pueden encontrar en el mercado podría hacer complicada la tarea a la hora de su elección, si analizamos detenidamente las que se ofrecen, seguramente habrán algunas que sobresalen por su función formativa por cuanto apoyan la presentación de determinados contenidos, lo que puede ayudar a guiar, facilitar y organizar la acción didáctica, así como condicionan el tipo de aprendizaje a obtener, ya que pueden promover diferentes acciones mentales en los alumnos (Cabero, 2000, p. 144 citado por Herrera, M 2004).

2.4.1 Lineamientos curriculares de Matemáticas y las Tecnologías de la información y la comunicación

Los lineamientos curriculares del área de matemáticas creados en el año de 1996 por un selecto grupo de docentes matemáticos hace referencia explícita a la importancia de procesos que contribuyan al aprendizaje de los alumnos tales como el razonamiento, el planteamiento y la resolución de problemas, la comunicación, la modelación, la elaboración y comparación de procedimientos; también se resalta la importancia de los contextos como ambientes que dan sentido al aprendizaje de los alumnos y se reconoce el papel fundamental de las nuevas tecnologías para dinamizar y propiciar esos cambios en el currículo de matemáticas.

De esta forma promulga la incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación de Colombia como una estrategia posible y viable para

mejorar la calidad de la educación matemática colombiana y poder modernizar los ambientes escolares, aprovechar el potencial educativo de las tecnologías de información y comunicación y promover su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje, políticas que actualmente impulsa el sistema educativo colombiano.

2.5 Aprendizaje basado en juegos digitales

Este tipo de aprendizaje consiste en el uso de juegos digitales con objetivos educativos, utilizándolos como herramientas que apoyen los procesos de aprendizaje de forma significativa.

El término es conocido bajo multitud de denominaciones en inglés, Digital Game-Based Learning (GBL) o Educational Gaming, o incluso Serious Games, aunque esta última suele abarcar diferentes aplicaciones de juegos fuera del ámbito del ocio, y no sólo juegos educativos.

Existen gran cantidad de argumentos que apoyan el uso de los juegos digitales como herramientas de aprendizaje, siendo el más frecuente, el hecho de que éstos pueden mejorar la motivación de los alumnos, debido a su naturaleza inmersiva, es decir, la aplicación de diferentes técnicas como historias atractivas, envolventes mundos virtuales, la adaptación de la dificultad de los desafíos donde se proporcionan experiencias que promueven la satisfacción de los jugadores, manteniéndolos comprometidos y motivados durante el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, una de las principales causas de la capacidad de entretenimiento de los juegos digitales es que suponen un reto para el jugador, que debe llevar a cabo un aprendizaje continuo y progresivo para llegar a dominar el juego. De hecho en los juegos, por lo general, el reto aumenta a medida que el jugador progresa; por ello los jugadores deben aumentar sus habilidades y aprender nuevas estrategias hasta el mismo final del juego.

Otra característica de los juegos digitales relacionada con el aprendizaje es que éstos permiten a los jugadores explorar libremente el entorno del juego, poniendo en práctica sus propias hipótesis, aprendiendo mediante ensayo y error, y obteniendo información inmediata que pueden utilizar para redefinir suposiciones erróneas, todo ello en un entorno libre de riesgos.

En este sentido, el DBGL puede ser considerado en el marco de la teoría constructivista de la educación, ya que busca que los estudiantes “construyan” su propio conocimiento a partir de las experiencias que desarrollan dentro del ambiente de los juegos. Pivec et al. (2011) por ejemplo, argumentan que los entornos de aprendizaje lúdicos pueden proporcionar un marco de aprendizaje interdisciplinario motivador, crear oportunidades para mejorar las aptitudes colaborativas de los estudiantes, así como ayudarles a aprender nuevos conceptos y a sintetizar

información nueva. Por su parte, Deubel (2006) menciona que el DGBL alberga el potencial no solo de motivar a los estudiantes, sino también de proveerles experiencias de aprendizaje personalizadas, al tiempo que suscita el mejoramiento de habilidades transversales como la memoria de largo plazo.

Aparte de incluir elementos de fantasía y diversión, los juegos pueden fomentar la capacidad de los jugadores para comunicarse e interactuar entre sí durante las partidas. Los juegos de ordenador pueden ayudar a los jugadores a pensar de manera crítica cuando tienen que establecer vínculos entre la vida virtual y la real.

Así mismo, las conductas morales se pueden fomentar a través de actividades y juegos cooperativos entre iguales. Las normas de los juegos pueden constituir una oportunidad para que los jugadores experimenten las dimensiones de la honestidad, de la justicia, del respeto y de la solidaridad de grupo.

Los entornos de aprendizaje lúdicos pueden proporcionar un marco de aprendizaje interdisciplinario motivador, crear oportunidades para mejorar las aptitudes colaborativas de los estudiantes, así como ayudarles a aprender nuevos conceptos y a sintetizar información nueva. Se ha destacado igualmente el potencial de los juegos para la adquisición de aptitudes de liderazgo mediante la puesta en práctica de dichas habilidades en entornos seguros.

Varios estudios han demostrado la eficacia de la implementación de ambientes basados en juegos digitales por ejemplo se destaca los numerosos proyectos e iniciativas europeas en el tema, consolidándose actualmente como una de las áreas de mayor investigación, es así como sólo en el área del programa LLP (Long Life Learning Program, o aprendizaje a lo largo de la vida) hay más de 65 proyectos en los que los juegos se usan como herramienta de aprendizaje. Y este es sólo un ejemplo, ya que hay otros programas como, por ejemplo, el Séptimo Programa Marco que también financia el diseño y la creación de este tipo de juegos. Además cada vez hay más grupos de investigación y empresas que trabajan en esta área.

Otra de las grandes iniciativas frente al uso y estudio del aprendizaje basado en juegos digitales es la red SEGAN – Serious Games Network cuyo objetivo es estudiar, analizar y difundir información sobre los juegos serios, permitiendo a partir de la red SEGAN la formación de una comunidad de práctica, sobre los juegos serios. Esta comunidad se basa en las redes sociales y herramientas en línea para aumentar su visibilidad, generalizar el conocimiento y el impacto de los juegos serios, así como contribuir a su adopción y uso eficiente.

3. Marco Disciplinar

Desde hace varios años la comunidad Colombiana de educadores matemáticos viene investigando, debatiendo y reflexionando acerca de la formación matemática de los niños y jóvenes y de cómo esta puede contribuir de manera significativa en el desempeño y alcances de metas y propósitos.

De esta manera el MEN propone una reorganización y reestructuración de los procesos de enseñanza de las matemáticas, haciéndose necesario una nueva visión de las matemáticas como creación humana y como resultado de la actividad de grupos culturales, reconociendo que “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos”. (MEN 1998).

Con el fin de relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los estudiantes y enmarcados en un contexto de situaciones problemáticas y de interrelación, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas proponen una visión global e integral de las matemáticas, bajo tres aspectos fundamentales para organizar el currículo de manera armoniosa, ellos son:

- **Procesos generales** que tienen que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- **Conocimientos básicos** que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas (los pensamientos propuestos por el MEN son el pensamiento numérico, el pensamiento espacial, el pensamiento métrico, el pensamiento aleatorio y el pensamiento variacional)
- **El contexto** tiene que ver con todos los ambientes que envuelven al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende no solo en su Institución sino en su desempeño diario.

Con el ánimo de unificar criterios en todo el país, el MEN propone los estándares curriculares, entendidos estos como lo mínimo que el estudiante debe saber y ser capaz de hacer para el ejercicio de la ciudadanía, el trabajo y la realización personal.

Los estándares básicos de competencias en matemáticas están asociados a los cinco pensamientos y distribuidos en cinco conjuntos de grados (primero a tercero, cuarto a quinto, sexto a séptimo, octavo a noveno y decimo a once)

En el caso particular de interés para esta investigación y específicamente en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos para grado cuarto de primaria se proponen los siguientes estándares:

- Represento datos usando tablas y graficas (Pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas y diagramas circulares)
- Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.
- Interpreto información presentada en tablas y graficas. (Pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas y diagramas circulares).

Con el fin de hacer un recorrido conceptual y académico de los temas objeto de estudio en este trabajo final de maestría, se presenta a continuación el marco disciplinar teniendo presente los estándares que hacen referencias a la tabulación y graficación estadística de frecuencias y que fueron mencionados anteriormente.

3.1 Pensamiento Aleatorio y Sistemas de datos

El pensamiento aleatorio también llamado probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar y de riesgo en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a ocurrir.

Ayuda a buscar soluciones razonables y coherentes en problemas en los que no hay solución clara y segura, abordándolos bajo métodos exploratorios y de investigación y bajo la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos entre otras.

En la tarea de buscar y recoger datos es importante mantener claros los objetivos, las actitudes, los intereses que la indujeron, prever qué tipos de respuestas se pueden encontrar, las dificultades que podrían presentarse, las distintas fuentes como consultas, entrevistas, encuestas, observaciones, la evaluación de su veracidad, distorsiones, sesgos, omisiones y la evaluación de la actitud ética de quien recoge los datos y su responsabilidad social .

Cuando se habla de datos, es importante una reflexión sobre su naturaleza. Ellos no serían comprensibles sin considerar que tienen un mínimo de estructura, el formato y seguramente un orden, por ejemplo el estar unos a continuación de otros, el orden alfabético si son palabras, el orden aditivo si se trata de números.

En este sentido podría considerarse que no hay datos sino sistemas de datos. La enseñanza de las matemáticas convencionales ha enfatizado la búsqueda de la respuesta correcta única y los métodos deductivos. La introducción de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemáticas crea la necesidad de un mayor uso

del pensamiento inductivo al permitir, sobre un conjunto de datos, proponer diferentes inferencias, las cuales a su vez van a tener diferentes posibilidades de ser ciertas.

3.2 Tabulación y graficación estadística de frecuencias

Con el fin de facilitar el proceso de interpretación y futura toma de decisiones de los resultados obtenidos en determinado estudio, se recurre a la elaboración de tablas y gráficos, los cuales permiten organizar y analizar los datos de una forma más eficaz, asumiendo que implícitamente siempre están involucradas una o más variables, ya que son éstas las que determinan la tabulación correspondiente

3.2.1 Variable y tipos

Cuando se habla de variable se hace referencia a una característica que varía de un objeto o individuo a otro (por ejemplo la estatura, la dureza o el tiempo de duración de un componente) o en el mismo individuo (por ejemplo, la presión sanguínea). En estadística, los tipos más comunes de variables son Continuas, Discretas y Categóricas.

- **Variabes continuas.** Son aquellas que provienen de procesos que involucran mediciones. Por ejemplo las estaturas de los estudiantes de primer año en una universidad.
- **Variabes discretas.** Son aquellas que provienen de procesos que involucran conteos. Por ejemplo el número de vehículos que llegan a un semáforo en un intervalo de tiempo.
- **Variabes Categóricas.** Son aquellas que provienen de procesos que involucran clasificaciones, por ejemplo la variable sexo o estrato socioeconómico.

Ahora bien, observe por ejemplo que la variable que se genera en un experimento de medición de presión sanguínea es de naturaleza diferente a la de clasificar personas por su sexo. La primera se registra en milímetros de mercurio y además valores grandes dan la idea de mayor presión sanguínea, mientras que la segunda se mide por medio de valores que representan la pertenencia a una categoría, por ejemplo 1=Masculino, 2=femenino, pero el 2 no es mayor que el 1.

La diferencia en la información obtenida permite identificar cuatro niveles básicos de medición que son:

- **Nominal.** Este nivel se utiliza cuando los valores en los que se mide la variable son códigos que representan la pertenencia a una categoría. Por ejemplo, en

un estudio de una cierta enfermedad, el 1 puede representar su presencia y el 0 su ausencia. Otro ejemplo puede ser estado civil, 1=Casado, 2=Soltero, 3=Unión libre.

- **Ordinal.** Se usa cuando los valores de una variable informan acerca de un orden o jerarquía. Por ejemplo, se pueden usar los valores 1, 2 y 3 para representar distintas quemaduras, es decir, 1=leve, 2=severa, 3=muy severa. Con este tipo de variables ya tiene sentido establecer una relación de orden y afirmar que $3 > 2 > 1$.
- **Intervalo.** Se usa para mediciones de naturaleza cuantitativa que se hacen con escalas que tienen como base un valor de cero arbitrario. Por ejemplo un registro de $0 \pm C$ no indica la ausencia de temperatura.
- **Razón.** Se usa para mediciones de naturaleza cuantitativa que se hacen con escalas que tienen como base un valor de cero absoluto. Por ejemplo, longitud del brazo, estatura, tiempo de duración, número de artículos defectuosos en una línea de producción, presión sanguínea.

3.2.2 Tablas de frecuencia (ni)

Las tablas de frecuencia permiten registrar de manera organizada, cada uno de los datos de un estudio estadístico con la frecuencia correspondiente.

Una distribución de frecuencias es una tabla en la que se organizan los datos. La tabla de frecuencias ayuda a agrupar cualquier tipo de dato numérico o categórico.

Ejemplo: A los 10 empleados de la tienda del colegio Santa Bertilla se les preguntó acerca del producto que más venden durante el día.

Los resultados fueron los siguientes:

Palo de queso, papitas de limón, palo de queso, papitas naturales, palo de queso, papitas de limón, papitas de limón, pastel de pollo, palo de queso, papitas naturales

Ahora construyamos la tabla de frecuencias

PRODUCTO	Ni	Ni
Palo de queso	4	4
Papitas de limón	3	7
Papitas naturales	2	9

Pastel de pollo	1	10
Total	10	

3.2.2.1 Frecuencia absoluta (ni):

Es el número de veces que se repite una observación o un dato. Se representa con el símbolo n_i

3.3 Elaboración de gráficos a partir de frecuencias

Cuando se hace un estudio estadístico se obtiene una gran cantidad de datos numéricos. Para tener una información clara y rápida de lo obtenido en el estudio se han creado las gráficas estadísticas.

Hay muchos tipos de gráficas estadísticas. Cada una de ellas es adecuada para un estudio determinado, ya que no siempre se puede utilizar la misma para todos los casos.

Las más comunes para análisis de variables discretas son:

- Diagrama de barras
- Diagrama de barras combinado
- Polígono de frecuencias
- Pictograma
- Diagrama Circular o de sectores.

3.3.1 Diagrama de barras

Es un tipo de gráfico estadístico que se utiliza para variables categóricas y discretas.

En el eje X se sitúan:

- Las modalidades de la variable cualitativa.
- Los valores de la variable cuantitativa discreta

Y sobre ellos se levantan barras cuya altura sea proporcional a sus frecuencias.

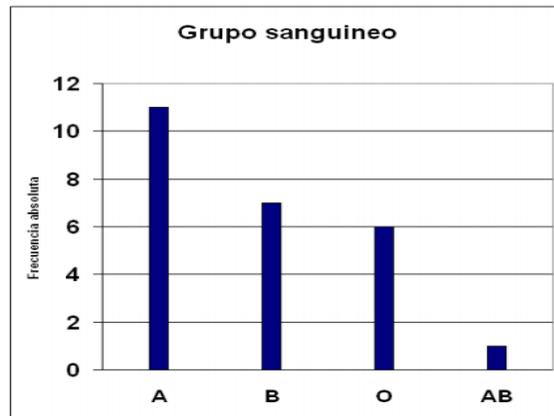
Si se unen los puntos medios superiores de las barras con una línea poligonal se obtiene el polígono de frecuencias.

Ejemplo: Se realizó un estudio a un conjunto de 25 personas para determinar su grupo sanguíneo. Dicho estudio arrojó los siguientes resultados:

A, B, A, A, A, AB, O, A, A, A, O, B, O, A, B, O, B, O, A, B, B, A, A, O, B.

Se realiza primero la tabla de frecuencias

Tipo de sangre	Ni	Ni
A	11	11
B	7	18
AB	6	24
O	1	25
TOTAL	25	



De acuerdo a los datos de la tabla y el gráfico, se puede deducir que el tipo de sangre A es la más común entre las personas encuestadas, igualmente el tipo de sangre menos común entre las personas encuestadas es la AB.

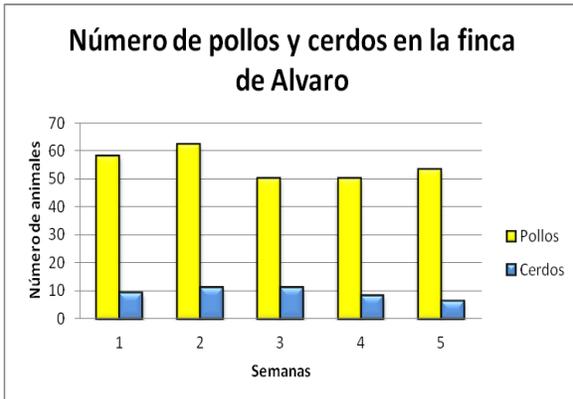
3.3.2 Diagrama de barras combinado o de doble barra

Es un diagrama de barras que muestra dos conjuntos de datos, cada uno identificado con un color, cuyo significado se indica en una tabla anexa.

Se utiliza para comparar dos conjuntos de datos.

Ejm: Don Álvaro tiene una pequeña finca y se dedica a la cría de pollos y cerdos, que vende en el mercado campesino del domingo.

Número de pollos y cerdos



Semana	Pollos	Cerdos
1	58	9
2	62	11
3	50	11
4	50	8
5	53	6

En correspondencia con los datos de la tabla y el gráfico de barras combinado, se puede inferir que en la finca de Don Álvaro predomina sin lugar a dudas la cría de pollos por encima de la cría de cerdos, lo cual se ve evidenciado la cantidad de dichos animales durante las cinco semanas. de igual forma se resalta que en la segunda semana se registra mayor número de pollos en comparación con las otras cuatro semanas.

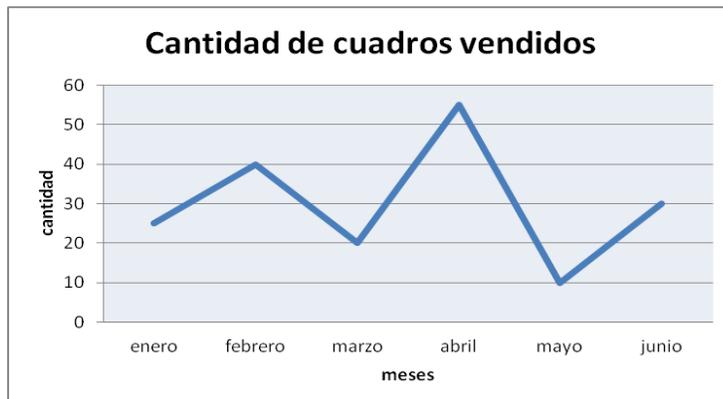
3.3.3 Polígono de frecuencias o diagrama de líneas

Las gráficas de líneas o polígono de frecuencias permiten identificar fácilmente la manera como aumentan o disminuyen los datos en un periodo de tiempo determinado.

La grafica muestra el número de cuadros vendidos por una galería en el primer semestre del año.

Se puede concluir que en el mes de abril se presentó la mayor venta y en el mes de mayo la menor venta

Enero	25
Febrero	40
Marzo	20
Abril	55
Mayo	10
Junio	30

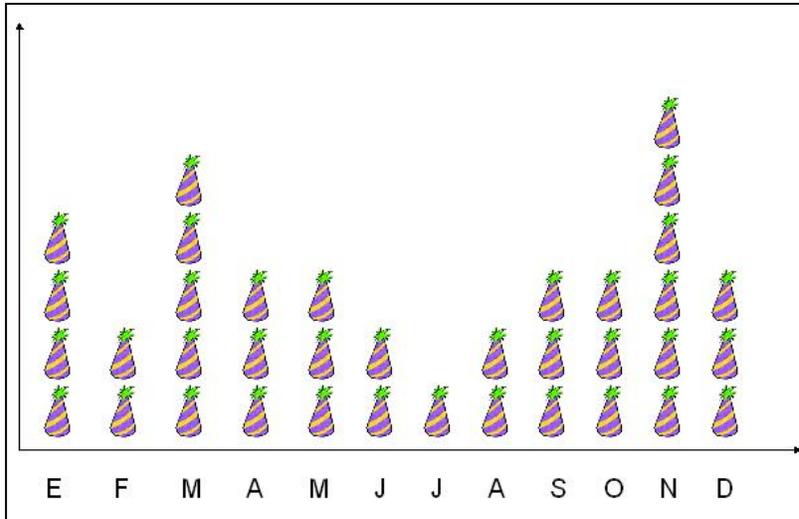


3.3.4 Pictograma

En un pictograma se representa información estadística utilizando dibujos. A cada dibujo se le asigna un grupo de datos.

Por ejemplo:

Mes del cumpleaños de los niños y niñas del curso



Cada  representa a un niño o niña que está de cumpleaños ese mes.

Así entonces en marzo, 5 niños o niñas están de cumpleaños.

De acuerdo al pictograma se puede inferir que el mes de Noviembre presenta la mayor frecuencia de cumpleaños a diferencia del mes de julio que presenta la menor frecuencia

3.3.5 Diagrama circular

Otra forma de de representar la información de una encuesta es mediante un diagrama circular.

En un diagrama circular, la información se representa en porciones de un círculo llamados sectores circulares.

Ej.: La profesora de educación física pregunto a los niños de primaria si estaban de acuerdo en realizar durante la misma semana, la semana cultural y la deportiva, 450 estudiantes respondieron que no y 150 estudiantes respondieron que si.

El diagrama circular se muestra a continuación



Para construir el diagrama circular se parte del hecho de que el círculo encierra un total de 360 grados. Luego a cada categoría se le asigna sus grados en el círculo, mediante una regla de tres simple, por ejemplo para la característica anterior del sí, el sector correspondiente es:

$25 \times 360^\circ / 100 = 90^\circ$ que sería el sector circular correspondiente a los estudiantes que respondieron **si** a la encuesta

Es importante mencionar que aunque el diagrama circular es muy usado en análisis periodísticos y políticos como gráfico predominante, en muchos de los casos pueden ocasionar dificultades en la interpretación de los datos debido a su efecto visual en el manejo de las proporciones.

4. Diseño de la estrategia implementada

En este capítulo del Trabajo final de Maestría se presenta el diseño de la estrategia de enseñanza implementada para favorecer el aprendizaje significativo de la tabulación y graficación estadística de frecuencias para estudiantes del grado cuarto de primaria del Colegio Santa Bertilla Boscardin.

En primer lugar se presenta la introducción a dicha estrategia y posteriormente se enfatiza detalladamente sobre las herramientas y recursos utilizados.

4.1 Introducción

La inmersión de los juegos digitales como una herramienta eficaz de aprendizaje, ha suscitado el interés y motivación de muchos docentes, pedagogos y profesionales de las distintas áreas, no sólo por su inmenso potencial en el desarrollo de habilidades transversales como la motricidad fina, la comunicación y la colaboración, sino además por

el impacto importante que se espera en los siguientes cinco años en el campo educativo y alrededor del mundo. (Johnson et al., 2012).

Este gran reto supone por parte de los docentes una inmensa preparación y adaptación en la medida que se requiere que éstos reconozcan la utilidad de los juego digitales y la integración de los mismos a las aulas de clase ya que “La adopción y efectividad del aprendizaje basado en juegos depende en gran medida de la aceptación por parte de los docentes, quienes pueden ser considerados como los verdaderos agentes de cambio de las escuelas.” (Bourgonjon et al., 2013)”

Ahora bien, dentro del marco de los juegos digitales se encuentran los juegos multi-jugador masivo en línea o MMOG por sus siglas en inglés de Massively Multiplayer Online Game, los cuales permiten a los jugadores cooperar y competir a una gran escala, generalmente del orden de cientos o miles, interactuando de manera significativa con el universo en que se desenvuelven así como entre ellos mismos.

Es así, como la estrategia de enseñanza implementada en este trabajo final de maestría se aborda desde los juegos multi-jugador, permitiendo que se logre una conexión significativa entre el estudiante y el contenido que desea enseñársele, para esto se transforman los ejes temáticos curriculares en mundos virtuales a los cuales el estudiante puede ingresar de manera lúdica y divertida y desde cualquier lugar geográfico con acceso a la web, lo que garantiza que en cualquier lugar donde el estudiante se encuentre está aprendiendo, ya sea como un espacio de encuentro con sus compañeros (manera síncrona), o si de forma autónoma el estudiante resuelve los contenidos expuestos en el juego (manera asíncrona).

Cada mundo del juego, tiene en su interior el contenido educativo necesario para conceptualizar los temas abordados, donde la narrativa juega un papel fundamental en el entendimiento del mensaje instruccional y ayuda a los estudiantes que están comenzando a abordar el contenido a definir un contexto y aprender a partir de él. De igual manera se aborda la evaluación desde la solución de acertijos, los cuales son presentados de manera lúdica y bajo ciertos niveles de complejidad, lo que permite analizar el grado de aprendizaje de los estudiantes.

4.2 Herramienta utilizada (ERUDITO)

La estrategia utilizada para este trabajo final de maestría, se desarrolla desde una plataforma llamada ERUDITO, la cual permite crear y monitorear juegos educativos de tipo multi-jugador en línea (MMOG), ya que éstos permiten aparte de recrear ambientes educativos para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, darle la posibilidad al jugador de interactuar no solamente con el juego en sí, sino también con otros jugadores, que serán en este caso sus compañeros de clase y el profesor, esto con el fin de motivar

entre ellos interacciones deseables de ayuda, acompañamiento, trabajo colaborativo y aprendizaje significativo.

Una característica importante de ERUDITO es que se puede usar de forma libre y gratuita, lo que permite que independiente del estrato socioeconómico que tenga la institución educativa, se puede acceder sin ningún inconveniente a dicha plataforma puesto que lo único que se necesita para ingresar es un computador con un navegador y acceso a Internet.

Erudito cuenta con dos tipos de usuario, por un lado está el docente quien tiene el papel de creador y diseñador de la ruta de aprendizaje y de la estructura conceptual que desea enseñar; y por otro lado están los estudiantes, quienes gozan del papel de jugadores y tienen la misión específica de ganar los diferentes mundos y alcanzar el mejor de los trofeos, que es sin lugar a dudas el conocimiento.

Es de vital importancia mencionar que la plataforma emplea una metáfora entre el curso y juego, es decir, que los docentes pueden estructurar su juego de la manera como preparan habitualmente sus clases, añadiendo además que no se necesita ningún conocimiento sobre programación, lo único que se debe tener presente es:

1. La generación de una secuencia lógica sobre los módulos necesarios para el desarrollo del juego y que dentro del mismo simulan una especie de regiones.
2. Los conceptos que serán objeto de estudio en los diferentes módulos.
3. Los materiales que utilizará para desarrollar los conceptos tales como explicaciones, definiciones, ejemplos y referencias que pueden estar en diversos formatos como PDF si es para texto; JPG, PNG, TIF o GIF si es para imagen, o archivos swf y videos embebidos desde youtube.
4. Las preguntas que evaluarán el aprendizaje obtenido y que serán expuestas dentro del juego como acertijos lúdicos desde siete tipos de preguntas (verdadero o falso, opción múltiple con respuesta única, opción múltiple con respuesta múltiple, ordenamiento, emparejamiento, libre numérica y libre texto.) que el creador organiza según el tipo de aprendizaje que quiere evaluar.

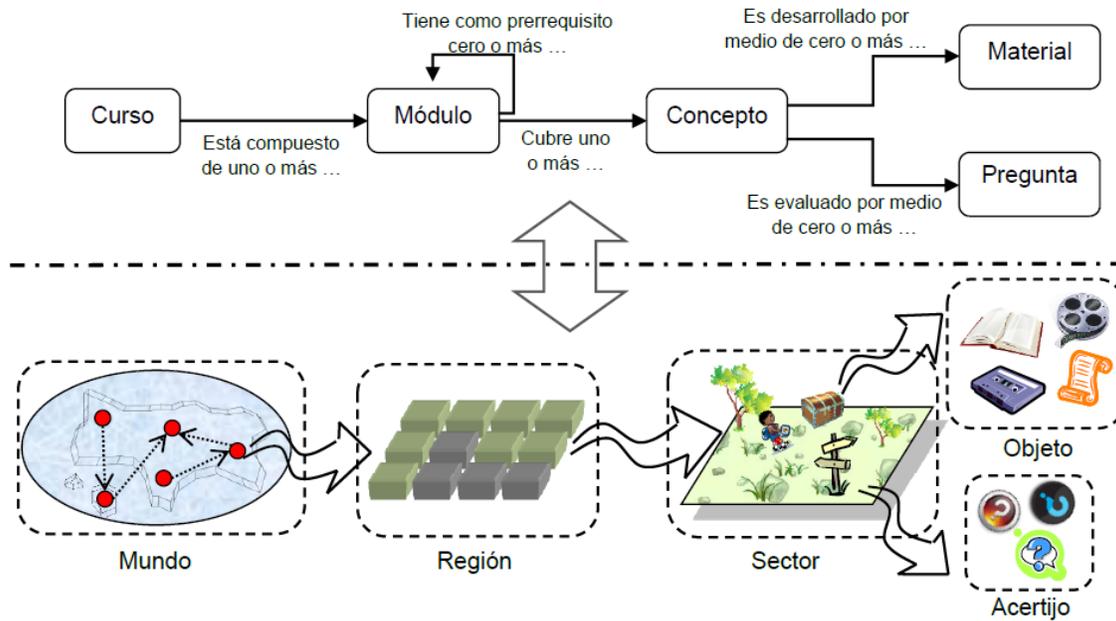


FIGURA 4. Representación de la metáfora entre curso y mundo. (tomado de, “Erudito: an authoring tool for educational MMOs” por J, Moreno, 2012.)

Para acceder a la plataforma de Erudito solo se debe ingresar a la dirección <http://erudito.medellin.unal.edu.co> la cual mostrará inicialmente la siguiente Interfax.



FIGURA 4-1. Interfax inicial de Erudito

4.3 Estructura de Estrategia de Enseñanza.

La estrategia de enseñanza propuesta en este Trabajo Final de Maestría tiene por nombre **“PALACIO DE LA DIOSA SAFNKIT ESTOCÁSTICA”** la cual hace alusión a la Diosa Egipcia de los libros y las cuentas, la cual era de vital importancia en la toma de decisiones por parte del Faraón y era el mayor amuleto de los egipcios para pedir sabiduría en el manejo y la administración de bienes y dinero.

El juego consta de cuatro módulos, los cuales están diseñados coherentemente desde los estándares básicos de Matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, haciendo especial énfasis en la estadística desde el pensamiento aleatorio y sistemas de datos para el grado cuarto de primaria. Dichos módulos están ordenados secuencialmente para que el estudiante al finalizar el curso puede tener un amplio conocimiento acerca de la tabulación y graficación estadística de datos para variables discreta y categóricas.

Cada módulo tiene un nombre que hace referencia al eje temático que aborda, y dentro de cada uno de ellos se especifica los conceptos propios a estudiar, los materiales necesarios para la conceptualización, y las preguntas que son presentadas en forma de acertijo lúdico para mayor comprensión y motivación por parte de los estudiantes.

Todos estos aspectos se evidencian mientras los estudiantes hacen el recorrido por el juego, el cual desde su estructura y diseño cuenta con prerrequisitos lo que impide que el estudiante avance a un módulo superior sin haber aprobado el módulo inmediatamente anterior; esto con la finalidad de que el estudiante estructure de manera coherente y sistemática su aprendizaje.

A continuación se hace un recorrido por la estructura general del juego “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica”

4.3.1 “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica”

El juego consta de cuatro módulos (Generaliendo, Variandópolis, Diagramópolis y Graficalandia), diez conceptos, treinta y ocho materiales y sesenta y siete acertijos distribuidos equitativamente a lo largo del juego.

La figura 4-2 muestra la Interfax inicial del juego, donde se puede apreciar la ubicación de los cuatro módulos, teniendo presente que durante el recorrido por el juego, los colores de los módulos varían según su avance, lo que le indica al estudiante si está completo o si por el contrario aún guarda prerrequisito para avanzar. (El azul indica el módulo actual que se está jugando, el amarillo el módulo que ya está completo y por tanto no guarda prerrequisito y el color gris que indica que para ingresar a dicho módulo se debe aprobar el que está inmediatamente anterior).



FIGURA 4-2. Interfaz inicial de Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica

El primer módulo denominado **Generaliando**, se enfoca en dos conceptos básicos que son los **orígenes y aplicaciones de la estadística**, donde se hace un recorrido histórico sobre los fundamentos básicos del pensamiento aleatorio y sistemas de datos y la aplicación de la estadística en las diversas ciencias.

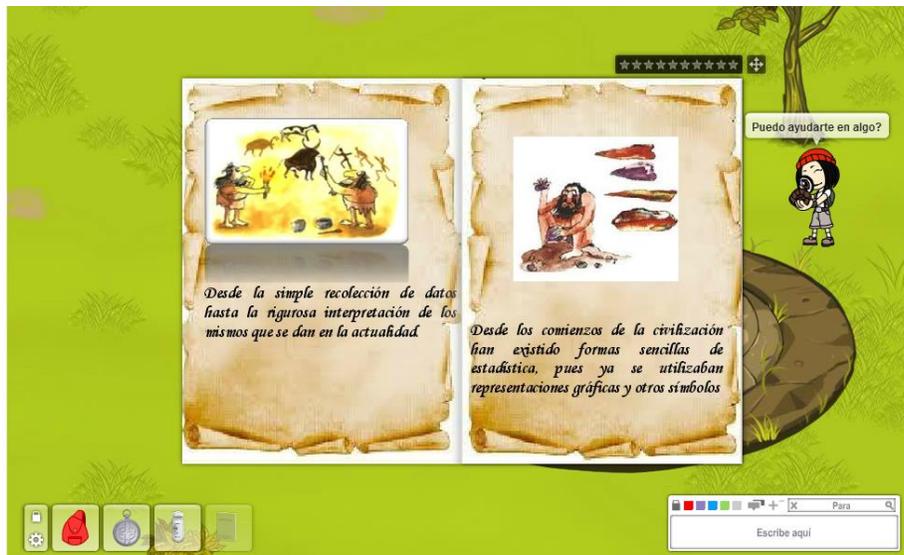


FIGURA 4-3. Modulo “Generaliando”

La figura 4-3 muestra como los estudiantes pueden observar los diferentes materiales a lo largo del juego, en este caso se utilizó un formato de texto que para efectos lúdicos y

estéticos se convierte en un librito donde el estudiante puede observar página por página como si se tratara de un libro real.

De igual forma durante el recorrido, se presentan otros materiales tales como videos embebidos de you-tube y amuletos propios del contexto del juego, los cuales sirven de motivación para que los estudiantes avancen progresivamente y se sientan acompañados en el proceso por los personajes fantásticos del mundo de la Diosa Safnkit. Las Figuras 4-4 y 4-5 dan muestra de lo anteriormente enunciado.



FIGURA 4-4 Video acerca de las aplicaciones de la estadística en la cotidianidad.



FIGURA 4-5 Amuleto de la mascota mágica de la Diosa Safnkit.

Con la intención de evaluar los aspectos y conceptos estudiados a lo largo del módulo, se presentan preguntas que de manera lúdica se convierten en acertijos según los siete tipos posibles (verdadero o falso, opción múltiple con respuesta única, opción múltiple con respuesta múltiple, ordenamiento, emparejamiento, libre numérica y libre texto.), de esta forma los estudiantes logran validar sus conocimientos y obtener puntajes, que dentro del juego son traducidos en “Erus” (Dinero), para ser posteriormente invertido en las distintas opciones que ofrece el juego (ropa, cambio de look y cambio de medio de transporte entre otros). Un ejemplo del tipo de acertijos se puede apreciar en la Figura 4-6

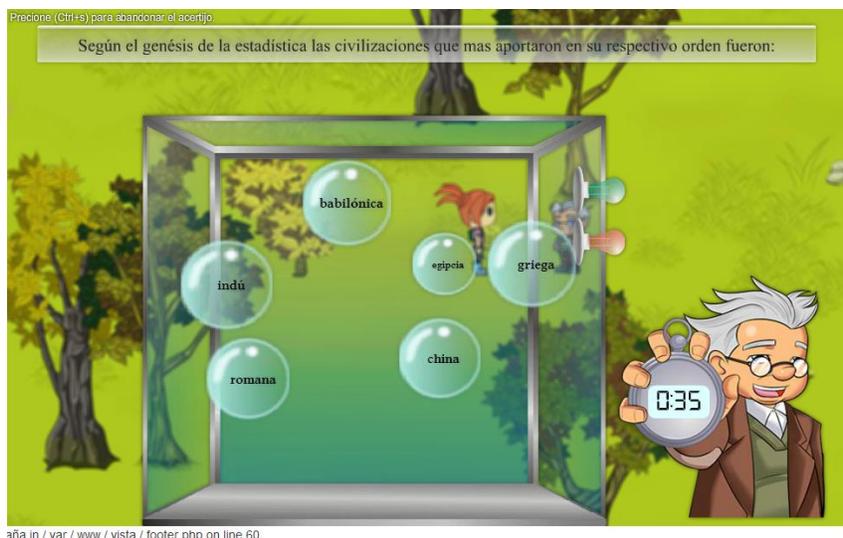


FIGURA 4-6 Ejemplo de Acertijo Lúdico de Ordenamiento

El segundo módulo denominado “**Variandópolis**” tiene como eje temático los conceptos de **Variable y sus tipos**, donde se estudia de manera sistemática lo que es una variable y dos de sus tres tipos (categóricas y discretas), ya que son éstas las más apropiadas según la edad y conjunto de números, que para su caso se traduce en la utilización exclusiva de números naturales.

Variandópolis presenta además de lo anteriormente enunciado en el primer módulo, ampliaciones del tema, que son denominados dentro del juego como “Desafíos” para que los estudiantes complementen su aprendizaje y puedan responder de manera correcta los acertijos presentados.

A continuación se muestran algunos ejemplos no sólo de los materiales utilizados dentro del módulo sino además de los acertijos, reto y amuleto.



FIGURA 4-7 Cartilla denominada “Categoriandoando” sobre el concepto de Categoría

Las **Figuras 4-8 y 4-9** corresponden a ejemplos de acertijos lúdicos de los conceptos de variable y categoría, donde se pretende evaluar por medio de emparejamiento y falso y verdadero el aprendizaje obtenido.



FIGURA 4-8 Ejemplo de Acertijo lúdico de emparejamiento



FIGURA 4-9 Ejemplo de Acertijo lúdico de Falso y Verdadero

La **Figura 4-10** corresponde respectivamente al desafío propuesto para este módulo, el cual pretende que el estudiante profundice sobre el tema de estudio y logre estar lo suficientemente preparado para desarrollar los acertijos propuestos.



FIGURA 4-10 Desafío N1 de Variandópolis

La **Figura 4-11** muestra el amuleto presentado para este módulo, el cual exhibe la imagen de la Diosa Safnkit Estocástica, quien es el personaje principal y bajo quien gira la narrativa del juego.

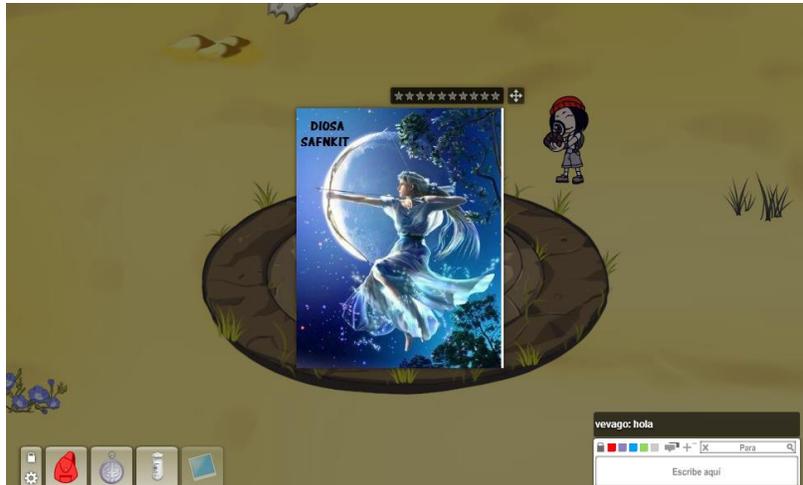


FIGURA 4-11 Amuleto de la Diosa Safnkit Estocástica.

El tercer y cuarto módulo, llamados respectivamente **Diagramópolis** y **Graficalandia**, desarrollan a profundidad la temática de la tabulación y graficación estadística de frecuencias, donde en primera instancia en **Diagramópolis**, se aborda la construcción de tablas de frecuencia, haciendo claridad sobre frecuencia absoluta; posteriormente se aborda el estudio, construcción e interpretación de Diagramas de Barras Sencillo y Diagrama de Barras Combinado, para que finalmente en **Graficalandia** se desarrollen la construcción e interpretación de los Polígonos de Frecuencia, Pictograma y Diagrama Circular, sin dejar de lado los gráficos estudiados en el tercer módulo.

Dichos módulos son diseñados de manera análoga a los módulos anteriores, sin embargo dentro de los acertijos se incluyeron tablas y gráficos para favorecer la interpretación y toma de decisiones.

A continuación se muestran algunos ejemplos de los materiales, desafíos, acertijos y amuletos presentes en Diagramópolis y Graficalandia respectivamente.

Las **Figuras 4-12 y 4-13**, muestran algunos de los materiales utilizados para la conceptualización y realización de tablas de frecuencias y la posterior construcción e interpretación de diagramas de barras sencillo y combinado.

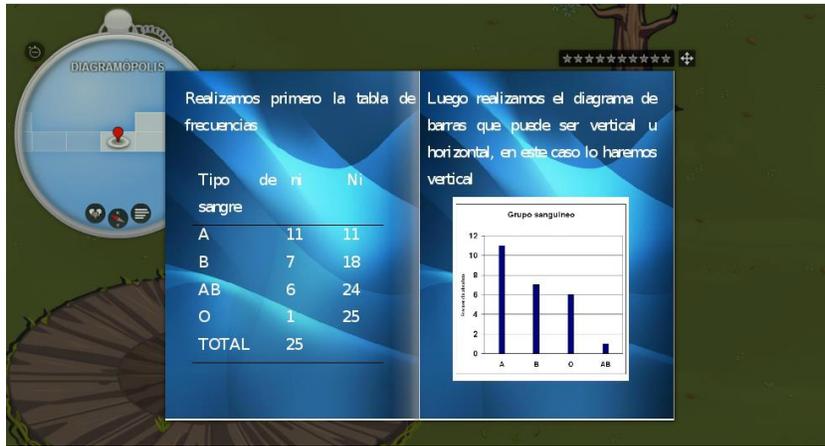


FIGURA 4-12. Librillo de diagrama de barras sencillo

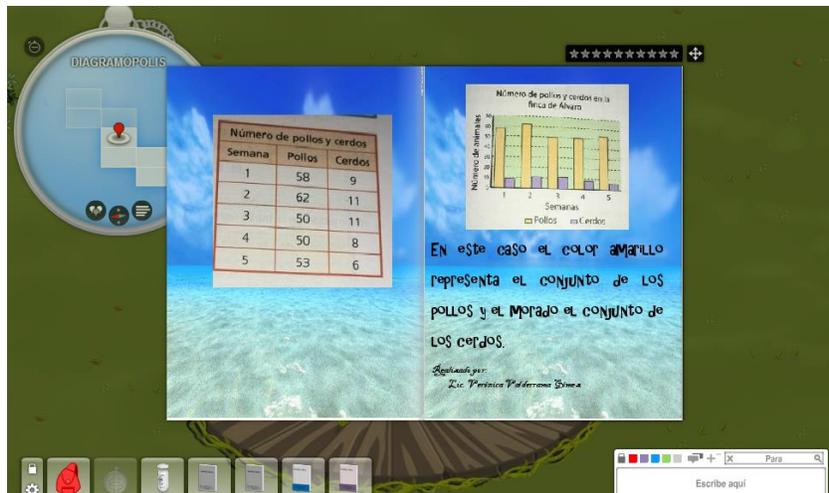


FIGURA 4-13. Librillo de diagrama de barras combinado

A continuación se presenta algunos de los acertijos utilizados en este módulo, donde es importante anotar que se tuvieron en cuenta los siete tipos de preguntas, con la finalidad de motivar y refrescar a los estudiantes y de este modo observar sus niveles de aprendizaje desde el grado de dificultad de cada acertijo.



FIGURA 4-14 Acertijo Numérico Asistido



FIGURA 4-15 Acertijo Opción Múltiple

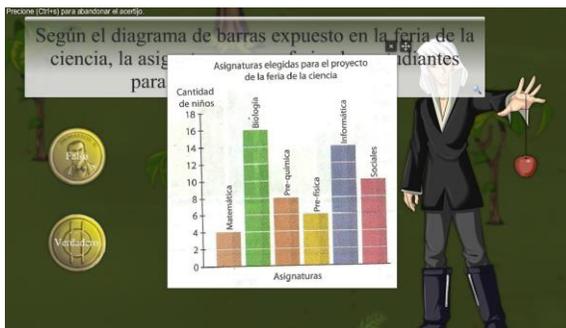


FIGURA 4-16 Acertijo Falso y verdadero



FIGURA 4-17 Acertijo Texto Asistido



FIGURA 4-18 Acertijo Opción Múltiple

En el módulo final de Diagramópolis se hace un recorrido conceptual acerca de los elementos básicos a la hora de construir un polígono de frecuencias, un pictograma y un diagrama circular, para posteriormente poder interpretar dichos gráficos y sacar posibles conclusiones que lleven a la toma de decisiones acertadas.

Las Figuras 4-19 y 4-20 muestran algunos de los materiales usados para la explicación de los conceptos abordados en este módulo.

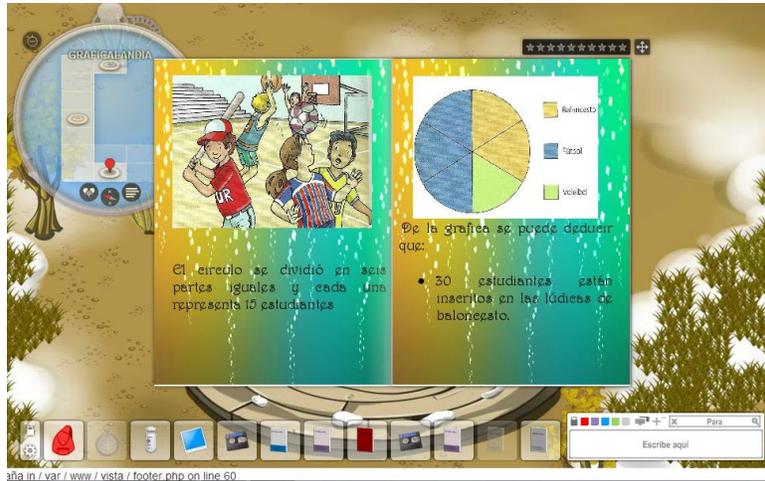


Figura 4-19 Librillo Circular



Figura 4-20 Video acerca de la construcción del Diagrama Circular

Para finalizar, se presentan algunos de los acertijos expuestos en el módulo y los amuletos utilizados.



FIGURA 4-21 Acertijo Numérico asistido

FIGURA 4-22 Acertijo de comparación.



FIGURA 4-23 Amuletos (Ogro Pictogromon y Kantu)

5. Validación y Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos después de aplicar la estrategia de enseñanza en los estudiantes del grado cuarto del Colegio Santa Bertilla Boscardin, donde inicialmente se hizo una caracterización demográfica con el fin de conocer el escenario de ejecución del trabajo, posteriormente se explica de manera detallada la metodología utilizada, y finalmente el desempeño académico obtenido de los grupos de estudio.

5.1 Caracterización Demográfica

La estrategia de enseñanza propuesta en este Trabajo Final de Maestría, se aplicó en el Colegio Santa Bertilla Boscardín, ubicado en el Barrio Robledo de la comuna siete de la ciudad de Medellín. Dicha institución es de carácter privado y está regido por las hermanas Maestras de Santa Dorotea Hijas de los Sagrados Corazones de Jesús y María bajo el lema de “Suavidad y Firmeza”. Se trabaja en una única jornada que va desde las 6:45 am hasta las 2:00 pm, donde el horario está distribuido en 35 horas académicas en la semana, de las cuales 2 horas son destinadas a la asignatura de Estadística.

La población seleccionada para la intervención del trabajo, fueron los estudiantes del grado cuarto de Primaria, 99 en total, donde las edades oscilan entre los 9 - 10 años y sus estratos socioeconómico están regularmente entre 3 y 4.

Es importante señalar que la Institución cuenta dentro de sus aulas tanto con niños como con niñas, aunque en todos los grupos la cantidad de niñas es superior con respecto a la de los niños.

5.2 Metodología para la Evaluación de la estrategia de enseñanza implementada

La metodología propuesta para la estrategia de enseñanza implementada en este Trabajo Final de Maestría se realizó seleccionando inicialmente dos muestras poblacionales de estudiantes del grado cuarto.

El grupo al que se le aplicó la estrategia de enseñanza, fue denominado Grupo experimental. Por su parte el grupo que continuó su proceso regular de aprendizaje dentro del aula y al que no se le aplicó la estrategia de enseñanza se llamó Grupo Control.

La intención de seleccionar dos grupos (experimental y control), es básicamente tener un punto de referencia y sobre el cual basar la información para conocer el verdadero impacto de la estrategia implementada y por tanto sacar las respectivas conclusiones.

El grupo experimental está compuesto por dos grupos completos de estudiantes (57 en total) de los cuales 40 son del grupo 4b y 17 del grupo 4c. Por otro lado el Grupo control compuesto por 42 estudiantes del grupo de 4a.

Es importante resaltar que tanto el grupo experimental compuesto por los estudiantes de 4b y 4c y el grupo control compuesto por los estudiantes de 4a, son homogéneos en sus promedios académicos de los periodos anteriores, por lo que los resultados no están sesgados a ningún tipo de conveniencia, además la intervención en el aula de clase para ambos grupos, ocurrió en el mismo periodo académico y en el marco de la asignatura de Estadística.

Considero importante señalar dentro de este estudio, que aunque el grupo de 4c y 4a se encuentren dentro del mismo grupo experimental, se dividió en dos grupos denominados experimental 1 y experimental 2, bajo la intención de analizar el impacto de la estrategia de enseñanza implementada por separado, ya que desde la experiencia con ambos grupos en los periodos anteriores, se han detectado aspectos especiales de comportamiento y desempeño que es importante analizar.

Por otro lado, luego de la selección de los grupos, se aplicó una **encuesta de percepción**, compuesta por diez preguntas, que fueron calificadas de 1 a 5, siendo 1 la nota más baja y 5 la nota más alta, esto con la finalidad de conocer el nivel de interés por la asignatura y el agrado por la metodología usada en las clases y las formas de evaluación. Dicha encuesta se realizó por medio virtual y de manera anónima para mayor comodidad y honestidad por parte de los estudiantes. (Ver anexo 7-1)

A continuación se realizó dentro del aula de clase, un ejercicio escrito de manera individual, denominado **Pre-test de Rendimiento Académico**, el cual tenía como objetivo principal ser el punto de referencia académico o de diagnóstico del aprendizaje de los

estudiantes. El pre-test de rendimiento fue realizado por los estudiantes del grupo experimental y de grupo control en la misma semana de clase. (Ver anexo 7-3)

Luego de la aplicación del Pre-test se inició la implementación de la estrategia de enseñanza, donde una de las dos horas de clase fue destinada a la práctica de Erudito en la sala de sistemas de la Institución y la otra hora de clase se realizó dentro del aula de forma tradicional. Cabe anotar que la Institución cuenta con una sola sala de sistemas, compuesta por 40 computadores donde sólo 20 de ellos tienen internet, por lo que la práctica del juego tuvo que hacerse por parejas.

Es importante señalar que la implementación del juego de Erudito “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica”, se realizó la semana posterior a la realización del Pre-test de Rendimiento Académico.

Finalmente, se llevo a cabo la realización del **Pos- test de Rendimiento Académico**, el cual fue diseñado de manera similar al Pre-test para facilitar la comparación en el desempeño académico y poder determinar la efectividad de la estrategia de enseñanza implementada. (Ver anexo 7-4)

5.3 Resultados académicos

A continuación se presenta el resumen de análisis estadístico del grupo control, experimental 1 y experimental 2 durante el Pre-test y Post-test de rendimiento académico.

5 3.1 Análisis Descriptivo

-----GRUPO=CONTROL -----

Procedimiento MEANS

Variable de análisis: RES

TIP_TEST	Número de		Media	Dev tip
	observaciones	N		
POS	42	42	3.7428571	0.8190247
PRE	42	42	2.5785714	1.0127325

-----GRUPO=EXP_1 -----

Variable de análisis: RES

TIP_TEST	observaciones	N	Media	Dev tip
POS	40	40	4.3000000	0.6853784
PRE	40	40	2.8150000	1.2966525

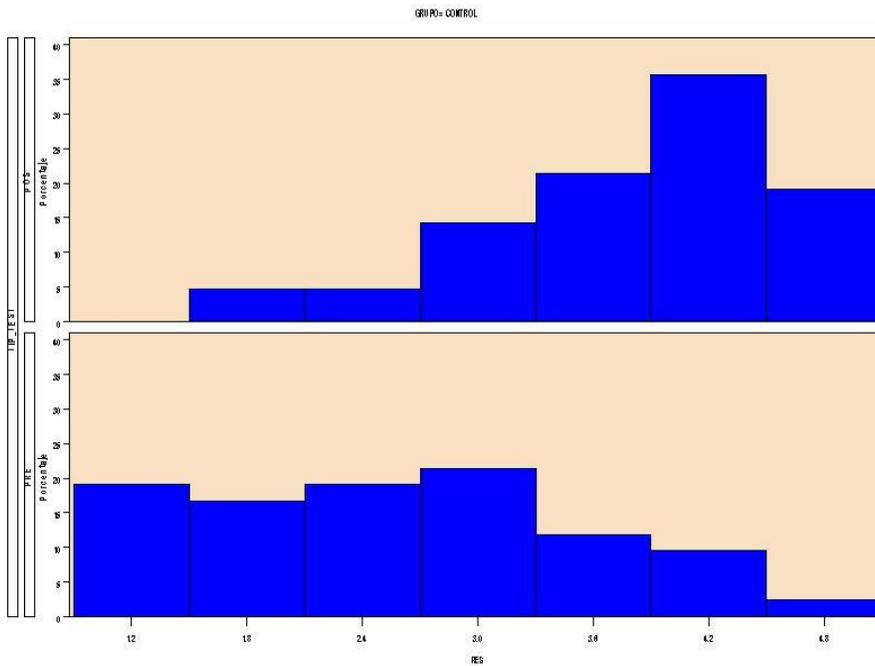
-----GRUPO=EXP_2 -----

Variable de análisis: RES

TIP_TEST	observaciones	N	Media	Dev tip
POS	17	17	4.7117647	0.4580971
PRE	17	17	2.5647059	1.2504705

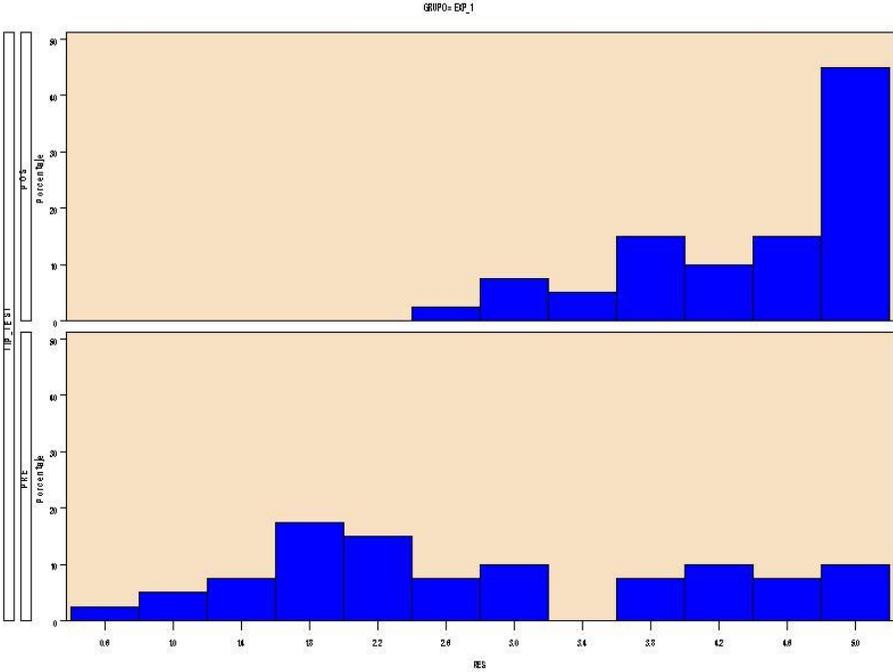
Los histogramas que se muestran a continuación indican el estado Pre y Post de los grupos control, experimental 1 y experimental 2.

HISTOGRAMA GRUPO CONTROL



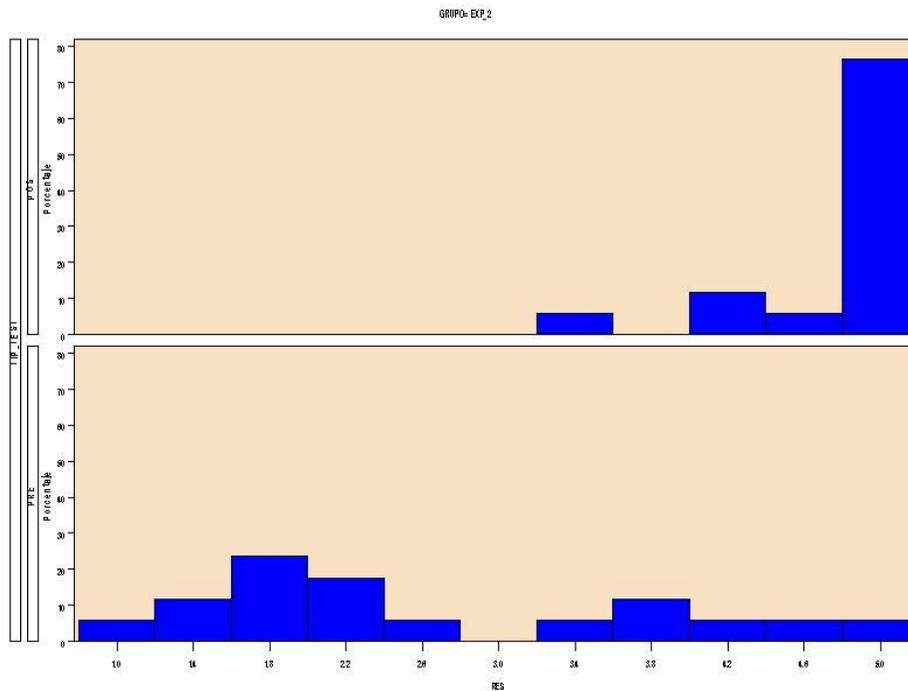
Como se puede observar en este histograma la distribución de los resultados en el Pre-Test y Post. Test para el grupo control, se comportan diferente ya que inicialmente se comporta muy uniforme y posteriormente los resultados se acumulan entre 4.2 aproximadamente.

HISTOGRAMA GRUPO EXPERIMENTAL 1



Como se puede observar en este histograma la distribución de los resultados en el Pre-Test y Post. Test para el grupo experimental 1, se comportan diferente, ya que inicialmente se comporta muy uniforme y posteriormente los resultados se acumulan entre 4.6 y 5.0.

HISTOGRAMA GRUPO EXPERIMENTAL 2



Como se puede observar en este histograma la distribución de los resultados en el Pre-Test y Post. Test para el grupo experimental 2, se comportan diferente, ya que inicialmente se comporta muy uniforme y posteriormente los resultados se acumulan en su mayoría en 5.0.

5.3.2 PRUEBAS DE HIPÓTESIS PARA COMPARAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

Para efectos de realizar los procedimientos de pruebas de hipótesis, se utilizarán las siguientes notaciones.

U_T : Resultado promedio real en el grupo control

U_{E1} : Resultado promedio real en el grupo experimental 1

U_{E2} : Resultado promedio real en el grupo experimental 2

σ_T^2 : Varianza real para los resultados del grupo control

σ_1^2 : Varianza real para los resultados del grupo experimental 1

σ_2^2 : Varianza real para los resultados del grupo experimental 2

Antes de realizar cualquier procedimiento que involucre comparación de medias, debe verificarse si los resultados asociados a cada grupo y a cada momento de aplicación del Test, son normales o no.

5.3.2.1 PRUEBAS DE HIPÓTESIS PARA VERIFICAR NORMALIDAD EN LOS RESULTADOS ANTES Y DESPUÉS EN LOS TRES GRUPOS (CONTROL, EXPERIMENTAL 1 Y EXPERIMENTAL 2)

Las hipótesis a probar son

H_0 : Los resultados obtenidos se distribuyen normalmente Vs

H_a : Los resultados obtenidos no se distribuyen normalmente

GRUPO=CONTROL

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

TIP_TEST = PRE

Media Mu 2.578571

Desv Std Sigma 1.012733

Test ---Estadístico---- -----P-valor--

Kolmogorov-Smirnov D 0.08851270 Pr > D >0.150

El valor p es grande, con lo cual no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y concluimos que los resultados obtenidos en el grupo de control en el PRE_TEST se pueden asumir normales.

GRUPO=CONTROL

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

TIP_TEST = POS

Media Mu 3.742857

Desv Std Sigma 0.819025

Test ---Estadístico---- -----P-valor-----

Kolmogorov-Smirnov D 0.14703468 Pr > D 0.022

El valor p es pequeño, con lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y concluir que según la información suministrada, los resultados obtenidos en el grupo de control en el POS_TEST no son normales.

GRUPO=EXP_1

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

TIP_TEST = PRE

Media	Mu	2.815		
Test			---Estadístico---	-----P-valor-----
Desv Std	Sigma	1.29665		
Kolmogorov-Smirnov	D	0.13227021	Pr > D	0.078

El valor p es pequeño, con lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y concluir que según la información suministrada, los resultados obtenidos en el grupo experimental 1 en el PRE_TEST no son normales.

GRUPO=EXP_1

TIP_TEST = POS

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Media	Mu	4.3		
Desv Std	Sigma	0.685378		
Test			---Estadístico---	-----P-valor---
Kolmogorov-Smirnov	D	0.22026173	Pr > D	<0.010

El valor p es pequeño, con lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y concluir que según la información suministrada, los resultados obtenidos en el grupo experimental 1 en el POS_TEST no son normales.

GRUPO=EXP_2

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

TIP_TEST = PRE

Media	Mu	2.564706		
Desv Std	Sigma	1.25047		
Test			-----Estadístico-----	----- P-valor-----
Kolmogorov-Smirnov	D	0.20363128	Pr > D	0.060

El valor p es pequeño, con lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y concluir que según la información suministrada, los resultados obtenidos en el grupo experimental 2 en el PRE_TEST no son normales

GRUPO=EXP_2

TIP_TEST = POS

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Media Mu 4.711765

Desv Std Sigma 0.458097

Test --- Estadístico--- ----P-valor----

Kolmogorov-Smirnov D 0.34107471 Pr > D **<0.010**

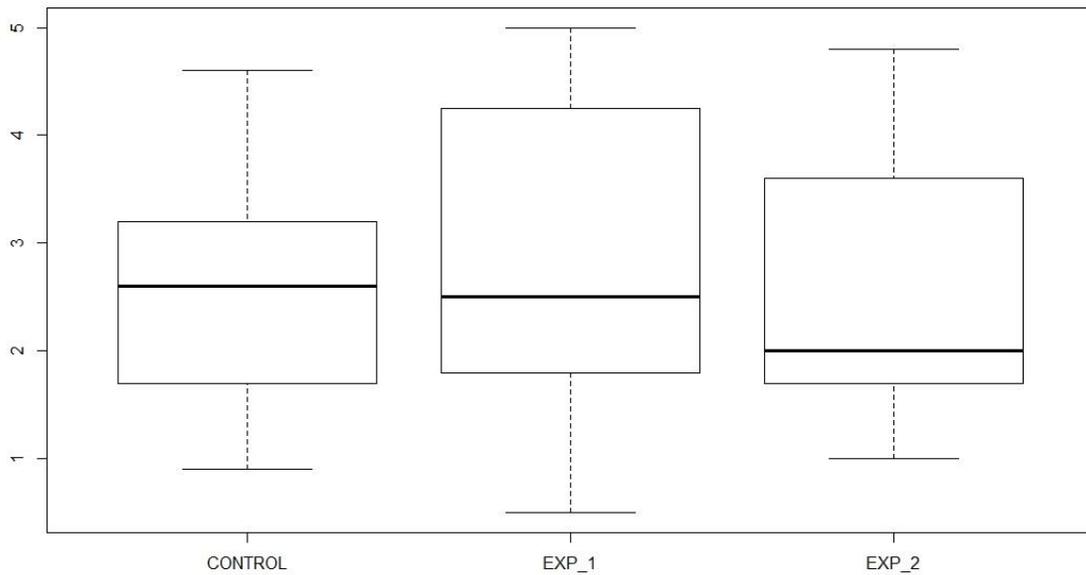
El valor p es pequeño, con lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y concluir que según la información suministrada, los resultados obtenidos en el grupo experimental 2 en el POS_TEST no son normales.

5.3.3 PRUEBAS DE HIPÓTESIS PRE-TEST

El siguiente gráfico muestra los Boxplot para cada uno de los grupos considerados (Control y los dos experimentales. Del gráfico se evidencia que no se presentan diferencias significativas en los resultados promedios obtenidos. Para probarlo se realizan las siguientes pruebas.

De los resultados obtenidos anteriormente, se evidencia que no es posible realizar una prueba tipo T, dado que solo en dos casos se verifica Normalidad y no es suficiente para usar este Test, debido a que una de las condiciones es que las muestras en consideración cumplan con el requisito de normalidad. Por lo tanto se aplicarán pruebas asintóticas basadas en el TLC (Teorema de Límite Central). Esto es, un estadístico tipo Z.

Boxplot para los resultados del Pre_Test



1. H_0 : El resultado promedio real obtenido en el grupo control es igual al obtenido en el grupo experimental 1 si y solo si

$H_0: U_T = U_{E1}$:

$H_a: U_T \neq U_{E1}$:

Estadístico de prueba

$$Z_c = \frac{\bar{X}_T - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{S_T^2}{n_T} + \frac{S_1^2}{n_1}}}$$

\bar{x}_t : Media muestral para los resultados del grupo control

\bar{x}_1 : Media muestral para los resultados del grupo experimental 1

s_{t^2} : Varianza muestral para los resultados del grupo control

s_{1^2} : Varianza muestral para los resultados del grupo experimental 1

n_t : Total de datos registrados en el grupo control

n_1 : Total de datos registrados en el grupo experimental 1

$$Z_c = \frac{2.58 - 2.82}{\sqrt{\frac{1.01^2}{42} + \frac{1.30^2}{40}}}$$

$Z_c = -0.93$ donde $Z \sim n(0,1)$.

$$Vp = 2p(z > 0,93) = 2 |1 - 0,8238| = 0,3524$$

Este valor se obtiene de una tabla normal, y por considerarse un valor muy grande, se concluye que no se rechaza H_0 por tanto; **No hay diferencia en los resultados promedio del grupo control con respecto al grupo experimental 1, antes de la implementación de la propuesta de enseñanza.**

2. H_0 : El resultado promedio real obtenido en el grupo control es igual al obtenido en el grupo experimental 2 si y solo si

$$\mu_t = \mu_{E_2}$$

H_a : $\mu_t \neq \mu_{E_2}$

Estadístico de prueba

$$Z_c = \frac{\bar{X}_T - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_T^2}{n_T} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

\bar{x}_t : Media muestral para los resultados del grupo control

\bar{x}_1 : Media muestral para los resultados del grupo experimental 2

S_T^2 : Varianza muestral para los resultados del grupo control

S_2^2 : Varianza muestral para los resultados del grupo experimental 2

n_T : Total de datos registrados en el grupo control

n_2 : Total de datos registrados en el grupo experimental 2

$$Z_c = \frac{2.58 - 2.56}{\sqrt{\frac{1.01^2}{42} + \frac{1.25^2}{17}}}$$

$z_c = 0,06$ donde $Z \sim n(0,1)$.

$$Vp = 2p(z > 0,06) = 2 |1 - 0,5239| = 0,9522$$

Este valor se obtiene de una tabla normal, y por considerarse un valor muy grande, se concluye que no se rechaza H_0 por tanto; **No hay diferencia en los resultados**

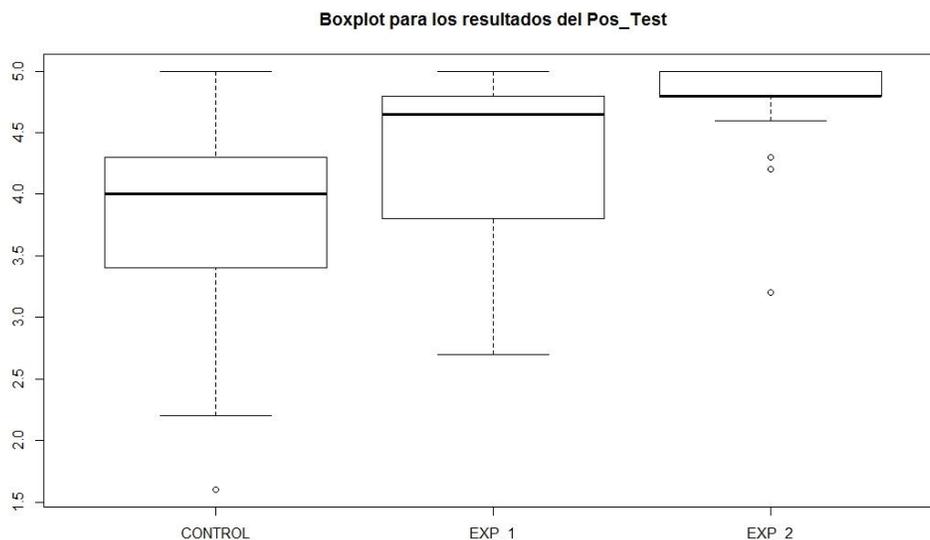
promedio del grupo control con respecto al grupo experimental 2, antes de la implementación de la propuesta de enseñanza.

Finalmente se concluye que el promedio del el grupo experimental 1, el grupo experimental 2 y el grupo control homogéneos antes de la implementación de la estrategia de enseñanza.

5.3.4 PRUEBAS DE HIPOTESIS PARA EL POST-TEST

El siguiente gráfico muestra los Box-Plot para cada uno de los grupos considerados (Control y los dos experimentales. Del gráfico se evidencia que se presentan diferencias significativas en los resultados promedios obtenidos. Para probarlo se realizan las siguientes pruebas.

De los resultados obtenidos anteriormente, se evidencia que no es posible realizar una prueba tipo T, dado que solo en dos casos se verifica Normalidad y no es suficiente para usar este Test, debido a que una de las condiciones es que las muestras en consideración cumplan con el requisito de normalidad. Por lo tanto se aplicarán pruebas asintóticas basadas en el TLC (Teorema de Límite Central). Esto es, un estadístico tipo Z.



1. H_0 : El resultado promedio real obtenido en el grupo experimental 1 es igual al obtenido por el grupo control.

$$H_0: \mu_{E_1} = u_T$$

$$H_a: \mu_{E_1} > u_T$$

Estadístico de prueba

$$Z_c = \frac{4.3 - 3.74}{\sqrt{\frac{0.69^2}{40} + \frac{0.82^2}{42}}} = 3.35$$

$$z_c = 3.35 \text{ donde } Z \sim n(0,1).$$

$Vp = p(z > 3.35) = 1 - 0.9996 = 0.0004$. Se rechaza con mucha seguridad la hipótesis nula. Esto implica que según la información recopilada, el resultado medio obtenido en el grupo experimental 1 Pos-test es superior al resultado promedio obtenido en el grupo control.

2. H_0 : El resultado promedio real obtenido en el grupo experimental 2 es igual al obtenido por el grupo control.

$$H_0: \mu_{E_2} = u_T$$

$$H_a: \mu_{E_2} > u_T$$

Estadístico de prueba

$$Z_c = \frac{4.71 - 3.74}{\sqrt{\frac{0.46^2}{17} + \frac{0.82^2}{42}}} = 5.75$$

$$z_c = 5.75 \text{ donde } Z \sim n(0,1).$$

$Vp = p(z > 5.75) \ll 1 - 0.999998 = 0.000002$. Se rechaza con mucha seguridad la hipótesis nula. Esto implica que según la información recopilada, el resultado medio obtenido en el grupo experimental 2 Pos-test es muy superior al resultado promedio obtenido en el grupo control.

5.3.5 PRUEBAS PAREADAS PARA RESULTADOS MEDIOS EN LOS GRUPOS EXPERIMENTALES.

Se desea evaluar si el resultado medio obtenido después de la aplicación de la propuesta en ambos grupos experimentales supera el resultado medio antes de aplicarla.

Esto equivale a probar:

Hipótesis 1

$$H_0 : \mu_{POST} = \mu_{PRE}$$

$$H_a : \mu_{POS} > \mu_{PRE}$$

Dados que las muestras tienen cierto nivel de dependencia (es decir, el resultado de la aplicación de la propuesta podría depender de lo obtenido antes para cada sujeto).

Este tipo de datos son llamados pareados. Para obtener un estadístico de prueba adecuado, se toman las diferencias en los resultados Post y Pre y si dichas diferencias son normales se utiliza un Estadístico de Prueba T.

5.3.5.1 PRUEBAS DE HIPOTESIS PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL 1

H_0 : Las diferencias en los resultados (POST- PRE) son normales

H_a : No lo son

Vp: $Ks = Vp > 0.15$ donde KS significa Kolmogorov-Smirnov

Por lo tanto No se rechaza H_0 y se concluye que la información es acorde con una distribución normal.

Así, estadístico de prueba para Hipótesis 1 es:

$$T_p = \frac{\bar{X}_D}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}}, \text{ donde } \bar{X}_D: \text{ es la media muestral de las diferencias}$$

S_D : Desviación estándar muestral de las diferencias

$$T_p: \frac{1.49}{\frac{1.55}{\sqrt{40}}} = 6,16$$

$Vp = P(t(39) > 6,16) \ll 0,005$, donde $T_p \sim t(39)$ por lo tanto se rechaza H_0

De esta forma se puede concluir que el resultado obtenido en el pos- test es muy superior en promedio al pre- test

5.3.5.2 PRUEBAS DE HIPÓTESIS PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL 2

H_0 : Las diferencias en los resultados (POST- PRE) son normales

H_a : No lo son

Vp: $K_s = V_p > 0.15$

Por lo tanto No se rechaza H_0 y se concluye que la información es acorde con una distribución normal.

Así, estadístico de prueba para Hipótesis 1 es:

$T_p = \frac{\bar{X}_D}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}}$, donde \bar{X}_D : es la media muestral de las diferencias

S_D : Desviación estándar muestral de las diferencias

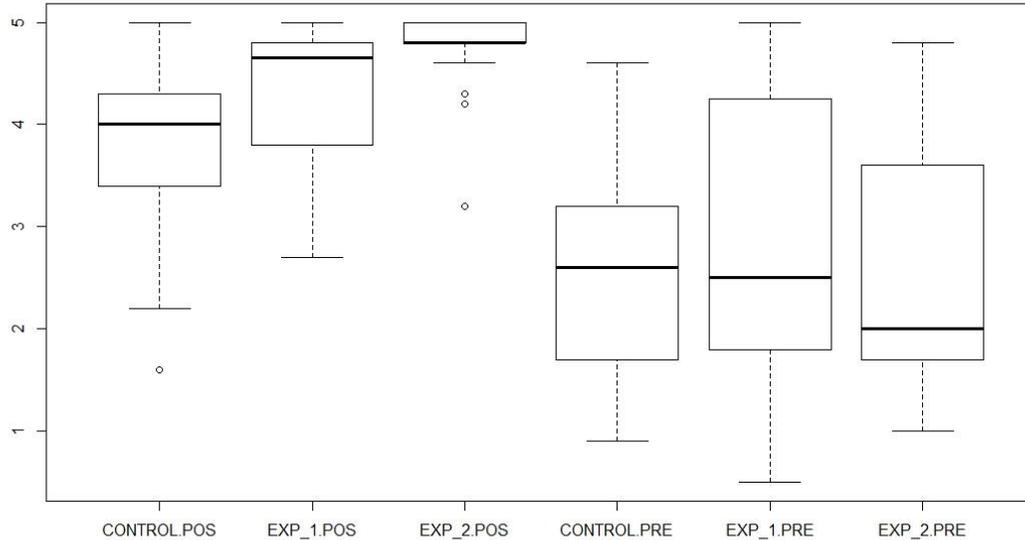
$$T_p: \frac{2.15}{\frac{2.14}{\sqrt{17}}} = 7.77$$

$V_p = P(t(16) > 7,77) \ll 0,005$, donde $T_p \sim t(16)$ por lo tanto se rechaza H_0

Según la información suministrada se puede concluir el resultado promedio obtenido en el Post-test es muy superior al resultado obtenido en el Pre-test.

El siguiente gráfico muestra el Box-Plot discriminado por Grupo y por Tipo de Test el cual permite observar que los resultados promedio Pre-test del grupo experimental 1 y grupo experimental 2, son muy inferiores a los evidenciados en el Pos-Test

En este aspecto los resultados del grupo control no son de interés para esta investigación



Es importante resaltar como conclusión final del análisis estadístico, que antes de la implementación de la estrategia, los grupos experimental 1, experimental 2 y grupo control, se encontraban en condiciones iguales en cuanto al rendimiento académico, lo que da prueba del rendimiento homogéneo mencionado inicialmente durante este trabajo de investigación.

De igual modo en relación con el grupo experimental 1 y experimental 2, se observa que el resultado promedio es muy superior al del grupo control después del post-test, lo que muestra que la herramienta implementada tuvo un efecto muy significativo para el aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, comparando el desempeño inicial y final de cada grupo se puede determinar que hubo un cambio muy significativo en el Post-test en comparación con el Pre-Test.

Para evaluar el rendimiento académico se utilizó inicialmente como instrumento de medida, una evaluación pre-test diagnóstica y luego de la estrategia implementada se aplicó bajo el mismo diseño temático la evaluación post-test de rendimiento académico.

5.4 Resultados Actitudinales

La motivación y actitud son factores fundamentales en este trabajo final de maestría ya que de ésta depende que los estudiantes despierten el interés y la atención por los valores contenidos en la asignatura de estadística, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige.

La motivación por aprender suele estar asociada al interés y esfuerzo que los estudiantes ponen en el trabajo escolar, es por esto que se tuvo en cuenta dicho aspecto utilizando como instrumento de medida una encuesta de motivación que fue aplicada a la totalidad de estudiantes del grupo control y experimental 1 y 2, en la etapa inicial y final del proceso de intervención de la estrategia implementada. (Ver anexo 7-1)

De igual forma se evaluó por medio de una encuesta, la percepción de los padres de familia frente a la motivación evidenciada por sus hijos luego de la implementación de la estrategia de enseñanza basada en juegos digitales. (Ver anexo 7-2).

5.4.1 Encuesta Padres de Familia

En la tabla 5-4, 5-5 y 5-6 muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los Padres de familia durante el cuarto periodo, para analizar la motivación de sus hijos frente a la propuesta de enseñanza implementada con el juego “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica” de la plataforma Erudito. Se obtuvieron 44 respuestas en total las cuales se encuentran separadas por grupos para analizar el impacto de la propuesta y el grado de motivación alcanzado.

Es importante mencionar que la encuesta a los padres de familia también consideró en su parte final aspectos de sugerencias y comentarios a la propuesta de enseñanza implementada, sin embargo en este apartado se hace especial énfasis en la dos preguntas propuestas.

Tabla 5-4 Resultados Grupo control (10 respuestas)

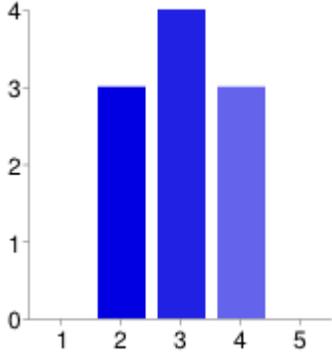
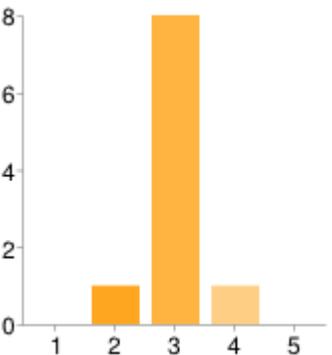
Pregunta	Gráfico de resultado	Análisis								
<p>¿En la asignatura de estadística considera que su hijo(a) se ha motivado (mas, menos o igual en las clases del cuarto periodo en comparación con las clases de los periodos anteriores?</p>	 <table border="1" data-bbox="634 457 966 814"> <caption>Data for Motivación Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Number of Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Number of Responses	2	3	3	4	4	3	<p>Se puede evidenciar que el 70% de los padres de familia que contestaron la encuesta, consideran que sus hijos estuvieron igual o menos motivados en las clases del cuarto periodo en comparación con los periodos anteriores. Solo un 30% de los padres encuestados consideran que sus hijos se motivaron mucho mas, lo que da muestra que durante el cuarto periodo no se evidencio un cambio significativo en el proceso de enseñanza</p>
Rating	Number of Responses									
2	3									
3	4									
4	3									
<p>¿Considera que su hijo(A) ha dedicado mayor tiempo de estudio a la estadística durante este cuarto periodo en comparación con los tres periodos anteriores?</p>	 <table border="1" data-bbox="634 1190 966 1545"> <caption>Data for Tiempo de Estudio Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Number of Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Number of Responses	2	1	3	8	4	1	<p>El grafico muestra que el 80% de los padres de familia que contestaron la encuesta, consideran que sus hijos dedicaron el mismo tiempo de estudio durante el cuarto periodo en relación con los periodos anteriores, lo que da muestra que no se presento un cambio significativo durante el proceso de enseñanza del cuarto periodo.</p>
Rating	Number of Responses									
2	1									
3	8									
4	1									

Tabla 5-5 Resultados Grupo Experimental 1 (22 respuestas)

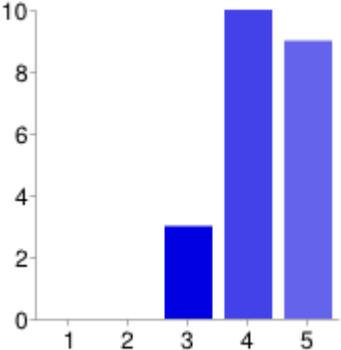
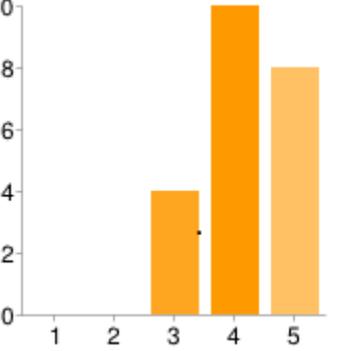
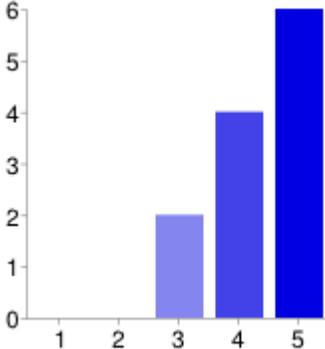
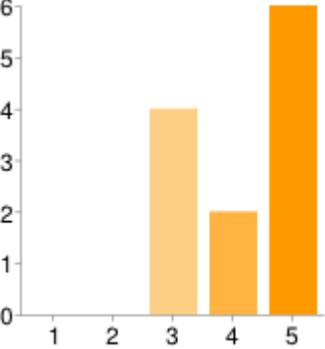
Pregunta	Gráfico de resultado	Análisis								
<p>¿En la asignatura de estadística considera que su hijo(a) se ha motivado (mas, menos o igual en las clases del cuarto periodo en comparación con las clases de los periodos anteriores?</p>	 <table border="1" data-bbox="630 401 971 751"> <caption>Data for Motivation Chart</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Count	3	3	4	10	5	9	<p>Se puede evidenciar que el 86% de los padres de familia que contestaron la encuesta, consideran que sus hijos estuvieron más y mucho más motivados en las clases del cuarto periodo en comparación con los periodos anteriores.</p> <p>Solo un 14% de los padres encuestados consideran que sus hijos estuvieron igual de motivados en el cuarto periodo lo que indudablemente muestra que hubo un cambio significativo en la motivación de los estudiantes por el estudio de la estadística.</p>
Category	Count									
3	3									
4	10									
5	9									
<p>¿Considera que su hijo(A) ha dedicado mayor tiempo de estudio a la estadística durante este cuarto periodo en comparación con los tres periodos anteriores?</p>	 <table border="1" data-bbox="630 1171 971 1522"> <caption>Data for Study Time Chart</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Count	3	4	4	10	5	8	<p>El grafico muestra que el 81% de los padres de familia que contestaron la encuesta, consideran que sus hijos dedicaron más y mucho más tiempo en el estudio de la estadística durante el cuarto periodo en relación con los periodos anteriores, lo que muestra que hubo un cambio significativo en cuanto al tiempo dedicado en el cuarto periodo.</p>
Category	Count									
3	4									
4	10									
5	8									

Tabla 5-6 Resultados Grupo Experimental 2 (12 respuestas)

Pregunta	Gráfico de resultado	Análisis												
<p>¿En la asignatura de estadística considera que su hijo(a) se ha motivado (mas, menos o igual en las clases del cuarto periodo en comparación con las clases de los periodos anteriores?</p>	 <table border="1" data-bbox="623 394 948 743"> <caption>Data for Motivación Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Number of Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Number of Responses	1	0	2	0	3	2	4	4	5	6	<p>Se puede evidenciar que el 83% de los padres de familia que contestaron la encuesta, consideran que sus hijos estuvieron más y mucho más motivados en las clases del cuarto periodo en comparación con los periodos anteriores.</p> <p>Solo un 17% de los padres encuestados consideran que sus hijos estuvieron igual de motivados en el cuarto periodo lo que muestra que hubo un cambio significativo en la motivación de los estudiantes por el estudio de la estadística.</p>
Rating	Number of Responses													
1	0													
2	0													
3	2													
4	4													
5	6													
<p>¿Considera que su hijo(A) ha dedicado mayor tiempo de estudio a la estadística durante este cuarto periodo en comparación con los tres periodos anteriores?</p>	 <table border="1" data-bbox="623 1165 948 1514"> <caption>Data for Tiempo de Estudio Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Number of Responses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Number of Responses	1	0	2	0	3	4	4	2	5	6	<p>El grafico muestra que el 67% de los padres de familia que contestaron la encuesta, consideran que sus hijos dedicaron más y mucho más tiempo en el estudio de la estadística durante el cuarto periodo en relación con los periodos anteriores, lo que muestra que en cuanto al tiempo dedicado en el cuarto periodo.El 33% de los padres de familia que contestaron la encuesta consideran que sus hijos</p>
Rating	Number of Responses													
1	0													
2	0													
3	4													
4	2													
5	6													

		dedicaron el mismo tiempo de estudio a la estadística en relación con los periodos anteriores.
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------

5.4.2 Encuesta de Percepción de estudiantes

En la tabla 5-7, 5-8 y 5-9 muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes para analizar la percepción y la motivación en la clase de estadística. Dicha encuesta se realizó antes y después de la propuesta de enseñanza.

Los resultados están separados por grupos para analizar el impacto de la estrategia de enseñanza basada en juegos digitales desde el pre-test y el post- test.

Tabla 5-7 Resultados Grupo control

	Pre - test		Post - test			
Pregunta	Media	Desv- est	Media	Desv- est	Estadístico t	Valor p
1	4,048	0,936	4,167	0,621	0,687	0,494
2	4,119	0,861	4,286	0,673	0,988	0,326
3	4,119	0,968	4,191	0,634	0,401	0,690
4	4,024	1,137	4,214	0,717	0,919	0,361
5	4,214	0,871	4,476	0,634	1,576	0,119
6	3,976	0,811	3,833	0,762	0,832	0,408
7	3,833	1,080	4,024	0,841	0,902	0,370
8	3,619	0,962	4,000	0,698	2,078	0,041
9	3,429	1,108	3,881	0,739	2,202	0,030
10	3,833	0,908	4,119	0,670	1,640	0,105

La comparación del pre-test vs post-test en la encuesta de percepción del grupo control frente a la clase de estadística, muestra con una certeza del 95% en todas las preguntas excepto en la ocho y nueve, que no hubo una diferencia estadística significativa entre las mediciones dado que el valor de p es mayor a 0,05; es decir, que los estudiantes consideran que la motivación e interés por la clase no aumentó en las últimas ocho semanas del año; (tiempo en el que se realizó la implementación de la estrategia de enseñanza con el grupo experimental).

Con respecto a las preguntas ocho y nueve, se puede afirmar con una certeza del 95% que hubo una diferencia estadística significativa entre las mediciones, dado que el valor de p es menor a 0,05; es decir, que los estudiantes del grupo control consideran que durante las últimas ocho semanas del año escolar, dedicaron mayor tiempo y esfuerzo al estudio de la estadística y que el aspecto evaluativo les pareció mucho más agradable con respecto a la evaluación de las semanas anteriores.

Tabla 5-8 Resultados Grupo Experimental 1

	Pre - test		Post - test			
Pregunta	Media	Desv- est	Media	Desv- est	Estadístico t	valor p
1	4,100	0,744	4,700	0,464	4,327	0,000
2	4,275	0,744	4,650	0,580	2,514	0,014
3	4,100	0,599	4,700	0,464	5,010	0,000
4	4,225	0,841	4,775	0,423	3,695	0,000
5	4,075	0,660	4,625	0,540	4,080	0,000
6	4,300	0,764	4,475	0,784	1,011	0,315
7	4,250	0,660	4,750	0,494	3,801	0,000
8	3,950	0,876	4,700	0,516	4,666	0,000
9	3,750	0,927	4,450	0,749	3,714	0,000
10	3,875	0,822	4,825	0,501	6,241	0,000

La comparación del pre-test vs post-test muestra que la percepción del grupo experimental 1 frente a la clase de estadística, mejoró con una certeza del 99.9%, en todas las preguntas de la encuesta de percepción, a excepción de la número dos y seis, es decir, que hay una diferencia significativa entre las mediciones ya que el valor de p es menor de 0,001; lo que demuestra que la estrategia implementada durante las últimas ocho semanas del año escolar, generó mayor motivación e interés por la clase de estadística en relación con las semanas anteriores.

Con respecto a la pregunta número dos se puede decir con una certeza del 95%, que hay una diferencia estadística significativa entre las mediciones del pre-test y el post-test dado que el valor de p es menor a 0,05; es decir, que los estudiantes consideran que la clase de estadística mejoró significativamente durante las últimas ocho semanas del año escolar, lo que evidencia los alcances y éxito de la estrategia de enseñanza implementada.

Con respecto a la pregunta números seis, se puede concluir con una certeza del 95%, que no hay una diferencia estadística significativa entre las mediciones del pre-test y el post-test dado que el valor de p es mayor a 0,05, es decir, que los estudiantes

consideran que la interacción con sus compañeros no ha influido de manera significativa en su aprendizaje durante la clase de estadística a lo largo del año escolar.

Tabla 5-9 Resultados Grupo Experimental 2

	Pre - test		Post - test			
Pregunta	Media	Desv- est	Media	Desv- est	Estadístico t	valor p
1	3,882	0,600	4,882	0,332	6,011	0,000
2	4,059	0,748	4,824	0,393	3,733	0,001
3	3,882	0,697	4,941	0,243	5,919	0,000
4	4,177	0,809	5,000	0,000	4,197	0,000
5	3,824	0,883	4,882	0,332	4,629	0,000
6	4,235	0,752	4,471	1,179	0,694	0,493
7	3,882	0,781	4,882	0,332	4,857	0,000
8	3,941	0,659	4,765	0,437	4,295	0,000
9	3,824	0,728	4,882	0,332	5,459	0,000
10	3,765	0,831	4,824	0,529	4,431	0,000

La comparación del pre-test vs post-test muestra que la percepción del grupo experimental 2 frente a la clase de estadística, mejoró con una certeza del 99.9%, en todas las preguntas de la encuesta de percepción, a excepción de la número dos y seis, es decir, que hay una diferencia significativa entre las mediciones ya que el valor de p es menor de 0,001; lo que demuestra que la estrategia implementada durante las últimas ocho semanas del año escolar aumento el interés y motivación por la clase de estadística.

Con respecto a la pregunta numero dos se puede afirmar con una certeza del 99% que hubo una diferencia estadística significativa entre las mediciones del pre-test y del post-test, es decir que los estudiantes consideran que el agrado por la clase de estadística aumentó mucho más luego de la implementación de la estrategia de enseñanza.

En lo que respecta a la pregunta seis, se puede concluir con una certeza del 95%, que no hay una diferencia estadística significativa entre las mediciones del pre-test y el post-test dado que el valor de p es mayor a 0,05; es decir, que los estudiantes consideran que la interacción con los compañeros durante la implementación de la estrategia de enseñanza no influye significativamente en su aprendizaje

6. Conclusiones y Trabajo futuro

A continuación se presentan las conclusiones de este trabajo final de maestría y el trabajo futuro que se puede emprender para beneficio de los estudiantes en las diferentes áreas del saber.

6.1 Conclusiones

El aprendizaje basado en juegos digitales y en especial la utilización de la plataforma Erudito son una excelente herramienta para recrear de manera interactiva el proceso de enseñanza aprendizaje en un aula virtual, donde se logra no sólo la motivación de los estudiantes para aprender conocimientos que pueden ser muy densos si se enseñan tradicionalmente, sino además que abre inmensas posibilidades para el trabajo cooperativo, la toma de decisiones, el desarrollo de la motricidad fina, la autoconfianza y en general el desarrollo de las competencias matemáticas, en especial la comunicación, y el razonamiento.

Dado que los estudiantes a las cuales se les aplicó la estrategia de enseñanza pertenecen a la generación denominada Net, es decir, todos aquellos nacidos después de 1982, y que han tenido a lo largo de su vida, un contacto directo e intenso con la tecnología y que la han adoptado como parte de su vida, ven en la propuesta de enseñanza implementada una gran motivación y herramienta accesible para su aprendizaje, ya que habla en su mismo lenguaje y maneja sus mismos intereses. Este aspecto que es de gran relevancia puesto que se hizo explícito en los comentarios positivos de los estudiantes y el deseo inmenso de que llegara la clase de estadística para que pudieran retomar el juego; este aspecto hace que este trabajo final de maestría sea innovador y diferente a todas las propuestas comúnmente presentadas.

De igual forma la estrategia implementada permitió refinar los procesos evaluativos ya que gracias al entorno amigable de la plataforma y de los mini juegos que proporciona en su interior, los estudiantes son evaluados de manera dinámica sin que este proceso genere tensión y miedo como ocurre en la enseñanza tradicional, donde la evaluación es vista como un mecanismo de medición del aprendizaje y de la estandarización de resultados por medio de una escala numérica, que en la mayoría de los casos no logra describir el desarrollo particular de los estudiantes ni de su ritmo de aprendizaje.

Con respecto al juego “Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica” es importante mencionar que los logros fueron realmente significativos ya que se pudo potenciar el aprendizaje y razonamiento de los temas propios de la estadística para el grado cuarto, aspecto que se vio reflejado en los altos desempeños académicos del cuarto periodo, además que se convirtió en una de las más grandes motivaciones e intereses de los estudiantes, a tal punto que se hizo como propuesta general en la evaluación institucional la inmersión del

juego dentro de las guías de la Institución y su posible implementación en otras áreas del saber.

De manera análoga, los padres de familia dentro del espacio de la encuesta destinado para comentarios y sugerencias, mostraron inmenso agrado con la estrategia implementada, argumentando que este tipo de diseños e innovaciones deben hacerse a menudo, ya que favorecen los procesos de aprendizaje y los niños se envuelven en el mundo del saber desde el juego, además que incorpora las tic como una poderosa herramienta de conocimiento.

Por otro lado el docente enriquece su labor y oxigena sus estrategias, ya que logra estructurar y diseñar la ruta que considera conveniente para el desarrollo de las temáticas del área, y de esta forma se vuelve un creador activo e innovador del currículo, este aspecto es muy gratificante puesto que se sale del modelo tradicional y abre puertas para un aprendizaje más elaborado, actual y eficaz.

6.2 Trabajo futuro

Pese a que reiteradamente a nivel teórico se alude a la importancia de la inmersión de las Tic en la educación y de su influencia en la vida actual para estar preparados para una sociedad competitiva, se observa que en la práctica curricular no se consideran suficientemente, ya que en las diferentes áreas curriculares, la alfabetización digital y la educación mediática carecen de sentido y poca transversalidad.

De ahí que la tarea que se tiene es superar dos contradicciones marcadas dentro del ámbito educativo y es en primera instancia la necesidad de que los estudiantes alcancen competencias digitales frente a la realidad encontrada en las instituciones educativas donde se desconoce el valor y real manejo de las Tic en la educación; y por otro lado está la falta de regulación sobre el nivel de competencia de los docentes en el manejo de las TIC, por lo que encontramos que son pocos los que dominan con soltura estrategias de este tipo.

Desde esta perspectiva, el trabajo futuro está encaminado al estudio detallado de las potentes ventajas de la inmersión de las Tic en los aprendizajes escolares, así como el llamado urgente de actualizarnos frente al manejo de plataformas educativas que permitan que los estudiantes se enfrenten a un mundo digital con soltura y bajo parámetros claros y concisos, donde el docente hable con un lenguaje estructurado y a la vanguardia de las necesidades de la población estudiantil, es decir, que el docente como lector principal del contexto, pueda diseñar herramientas como el juego Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica para potenciar el aprendizaje significativo y la motivación por el conocimiento, buscando además las transversalidad entre las áreas y el enfoque sistémico.

7. Anexos

En este capítulo se presenta documentación adicional en forma anexa, que ayuda y facilita la lectura de este Trabajo Final de Maestría.

7.1 Encuesta de percepción estudiantes

A continuación se muestra la encuesta de percepción, realizada de manera virtual a los estudiantes durante el pre-test y post- test, con el fin de conocer el interés, motivación y visión de la metodología empleada en la clase de estadística antes y después de la estrategia de enseñanza implementada.

Por favor responde las siguientes preguntas asignando un valor entero entre 1 y 5, siendo 1 el más bajo y 5 el más alto

	1	2	3	4	5
¿En general, cuál es tu nivel de interés en la asignatura?					
¿Qué tan agradables te parecen las clases?					
¿Qué tal te ha parecido la metodología seguida hasta el momento en la clase?					
¿Sugerirías que se emplee la misma metodología de clase en otras asignaturas?					
¿Hasta el momento sientes que has aprendido los temas de clase?					
¿La interacción con tus compañeros de clase ha influido en tu aprendizaje durante esta clase?					
¿La forma en que se han presentado los contenidos de la clase ha sido agradable?					
¿La forma en que se han evaluado los contenidos de la clase ha sido agradable?					
¿Has dedicado suficiente tiempo y esfuerzo para estudiar esta asignatura?					
¿Esperas obtener una calificación alta en esta asignatura?					

7.2 Encuesta de percepción padres de familia

El siguiente instrumento de medición corresponde a la encuesta realizada a los padres de familia de los grupos control y experimental, luego de la culminación de la estrategia de enseñanza implementada basada en el aprendizaje por medio de juegos digitales.

Es importante aclarar que la encuesta se hizo separada por grupos a fin de analizar el impacto de la estrategia implementada en el grupo experimental 1 y 2 en contraposición a al desarrollo tradicional con el grupo control.

En la asignatura de estadística considera que su hijo(a) se ha motivado (mas, menos o igual en las clases del cuarto periodo en comparación con las clases de los periodos anteriores *

1: mucho menos, 2:menos 3:igual 4:mas 5:mucho mas

1 2 3 4 5

Considera que su hijo(a) a dedicado mayor tiempo de estudio a la estadística durante este cuarto periodo en comparación con los tres periodos anteriores. *

1: mucho menos, 2:menos 3:igual 4:mas 5:mucho mas

1 2 3 4 5

Sugerencia o comentario

7.3 Pre-test de rendimiento académico

El siguiente instrumento de evaluación denominado Pre-test de Rendimiento Académico se realizó a los estudiantes del grupo experimental y control, con el fin de servir de diagnóstico y punto de partida para el análisis de la estrategia de enseñanza implementada.



Colegio Santa Bertilla Biscardi

Evaluación diagnóstica de Estadística Pre-Test

Docente: Verónica Valderrama Gómez

Código

C2

Nombre: _____ **Valoración:** _____

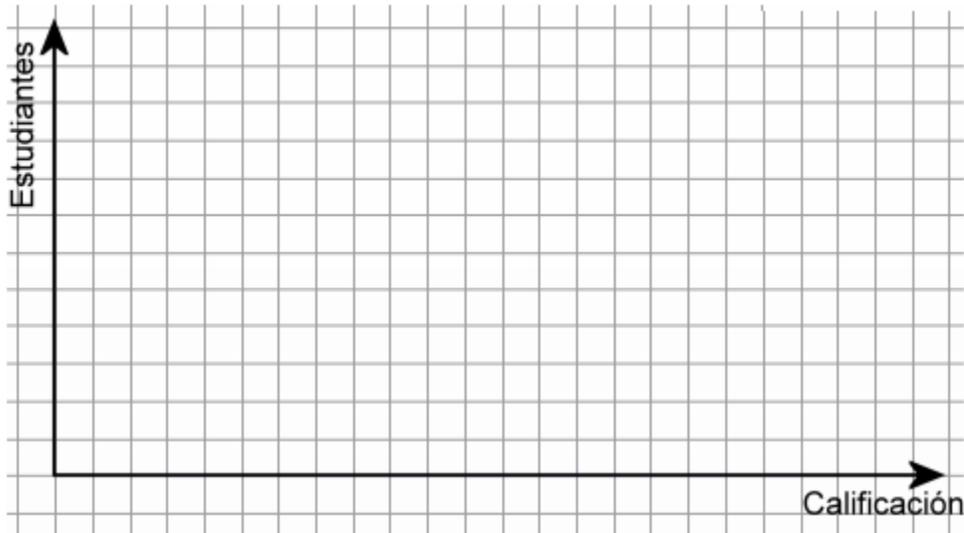
Grupo: 4° _____ **Fecha:** _____

Los siguientes datos corresponden a las calificaciones algunos estudiantes del grado cuarto

4A 2, 5, 8, 7, 6, 6, 7, 10, 10, 4, 7, 7, 8, 6, 8, 5, 9, 9

4B 3, 5, 6, 6, 10, 10, 8, 9, 9, 10, 2, 1, 5, 10, 10, 6, 6, 9,

1. Construye tabla de frecuencias para ambos grupos (n_i y N_i)
2. Realiza el diagrama de barras vertical para los estudiantes de 4B y a partir de este construye el polígono de frecuencias.



3. Realiza el diagrama circular de los estudiantes de 4A.
4. construye el pictograma de los estudiantes de 4B teniendo presente el valor de la figura



5. Responde:
 - a. ¿Cuál es la nota que predomina en el grupo de 4A?
 - b. ¿Cuál es la nota que tiene como frecuencia 1 en el grupo de 4A?
 - c. ¿Cuál es la diferencia entre los que obtuvieron calificación 10 en 4B y los que obtuvieron calificación 10 en 4A?
 - d. En el grupo de 4B ¿Cuántos estudiantes ganaron la asignatura, si para hacerlo deben obtener 5 o más de calificación?
 - e. ¿A cuántos estudiantes del grado cuarto se les aplicó la encuesta?

7.4 Post-test de rendimiento académico

El siguiente instrumento de evaluación denominado Post-test de Rendimiento Académico se realizó a los estudiantes del grupo experimental y control, luego de la finalización de la estrategia de enseñanza implementada para el grupo experimental y del trabajo realizado de forma tradicional con el grupo control.



Colegio Santa Bertilla Rosarito

Evaluación de Estadística Post-Test de Rendimiento

Docente: Verónica Valderrama Gómez

Código

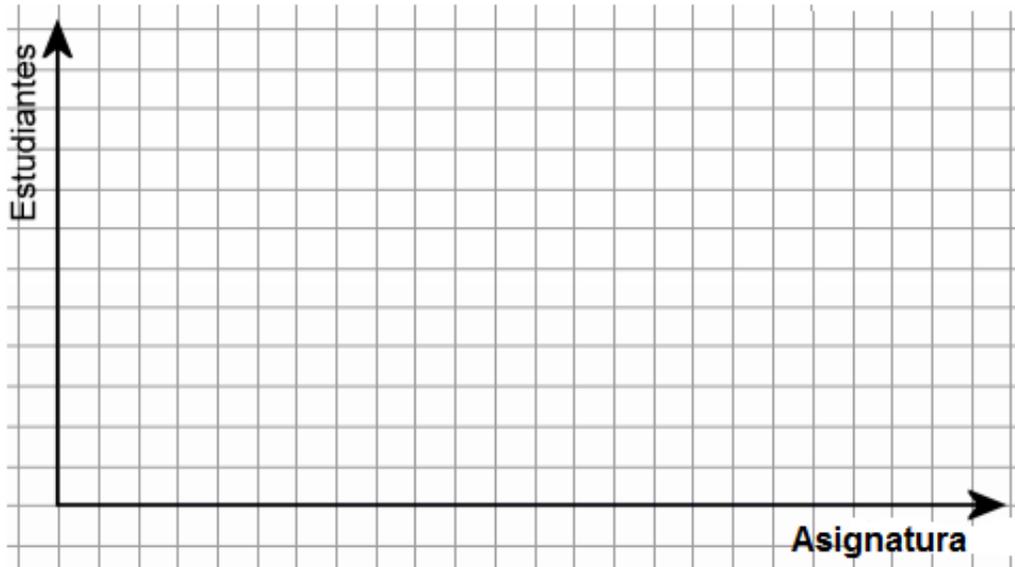
C2

Nombre: _____ Valoración: _____
Grupo: 4° _____ Fecha: _____

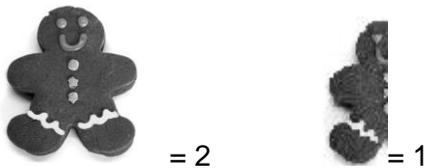
Se realizó una encuesta a 36 estudiantes de cuarto grado del Colegio Santa Bertilla acerca de la asignatura de preferencia para la muestra didáctica de la Institución. Los resultados fueron se encuentran en la siguiente tabla.

Asignatura	Ni	Ni
Biología	6	
Matemáticas		16
Ingles	8	
Lengua Castellana		36
Total		

1. Completa la tabla de frecuencias
2. Realiza el diagrama de barras vertical de los datos obtenidos y a partir de él construye el polígono de frecuencias.



3. Construye el diagrama circular de los datos de la tabla.
4. Realiza el pictograma, teniendo en cuenta las siguientes representaciones



5. Responde las siguientes preguntas

- ¿Cuál es la asignatura favorita de los estudiantes para la muestra pedagógica?
- ¿Cuál es la diferencia la frecuencia de los estudiantes que prefieren Ingles y Biología?
- ¿Cuál es la asignatura menos favorita de los estudiantes para la muestra pedagógica?

7.5 Evidencias Fotográficas de la estrategia de enseñanza implementada (juego Palacio de la Diosa Safnkit Estocástica) en la Plataforma Erudito.

A continuación se presentan algunos registros fotográficos, de la implementación de la estrategia de enseñanza con el grupo experimental en la sala de sistemas de la Institución.



FIGURA 7 Evidencia 1



FIGURA 7-1 - Evidencia 2



FIGURA 7-2 Evidencia 3



FIGURA 7-3 Evidencia 4



FIGURA 7-4 Evidencia 5



FIGURA 7-5 Evidencia 6



FIGURA 7-6 Evidencia 7

8. Referencias

- Ausubel- Novak – Hanesian. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Segunda Edición. Editorial TRILLAS. México.
- Baker, A., Navarro, E., Van der Hoek, A. (2005). An experimental card game for teaching software engineering processes, *Journal of Systems and Software*, 75, pp. 3–16.
- Batanero, C (2004). ¿Hacia dónde va la educación estadística?
- Bourgonjon, J., De Grove, F., De Smet, C., Van Looy, J., Soetaert , R., Valcke , M. (2013). Acceptance of game-based learning by secondary school teachers. *Computers & Education*, 67, pp. 21-35.
- Cabero, J. (2000): *La formación virtual: principios, bases y preocupaciones, Redes, multimedia y diseños virtuales*, Oviedo, Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo, 83-102.
- Camilloni, A., (1998). *Una introducción a la enseñanza para la diversidad: aprender en aulas heterogéneas*
- Coll, C. (1990) *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- Cuber, R. (1998) *¿Cómo trabajar con las ideas de los alumnos?*. Editorial Piada. Págs. 5-68. Sevilla.
- Diaz Barriga F. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Capítulo 5. Ed. Trillas
- Del Val, J. (1984). *El crecer y pensar, la construcción del conocimiento en la escuela*. pp. 39-63 y 75-85. Barcelona.
- Delwiche, A. (2006). Massively multiplayer online games (MMOs) in the new media classroom, *Educational Technology and Society*, 9(3), pp. 160-172.
- Deubel, P. (2006). Game on!. *Technological Horizons in Education*, 33(6), pp. 30-3
- *Estándares De Competencias En Tic Para Docentes* (2008). Londres. Enero 8. [Última revisión: Noviembre 4 de 2011].Londres.
- Fainholc (1999) *Las nuevas tecnologías y el aprendizaje constructivo*. pp. 64-65

- García, A y Castro M (2005). Investigación de las Tic en educación. Pp 222- 226
- Gros, B. (coord) (1997). Diseños y programas educativos. Barcelona. Ariel.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012). The NMC Horizon Report: 2012 K12 Edition. Austin: The New Media Consortium.
- Linn, Maria C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnología de la información y la comunicación. p. 348
- Meirieu P(2001) tres momentos y educabilidad. Pp. 215- 226
- Mitgutsch, K. (2009). Passionate Digital Play-Based Learning - (Re)Learning in computer games like Shadow of the Colossus. Eludamos: Journal for Computer Game Culture, 3(1), pp. 9-22.
- Ministerio de Educación Nacional (2003). Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas. Enlace. Editores Ltda. Bogotá.
- Mafokozi, J. (1998) Nivel de alfabetización estadística del alumnado universitario de letras: El caso de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. Revista Complutense de Educación. P 62
- Moreira, M.A. A (1993). Teoría da Aprendizaje Significativa de David Ausubel. Fascículos de CIEF Universidad de Río Grande Sao Paulo.
- Moreno J, Erudito: an authoring tool for educational MMOs, Draft, 2012.
- Moreno, J., Montaña, E., Duque, N. (2013). Integración del proceso de enseñanza-aprendizaje en un juego multi-jugador masivo en línea: una perspectiva docente. En evaluación
- Novak, J - Gowin, B . (1988). Aprendiendo a Aprender. Martínez Roca. Barcelona.
- Pivec, M., Tarín, L., Koskinen, T. (2011). Aprendizaje basado en juegos: nuevas prácticas, nuevas aulas. E-learning papers, 25, pp. 2-3.
- Salinas J. (1997). Innovación educativa y uso de las tic. p 87
- Sepúlveda, M. y Calderón, I. (2007). El Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación por parte de los Docentes y cómo Influye su Nivel de Adopción Tecnológico en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje. pp 1-11
- http://www2.gobiernodecanarias.org/istac/webescolar/material_didactico/primaria/proyectos/guia_didactica.pdf

- <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/libros/didacticaestadistica.pdf>
- http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-92732_archivo.pdf
- <http://www.terras.edu.ar/jornadas/119/biblio/79Como-enseamos-Las-estrategias-entre-la-teoria-y-la-practica.pdf>