

**MODELACIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS A PARTIR  
DEL USO DE VIDEOJUEGOS**

**Jorge Hernán Álvarez Pérez**

Trabajo de grado para optar al título de:

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

**Mag. María del Rocío González Villa**

Asesor tutor

**Dr. Alhim Adonai Vera Silva**

Asesor titular

**TECNOLÓGICO DE MONTERREY  
Escuela de Graduados en Educación  
Monterrey, Nuevo León. México**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
Facultad de Educación  
Bucaramanga, Santander. Colombia**

**2012**

# **Modelación de circuitos eléctricos y electrónicos a partir del uso de videojuegos**

## **Resumen**

El presente trabajo presenta una investigación acerca de la aplicación de los videojuegos en una institución educativa, apoyando el desarrollo de habilidades para la modelación en tecnología en los temas de electricidad y electrónica, a partir de la construcción de un espacio lúdico que motivara el trabajo con los videojuegos *Liquid Measure* y *Cargo Bridge*; donde el objetivo del primero es tomar decisiones de construcción de tuberías para acueducto con el fin de no desperdiciar ni una gota de agua, *Cargo Bridge* fue utilizado para la construcción de estructuras para puentes, partiendo de la asignación de un presupuesto económico limitado de manera que el estudiante, cree estructuras que no se destruyan, el objetivo fundamental de la investigación fue llevar los conocimientos de las ciencias básicas y aplicarlos en contextos reales, de manera que los estudiantes encuentren una relación entre la teoría y la práctica. Éste estudio fue aplicado a 44 estudiantes con edades comprendidas entre los 14 – 17 años, divididas en 22 estudiantes para el grupo de control y 22 estudiantes para el grupo experimental. Los resultados obtenidos mostraron por parte del grupo experimental mejor rendimiento académico a la hora de modelar circuitos eléctricos y electrónicos, además de un mejor nivel de interacción a la hora de trabajar en grupo.

# Índice

<b>1. Planteamiento del problema</b> .....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Antecedentes .....	2
1.3. Problema .....	4
1.4. Objetivo General.....	6
1.5. Objetivos Específicos .....	6
1.6. Hipótesis o supuestos de la investigación.....	7
1.7. Justificación .....	7
1.8. Limitaciones y delimitaciones .....	13
1.9. Definición de términos .....	15
<b>2. Marco teórico</b> .....	17
2.1. Videojuegos en el manejo de emociones, desarrollo de habilidades y en el trabajo colaborativo .....	17
2.2. Habilidades que los videojuegos pueden potenciar .....	222
2.3. Juegos aplicados en la enseñanza de la matemática y la ciencia .....	24
2.4. Juegos de conocimiento y estrategia.....	25
2.5. Videojuegos y las aplicaciones educativas .....	30
2.6. Consideraciones de los docentes a la hora de trabajar con videojuegos.....	33
2.7. Investigaciones empíricas .....	35
2.7.1. <i>Los juegos de computadora como forma de construcción conceptual en física</i> .....	35
2.7.2. <i>Funcionalidades de juegos de estrategia virtuales y del software Cabri – Geometre II en el aprendizaje de la simetría en secundaria.</i> .....	37
2.7.3. <i>Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica.</i> .....	38
2.7.4. <i>Aplicación de Juegos lógicos en Juventud Salesiana</i> .....	40
2.7.5. <i>Juegos educativos F y Q formulación.</i> .....	42
2.7.6. <i>Juegos, Interacción y construcción de conocimientos matemáticos</i> .....	42
2.7.6.1. <i>Resultados de la investigación de juegos interacción y construcción de conocimientos matemáticos.</i> .....	43
2.7.7. <i>Evaluación de la aplicación de juegos colaborativos</i> .....	44
2.7.8. <i>El uso de videojuegos en el aula de Matemáticas en 4º curso de educación primaria</i> .....	45
2.7.9. <i>Influencia de los video juegos tetris y sokobán en el desempeño de un proyecto creativo</i> .....	47

2.7.10. <i>Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial.</i> .....	49
2.8. Conclusiones.....	51
3. <b>Metodología</b> .....	53
3.1. Enfoque metodológico.....	53
3.1.1. <i>Enfoque cuantitativo</i> .....	53
3.1.2. <i>El enfoque cualitativo</i> .....	55
3.1.3. <i>La triangulación</i> .....	56
3.2. Población, Participantes y selección de la muestra .....	58
3.2.1. <i>Población</i> .....	58
3.2.2. <i>Muestreo</i> .....	58
3.3. Instrumentos .....	61
3.3.1. <i>Confiabilidad del instrumento</i> .....	64
3.4. Procedimiento de la investigación .....	65
3.4.1. <i>Cronograma de actividades</i> .....	69
4. <b>Análisis y discusión de resultados</b> .....	70
4.1. Aplicación de los instrumentos.....	70
4.1.1. <i>Resultados Aplicación de la Prueba de circuitos eléctricos y electrónicos</i> 73	
4.1.1.1 <i>Análisis del nivel de confiabilidad de la prueba aplicando el alfa de Cronbach al grupo de control</i> . .....	76
4.2. Análisis de datos Grupo Experimental .....	76
4.2.1. <i>Prueba de hipótesis</i> .....	80
4.2.2. <i>Análisis de resultados prueba Likert</i> .....	83
4.3. Análisis del desarrollo de los videojuegos.....	86
5. <b>Conclusiones</b> .....	90
5.1. Hallazgos, Conclusiones, recomendaciones y futuras investigaciones .....	90
5.1.1. <i>Hallazgos</i> .....	90
5.1.2. <i>Conclusiones</i> .....	94
5.1.3. <i>Recomendaciones</i> .....	95
5.1.4. <i>Futuras investigaciones</i> .....	97
Lista de Referencias.....	98
Apéndices .....	101
Apéndice A. Evaluación objetiva .....	102
Apéndice B. Prueba Likert.....	112
Apéndice C. Carta de consentimiento.....	113
Apéndice D. Estadísticas .....	114
Apéndice E. Fotografía de estudiantes utilizando videojuegos .....	124

Apéndice F. Currículum Vitae..... 125

## Índice de tablas

Tabla 1 Índice de aprobación en matemáticas período 1 y 2.....	10
Tabla 2 Índice de aprobación en Física período 1 y 2.....	11
Tabla 3 Cantidad de estudiantes del grupo experimental y el grupo de control.....	60
Tabla 4 Variables de la investigación cuantitativa .....	63
Tabla 5 Variables cualitativas.....	63
Tabla 6 Cronograma de investigación .....	69
Tabla 7 Resumen estadístico grupo de control.....	73
Tabla 8 Resumen estadístico .....	76
Tabla 9 Resumen estadístico prueba Likert.....	84

## Índice de Figuras

Figura 1. Índice de aprobación en matemáticas primero y segundo período .....	10
Figura 2. Índice de aprobación en física I, II período.....	11
Figura 3. Bordes .....	26
Figura 4. Pirámides de Números .....	26
Figura 5. Tablero rompecabezas en blanco. ....	27
Figura 6. Puzzle de alambre .....	28
Figura 7. Mirada al puzzle de forma topológica.....	29
Figura 8. Relación geométrica del puzzle de alambres desarmado en partes .....	29
Figura 9. Diseño de triangulación modelo de validación.. ....	57
Figura 10. Juego Liquid Measure .....	66
Figura 11. Escenario juego Cargo Bridge .....	67
Figura 12. Formato para el desarrollo de la prueba objetiva.....	71
Figura 13. Formato para el desarrollo de la prueba Likert. ....	72
Figura 14. Diagrama de barras puntajes obtenidos por los estudiantes.....	74
Figura 15. Diagrama de barras número de respuestas correctas por pregunta .....	74
Figura 16. Diagrama de barras puntajes obtenidos por los estudiantes.....	77
Figura 17. Diagrama de barras número de respuestas correctas por pregunta .....	77
Figura 18. Diagrama de barras número de respuestas correctas de la 12 a la 16 grupo experimental y grupo de control.....	79
Figura 19. Gráfico promedio del grupo por respuesta prueba Likert .....	84
Figura 20. Nivel del videojuego que presentó que presentó mayor dificultad a las estudiantes .....	86
Figura 21. Gráfico solución del nivel .....	86
Figura 22. Nivel 2 Primer espacio del juego Cargo Bridge.....	87
Figura 23. Nivel 2 segundo espacio del juego Cargo Bridge .....	87
Figura 24. Nivel 2 solución segundo espacio del juego Cargo Bridge.....	88

# **1. Planteamiento del problema**

## **1.1. Introducción**

El presente documento pretende demostrar como el trabajo con video juegos, permite desarrollar en las estudiantes competencias lógicas y de modelación que les permitirán resolver problemas aplicados en la vida cotidiana, a partir de la unión de las ciencias básicas, la tecnología y la lúdica aplicada al videojuego.

El híbrido que se plantea es una mirada innovadora a los procesos de enseñanza aprendizaje, lo cual se debe ver reflejado en la motivación, el desarrollo de emociones, el gozo, la creatividad, y el placer para solucionar problemas, proponer nuevas alternativas a la hora de desarrollar una determinada actividad, desarrollar habilidades en el planteamiento de estrategias, a partir de cada una de las situaciones que se presentan en los diferentes escenarios propuestos en los videojuegos, los cuales pretenden retar intelectualmente a los jugadores llevándolos a replantear su metodología de juego.

Es evidente que los videojuegos son una excelente herramienta que debe ser aprovechada permitiendo desarrollar en los estudiantes: la lógica, el razonamiento, solución de problemas matemáticos, planteamiento de estrategias, etc, las cuales pueden aprovechar los docentes para presentar sus temáticas con agrado y gozo, situación que los debe llevar a revisar sus metodologías de enseñanza, el currículo, la apertura a diferentes maneras de presentar el conocimiento, que facilite al estudiante la comprensión de los temas propuestos permitiéndole disfrutar del aprendizaje.

Palabras claves: modelación, creatividad, motivación, lúdica, video juego



## 1.2. Antecedentes

Se puede llegar a pensar que el juego se emplea para educar a niños pequeños, ya que es en los primeros grados de estudio (preescolar) donde los estudiantes tienen un gran deseo y disfrutan de este como una estrategia lúdica de aprendizaje; a medida que los estudiantes crecen no ven el juego como una oportunidad para aprender, ya que sienten que son muy mayores para realizar determinado tipo de actividades (les avergüenza).

“Esta situación se hace comprensible debido a que en algunas sociedades se considera que jugar es una actividad únicamente para niños y que cuando los adolescentes y adultos la practican, no logran mucho” (Palacino, Fredy 2007).

El juego es un medio para el desarrollo del aprendizaje y la comunicación que no tiene en cuenta las edades, pero que es una fuente de placer, diversión que lleva al que juega a sentirse libre para tomar decisiones de cómo va a jugar, qué herramientas va a emplear, además de respetar una serie de normas que le permitirá relacionarse con los demás a partir de la aceptación de sus diferencias e intereses.

Ahora el juego como una actividad lúdica debe ser aprovechado empleando la tecnología, lo que motiva a aquellas personas que consideran que son muy mayores, para realizar determinada actividad y es en este punto donde se puede aplicar el atractivo que para los jóvenes trae la tecnología, motivándolos a partir del trabajo con videojuegos, los cuales permitirán dar un sentido lúdico y estimular al acto de aprender.

Las experiencias en contextos educativos han llevado a demostrar que los videojuegos permiten desarrollar competencias en los estudiantes, tal es el caso de:

Lacaso, Méndez y Martínez (2008), quienes estimulan el desarrollo de habilidades comunicativas con el juego de Harry Potter, Bernat (2008) emplea el juego Age of Empires en un curso de sexto y encontró que las competencias que se adquieren son las siguientes:

1). Competencias para la gestión de recursos, entre las que especifica: a. competencias para la gestión de la información, y b. competencias para la gestión de los recursos digitales: buscadores, correo electrónico, editores gráficos, enciclopedias digitales, etc., entre otras. 2). Competencias para la comunicación. En este grupo señala: a. competencias para la comunicación por medios electrónicos, y con las características propias: hipertextualidad, multimodalidad. b. competencias para la comunicación oral reflexiva, argumentada y situada. 3). Competencias para la crítica reflexiva relacionadas con una actitud responsable en las sesiones de juego en cuanto a las normas de juego que se establecen y los pactos que se negocien.

Partiendo de las dificultades que se encuentra en las estudiantes del grado Décimo a la hora de modelar o diseñar una solución a un problema, que implique la aplicación de los conocimientos teóricos en las áreas de ciencias básicas y tecnología en una situación real, la cual las debe llevar a manipular los conceptos adquiridos en clase, facilitando el diseño de los respectivos modelos computacionales que deben dar solución al problema planteado, además que disfruten y gocen del desarrollo de competencias y nuevos conocimientos, que les serán de gran utilidad para el desarrollo de sus habilidades cognitivas en el campo de las ciencias básicas.

Basado en la problemática anterior donde se busca que las estudiantes construyan modelos para solucionar problemas matemáticos, físicos o tecnológicos, se desea implementar las estrategias lúdico virtuales como una propuesta que permita atraer la atención, el interés y la pasión por desarrollar las competencias de modelar, diseñar estrategias para la solución de problemas de ciencias básicas y tecnología, aprovechando el gusto que tienen los estudiantes por los juegos, y en especial por los videojuegos mirados como una herramienta que permite desarrollar aspectos cognitivos tales como: *“Memorización de hechos, Observación hacia los detalles, Percepción y reconocimiento espacial, Descubrimiento inductivo, Capacidades lógicas y de razonamiento, Comprensión lectora y vocabulario, Conocimientos geográficos, históricos, matemáticos, Resolución de problemas y planificación de estrategias.”*(Grupo F9; Gree, 2004; Alfageme, 2003).

Teniendo presente los aspectos cognitivos que desarrollan los videojuegos, tales como: lógica, razonamiento espacial, memoria, resolución de problemas, toma de decisiones, se tienen como una de las estrategias lúdicas virtuales, que facilitarán el desarrollo de competencias de las estudiantes en el área de Tecnología y ciencias básicas, a la hora de modelar y diseñar problemas reales y aplicados en un determinado contexto.

### **1.3. Problema**

En el área de tecnología e informática se han generado dificultades en el aprendizaje de las estudiantes, debido a la complejidad de unir los conocimientos en ciencias básicas con el modelamiento y manipulación de objetos tecnológicos, para construir soluciones aplicadas en la vida cotidiana. Esta situación se evidencia en los

vacíos conceptuales, con los cuales pasan los estudiantes de un grado a otro, además de los altos índices de reprobación en las ciencias básicas.

Una de las carencias que se observa en la práctica educativa, se ve reflejada en la dificultad que tienen algunos docentes para explicar determinados tópicos, haciéndolos complejos, aburridores, y sin ningún sentido para el estudiante, lo cual hace del aprendizaje más que un placer sea una tortura diaria a la que se enfrentan en las aulas de clase.

La propuesta de incorporar la lúdica en la enseñanza empleando videojuegos, busca fomentar y desarrollar en el estudiante habilidades tales como: el ingenio, creatividad, memoria, soluciones a problemas cotidianos, que le permitan no solo desarrollar habilidades cognitivas, sino que le inviten a disfrutar del conocimiento que los docentes imparten en las clases.

El empleo de videojuegos busca darle al aprendizaje el espacio de goce, de diversión y el carácter lúdico y científico que requiere el manejo de cualquier ciencia, esta oportunidad que brinda este tipo de herramientas son la base para crear un escenario que motive, rete, invite al trabajo colaborativo y lleve al estudiante a plantear soluciones a problemas, que implique aplicar su conocimiento para de esta manera hacerlo significativo y con un sentido de utilidad para la vida.

Es importante tener en cuenta que el interés de los estudiantes por el aprendizaje de una determinada temática o asignatura, depende en gran medida de la motivación y de la utilidad que encuentren en lo aprendido para su vida, esta situación convierte el trabajo con videojuegos en una oportunidad de innovar en estrategias metodológicas de enseñanza, que lleven la ciencia a la práctica, partiendo de

principios propios de ella y llevados a un mundo diseñado con características similares a las de la realidad, este escenario les permitirá transformar su realidad, a sentir emociones, a disfrutar del triunfo, y a encontrar en el fracaso una nueva oportunidad para descubrir que existen otros caminos y posibilidades por explorar, los cuales pueden llevar a encontrar la solución buscada.

Todo lo planteado con anterioridad lleva a una formulación de la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cómo facilitan los videojuegos el desarrollo de competencias en modelamiento científico y tecnológico en las estudiantes de bajo nivel académico?*

#### **1.4. Objetivo General**

Determinar la efectividad del uso de videojuegos en el desarrollo de competencias que permitan mejorar la habilidad de las estudiantes para solucionar problemas tecnológicos.

#### **1.5. Objetivos Específicos**

Identificar la percepción de las estudiantes sobre el aprendizaje basado en videojuegos aplicados en los espacios de aprendizaje.

Diseñar estrategias que permitan la construcción de modelos computacionales empleando videojuegos.

Diseñar ambientes de aprendizaje que motiven la construcción de prototipos tecnológicos donde se permita unir la teoría de la ciencia básica con la práctica, aplicada a situaciones de la vida cotidiana.

Utilizar estrategias lúdicas apoyadas por videojuegos, para facilitar y motivar el desarrollo de actividades que implican la abstracción de situaciones del mundo real.

### **1.6. Hipótesis o supuestos de la investigación**

El uso de video juegos motiva en las estudiantes el aprendizaje de las ciencias básicas aplicadas a la tecnología.

El trabajo con videojuegos en el aula facilita en las estudiantes desarrollar habilidades de modelación tecnológica aplicada en los diferentes contextos donde se desenvuelve.

Los videojuegos, construyen escenarios de aprendizaje competitivos para el estudiante.

El uso de videojuegos, mejora el rendimiento académico de las estudiantes en el área de ciencias básicas.

### **1.7. Justificación**

Buscar metodologías de enseñanza que faciliten al estudiante el acceso al conocimiento, y que además le permitan disfrutar y gozar de las actividades que desarrolla en el aula de clase, se ha convertido en uno de los problemas de las instituciones educativas.

Ortega y Sánchez (2004), dice que la desmotivación se explica como la desgana y la falta de implicación e interés por parte del alumnado en los procesos de enseñanza – aprendizaje que dificultan la labor del maestro y afectan el clima de

convivencia en el aula, apareciendo conflictos, lucha de intereses o bajo rendimiento académico.

Esta necesidad de crear escenarios de aprendizaje donde el estudiante sea motivado y llevado por una serie de propuestas que le permitan diseñar, construir soluciones a determinado tipo de problemas, además de proponer nuevas alternativas y propuestas que permitan al docente apoyarse del juego como una actividad lúdica para hacer más interesante y placentero el acto de enseñar y del estudiante de aprender.

Caillois (1958), plantea que el juego es una actividad humana que se distingue de las otras por ser:

*Libre:* a la que el jugador no puede ser obligado sin que el juego pierda inmediatamente su carácter de diversión atractiva y gozosa.

*Separada:* circunscrita en límites de espacio y de tiempo precisos y fijados de antemano.

*Incierta:* cuyo desarrollo no puede determinarse, y cuyo resultado no puede fijarse previamente, dejándose obligatoriamente a la iniciativa del jugador cierta laxitud en la necesidad de inventar.

*Improductiva:* que no crea bienes ni riqueza, ni elemento nuevo alguno, y salvo transferencias de propiedad dentro del círculo de jugadores, conduce a una situación idéntica a la del comienzo de la partida.

*Reglamentada:* sometida a reglas convencionales que suspenden las leyes ordinarias e instauran momentáneamente una legislación nueva, única que cuenta.

*Ficticia*: acompañada de una conciencia específica de realidad segunda o franca irrealidad en relación con la vida ordinaria.

Teniendo en cuenta las bondades del juego y la importancia que tiene para las instituciones educativas, hacer el aprendizaje más placentero y agradable de forma que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas, que les ayuden al desarrollo de competencias científicas que les permitan desenvolverse en un contexto determinado, a partir de unas necesidades encontradas en el medio.

La propuesta de investigación busca aprovechar la lúdica del juego, apoyada de los video juegos, como una herramienta que facilitará en los estudiantes el desarrollo de competencias para la vida, y más aún para dar respuesta a la necesidad de la institución educativa, que durante años ha buscado desarrollar en la población estudiantil competencias en ciencias básicas, debido a que los indicadores de reprobación son muy altos y el colegio maneja estándares de certificación en norma ISO 9001, lo cual los lleva a buscar soluciones positivas a esos índices.



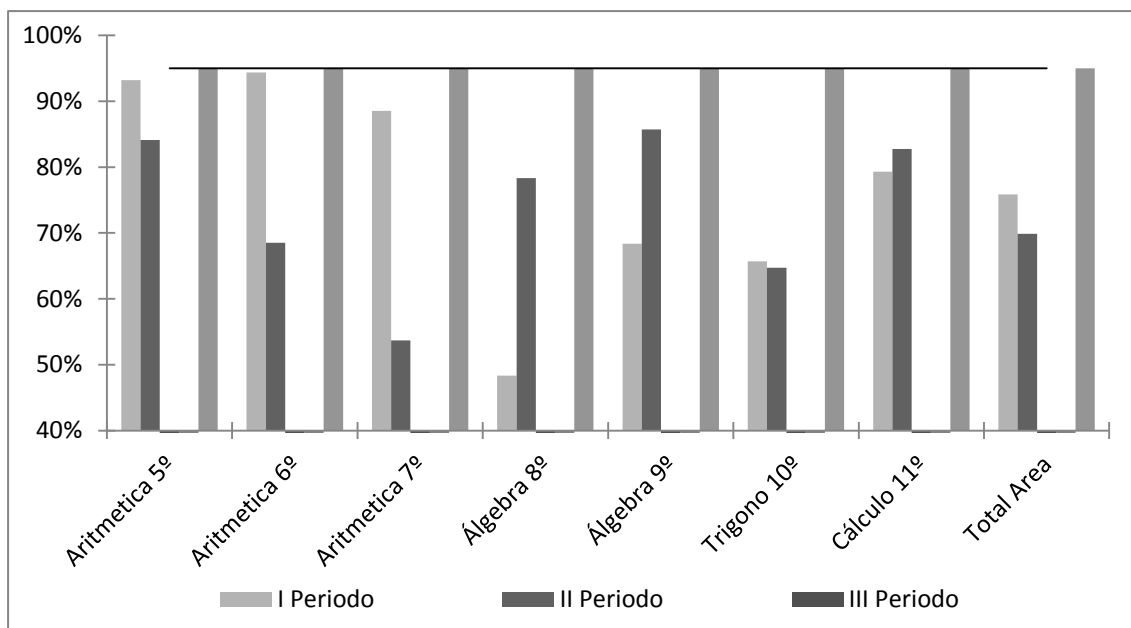


Figura 1 Índice de aprobación en matemáticas primero y segundo período

Tabla 1

Índice de aprobación en matemáticas período 1 y 2

DATOS	ASIGNATURAS							
	Aritmética 5º	Aritmética 6º	Aritmética 7º	Álgebra 8º	Álgebra 9º	Trigonometría 10º	Cálculo 11º	Total Área
Estudiantes aprobadas	41	67	85	58	67	67	92	251
Total de estudiantes	44	71	96	120	98	102	116	331
I Periodo	93%	94%	89%	48%	68%	66%	79%	76%
Estudiantes aprobadas	37	50	51	94	84	66	96	232
Total de estudiantes	44	73	95	120	98	102	116	332
II Periodo	84%	68%	54%	78%	86%	65%	83%	70%

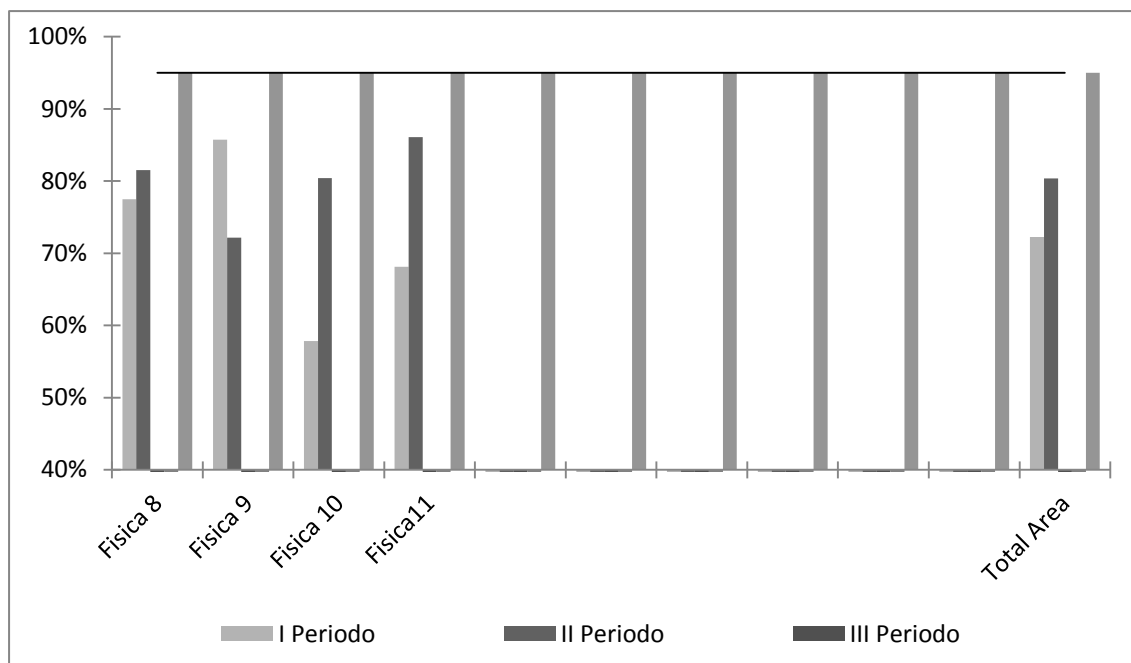


Figura 2 Índice de aprobación en física I, II período.

Tabla 2  
Índice de aprobación en Física período 1 y 2

DATOS	ASIGNATURAS				
	Física 8	Física 9	Física 10	Física 11	Total Área
Estudiantes aprobadas	93	84	59	79	315
Total de estudiantes	120	98	102	116	436
I Periodo	78%	86%	58%	68%	72%
Estudiantes aprobadas	97	70	82	99	348
Total de estudiantes	119	97	102	115	433
II Periodo	82%	72%	80%	86%	80%

Una de las novedades propuestas en la investigación es la incorporación de la matemática, la física y la tecnología, en una unión que busca el diseño y construcción de prototipos, que requieren del apoyo de las ciencias básicas aplicadas, además de una gran habilidad a la hora de modelar o abstraer las necesidades requeridas en un artefacto tecnológico; las necesidades expuestas con anterioridad serán apoyadas por el uso de video juegos como herramientas que facilitarán la comprensión del problema a resolver.

El video juego en este escenario se encarga de motivar, retar y hacer más placentero la solución de problemas, permitiendo la dinamización de los procesos de enseñanza y creando nuevas alternativas metodológicas para los docentes.

El proyecto busca mejorar los niveles de cognición de las estudiantes en las áreas de matemáticas, física y tecnología, los cuales se verán reflejados en los índices de promoción, y en la prueba diaria que la institución desarrolla.

Es de anotar que la propuesta tiene un gran sentido y es de gran utilidad a la hora de mejorar los ambientes de aula, el cual es muy difícil de manejar por la desmotivación y la apatía que muestran las estudiantes, a la hora de recibir clases de gran complejidad o de poco interés para ellas.

Otro aspecto importante que se puede aprovechar en el proyecto es el desarrollo de la lógica matemática, la cual le permitirá a la estudiante mejorar la capacidad de análisis, a la hora de formular soluciones ante determinadas situaciones que se le presenten en la vida.

Por las razones antes expuestas se puede determinar que el trabajo con video juegos es una propuesta que permitió darle un sentido más lúdico y aplicado a los procesos de enseñanza – aprendizaje, esta situación se verá reflejada en los resultados que se logren obtener en pruebas que busquen medir habilidades lógicas, resolución de problemas y creación de alternativas que los lleven a plantear modelos no solo tecnológicos o informáticos sino modelos físicos y matemáticos, aplicados en situaciones de la vida cotidiana.

### **1.8. Limitaciones y delimitaciones**

El proyecto realizado en el colegio Bethlemitas, sede Medellín, el cual está dotado con un laboratorio de física, un laboratorio de química, una sala de computadoras que cuenta con 23 equipos, el número de estudiantes en la institución es de 750, comprendidas entre los grados quinto a once, la clase social de las estudiantes en promedio es media. El estudio será desarrollado en el grado Décimo el cual cuenta con 102 estudiantes. Es evidente que en una institución se encuentren limitantes no solo físicos sino en el personal que estudia en ella, a continuación se presenta un panorama más completo del colegio:

La resistencia al cambio de metodología que impliquen en el docente la construcción de espacios lúdicos, que apoyen su asignatura empleando video juegos, además del cambio en la concepción que tienen los docentes con respecto al ocio y las emociones negativas que consideran acompañan este tipo de herramientas.

El espacio físico para trabajar con video juegos es muy reducido, además los horarios en los cuales se encuentra libre la sala de computo es muy escaso, esta limitante debe superarse al máximo partiendo del tiempo con el que se desarrolló el

proyecto que fue muy poco, esta situación obliga realizar actividades extracurriculares.

Los estudiantes están acostumbrados a enseñanzas tradicionales, este tipo de metodología puede llevar a que vean los videojuegos como una opción para justificar el ocio, la pereza y realizar actividades diferentes a las propuestas, en este orden de ideas se debe hacer un trabajo con los estudiantes donde se muestre los beneficios que trae para ellos este tipo de trabajo en las aulas de clase.

La investigación fue desarrollada con mujeres con edades comprendidas entre los 16 – 18 años, en jornada diurna, esta población es muy homogénea con respecto al sexo, la edad y el grado académico el cual están cursando. De esta población se trabajo con dos grupos los cuales estaban divididos en control y experimental, el grupo de control recibió las asignaturas sin ningún cambio de metodología, mientras que el grupo experimental trabajo con videojuegos que les permitieron el desarrollo de habilidades propias de las temáticas que se estaban trabajando en las clases.

Estos trabajos se desarrollaron en el colegio dentro de la jornada académica, teniendo como base el desarrollo del modelamiento aplicado a la tecnología de redes, circuitos eléctricos y electrónicos, estas temáticas se desarrollaron en 10 semanas, lo cual comprende un periodo académico y un tiempo prudente donde se revisaron los resultados, de los estudios sobre los efectos de los videojuegos en el mejoramiento de los niveles cognitivos de las estudiantes.

## 1.9. Definición de términos

Competencia: “es la capacidad demostrada de utilizar conocimientos y destrezas. El conocimiento es el resultado de la asimilación de información que tiene lugar en el proceso de aprendizaje. La destreza es la habilidad para aplicar conocimientos y utilizar técnicas a fin de completar tareas y resolver problemas” (Feito, 2008. p.24).

Juego:" Acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas; acción que tiene un fin en sí mismo y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría" (Johan Huizinga 1943).

Video juego: La Real Academia de la Lengua los define como el dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de un ordenador. Y el profesor Marqués (2000) como todo tipo de juego electrónico interactivo, con independencia de su soporte (ROM interno, cartucho, disco magnético u óptico, on-line) y plataforma tecnológica (máquina de bolsillo, videoconsola conectable al TV, máquina recreativa, microordenador, vídeo interactivo, red telemática).

Lúdica: se entiende como una dimensión del desarrollo de los individuos, siendo parte constitutiva del ser humano. El concepto de lúdica es tan amplio como complejo, pues se refiere a la necesidad del ser humano de comunicarse, de sentir, expresarse y producir en los seres humanos una serie de emociones orientadas hacia el entretenimiento, la diversión, el esparcimiento, que nos llevan a gozar, reír, gritar e inclusive llorar en una verdadera fuente generadora de emociones.

Estrategias de aprendizaje:(Monereo, 1994), las estrategias de aprendizaje son procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para satisfacer una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.

Modelo: es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema. Un modelo de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominantes del objeto.

Motivación: La motivación se plantea desde dos perspectivas; la intrínseca, es la que le permite al individuo tomar las decisiones con base en una fuerza interior. La extrínseca está regida por factores externos con el fin de alcanzar una meta externa como el reconocimiento, la recompensa económica o ganar una competencia (Romo, 1997, p. 154)

Creatividad: David Perkins (citado por Margaret A. Boden, 1994), la creatividad se basa en capacidades psicológicas universalmente compartidas, tales como la percepción, la memoria y la capacidad de advertir cosas interesantes y reconocer analogías. Además, una persona creativa no posee ningún poder especial, sino un mayor conocimiento o experticia y una fuerte y prolongada motivación de adquirirlo y usarlo.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Videojuegos en el manejo de emociones, desarrollo de habilidades y en el trabajo colaborativo

El videojuego es considerado una herramienta potencial en la educación, objeto de estudio en la psicología del comportamiento, una herramienta para la interacción social, un juguete y medio de distracción.

Las características antes mencionadas convierten al videojuego en un recurso para el aprendizaje, que apoyado de la lúdica busca que los usuarios que lo utilicen logren divertirse, al mismo tiempo que desarrollan aspectos cognitivos tales como: “Memorización de hechos, observación hacia los detalles, percepción y reconocimiento espacial, descubrimiento inductivo, capacidades lógicas y de razonamiento, competencia lectora y vocabulario, conocimientos geográficos, históricos y matemáticos, resolución de problemas y planificación de estrategias”.(Grupo F9; Gree, 2004; Alfageme, 2003).

Entre las destrezas y habilidades se pueden encontrar: “Autocontrol y autoevaluación, motivación, instinto de superación, habilidades motrices de reflejo y respuestas rápidas, percepción visual, percepción espacial, curiosidad e inquietud por probar e investigar”(Grupo F9; Gree, 2004; Alfageme, 2003).

Entre los aspectos socializadores, que se pueden desarrollar se encuentran: “Aumenta la autoestima: proporcionan un sentido de dominio, control y cumplimiento. Debido en gran parte a que existen recompensas personalizadas” (Grupo F9; Gree, 2004; Alfageme, 2003).



Como instrumento didáctico *“Los videojuegos proporcionan nuevas formas de aprendizaje e información, además de entretener y distraer. Potencian, también, la concentración y la atención, además de ayudar a construir las habilidades físicas y psicomotoras que el niño y el adolescente necesitan en esa etapa de su vida.”* (Marín y García, 2005: 117).

Cabe destacar que los videojuegos son creados como reflejo de la sociedad en la que vivimos, lo cual lleva al desarrollo de unos valores que deben preocupar a los docentes tales como:

El sexismo: reflejado en una cultura machista, debido a que los personajes femeninos aparecen muy poco.

Esteretipos físicos: en la gran mayoría de los videojuegos, los hombres y mujeres son atléticos, de buena presencia, además de otros rasgos físicos propios de la sociedad de consumo.

Competitividad: como forma frecuente de relación.

El fin justifica los medios: la idea es alcanzar los objetivos sin importar las consecuencias.

La violencia y las agresiones son muy frecuentes, racismo, pensamiento único e impulsividad (Gómez del Castillo 2001, y Diez 2004).

Es evidente que los aspectos antes mencionados son preocupantes para la educación y en la mayoría de las veces se habla de los videojuegos en forma despectiva y atemorizante, atribuyéndoles adicciones que llevan a los jugadores a tener problemas en las relaciones familiares y académicas, además de desarrollar

comportamientos agresivos, pero la realidad es que esos comentarios parten de la desinformación y el miedo al cambio que producen las nuevas tecnologías (Abella, Casteblanco y García, 2003).

Más adelante se mostrará que los videojuegos más que ser perjudiciales, son una excelente herramienta para el desarrollo de habilidades, el desarrollo cognitivo, la interacción social y el trabajo colaborativo.

Mencionando el estudio que hizo el autor (González, 2011), En los 80 siendo ésta la época de los videojuegos, donde se centra en los efectos negativos tales como: agresividad, adicción, aislamiento. Este tipo de emociones descalifican el potencial de los videojuegos aplicados a la educación. Opuesto a los planteamientos negativos (Ball 1995) afirma que “los jugadores de video-juegos suelen ser sujetos de mayor nivel intelectual que sus compañeros no jugado-res”, además señala su valor en la parte sensomotriz, desarrollo intelectual, elementos perceptivos, deductivos y espacialidad con respecto a los no jugadores.

(Kafai&Resnik, 1996; White, 1984; Ricci, 1994; Malone, 1981; González & Blanco, 2008), han observado los vínculos en el proceso socializador de los jóvenes, a partir de relaciones entre pares, llevándolos a hablar de videojuegos e intercambiarlos, en la parte familiar se observa una construcción de la identidad como persona, otros estudios como los de:

(Le-wis, 1997; Garitaonandia, 1999; Croson, 1999; Buckingham, 2000), asociaron los tipos de video juegos al desarrollo cognitivo, afectivo, motivacional e intelectual, observando que los juegos de acción permiten un desarrollo de aspectos motores, manuales y reflejos. Los videojuegos de consola están vinculados en los

aspectos afectivos y motivacionales, los videojuegos de estrategia y simulación, están relacionados al desarrollo intelectual.

Los estudios que se han desarrollado han demostrado que los videojuegos tienen diferentes tipos de aplicaciones, (Fisher, 1995; Moral, 1996; Acevedo & Álvarez 2007).

El acceso y el uso están ligados a la edad, al sexo, al estatus socioeconómico, así como a las actividades de ocio, efectos positivos y negativos (sexismo, agresividad, habilidades cognitivas, rendimiento académico), aplicaciones médicas, tratamientos oncológicos, alcoholismo, drogadicción, necesidades educativas especiales.

Todas estas aplicaciones de los videojuegos, deben llevar a definir cómo se puede determinar cuando realmente un videojuego es bueno, (Gee, J 2003), plantea “los buenos video juegos son máquinas para aprender”, caracterizados por:

Los buenos videojuegos suministran a los usuarios información bajo demanda y contextualizada, lo cual facilita recordar y asimilar la información

Los buenos videojuegos plantean al usuario retos, los cuales pueden ser desarrollados, esto fomenta la motivación y el interés por alcanzar la meta propuesta, emociones de gran importancia en los procesos de aprendizaje.

Los buenos videojuegos cambian la perspectiva del receptor por creador de escenarios, llevándolo a desarrollar la creatividad.

Los buenos videojuegos están diseñados para aumentar los niveles de complejidad a medida que el jugador avanza, esto permite alcanzar dominar cada una de las tareas y de esta forma poder realizar tareas más complejas.

Los buenos videojuegos permiten el desarrollo de rutinas, las cuales se van potencializando al pasar de un nivel a otro, lo que lleva al jugador a dominar una determinada tarea para desarrollar otra de mayor complejidad.

Las características antes mencionadas convierten a los videojuegos en una buena propuesta para ser llevada al aula de clase, además de poder incorporarlo en la vida social, lo cual se verá reflejado en el respeto, la tolerancia y la posibilidad de relación con el otro.

Es por tal motivo que el aporte de los videojuegos en el ámbito educativo se presenta como una forma de aprender a aprender, tal como lo expone (Greenfield, 1989), los estudiantes con dificultades de aprendizaje a la hora de concentrarse en el desarrollo de alguna actividad, prestaban atención al videojuego y lograban alcanzar las metas propuestas. (Etxeberría, 2000), demuestra que los videojuegos son de gran ayuda en el tratamiento de problemas educativos y terapéuticos, además de problemas psicológicos y físicos, esto hace que los videojuegos sean empleados en el campo de la reeducación, en el cual se han realizado numerosas investigaciones que en la mayoría de los casos han presentado resultados satisfactorios, tal como lo plantea (Etxeberría, 2001), los videojuegos tienen efectos positivos en las siguientes áreas: habilidades de relación, comunicación entre niños, trastornos del lenguaje, reducción de conductas antisociales, conductas impulsivas, aumento del autocontrol en jóvenes delincuentes, reducción de conductas autodestructivas, desarrollo de la cooperación, reducción de la ansiedad, toma de decisiones respecto a las drogas, regulación de la tensión arterial y presión sanguínea.

## **2.2. Habilidades que los videojuegos pueden potenciar**

(Gross, 1998), plantea los siguientes aspectos:

Potencian la adquisición de habilidades psicomotrices, tales como: coordinación viso – manual, organización del espacio y lateralidad.

Mejoran y educan la atención, la pantalla del ordenador logra capturar la atención de los niños por prologados espacios de tiempo.

Ayudan a la adquisición de habilidades de asimilación y retención de la información, esto se logra gracias a que los videojuegos utilizan conceptos y hechos, en los cuales aparecen datos, nombres y procesos que son captados y asimilados con facilidad, esto les permite un mejor desarrollo de la memoria.

Adquirir habilidades de búsqueda de información, lo que lleva al jugador a buscar en los manuales o en otros medios, para dar solución a las dificultades que se le presentan.

Mejora las habilidades organizativas, al resolver videojuegos que tienen multitud de tareas, las cuales se deben organizar en un orden específico.

Desarrollo de habilidades creativas, las cuales obligan al jugador a plantear soluciones novedosas a los retos que se le van presentando, además lo puede llevar a la creación de nuevas ideas, hipótesis, predicciones y un desarrollo del razonamiento inductivo, lo cual lo puede llevar al planteamiento de leyes generales aplicadas en situaciones específicas.

Habilidades analíticas, en los videojuegos se plantean situaciones que llevan al jugador a mirar las posibilidades para pasar el nivel, lo cual lo lleva a plantear hipótesis e ideas a partir de la información que suministra el juego.

Ayuda a tomar decisiones, a partir de situaciones reales lleva al usuario a mirar la mejor elección que debe tomar, sin tener en cuenta las presiones o el peligro que lleva el tomar una mala decisión.

Resolución de problemas, a partir de la búsqueda a la solución de una determinada situación, el jugador plantea hipótesis, para llevar a una experimentación y comprobar la validez de sus afirmaciones.

Desarrollo de habilidades sociales para trabajar en red, existen unas habilidades sociales básicas para desenvolverse en el medio social de referencia (Callejas 1997). Es importante destacar que las habilidades sociales influyen en el desarrollo psicosocial de la persona, es por tal motivo que se pueden mirar dos tipos de habilidades que se pueden mejorar con los video juegos aplicados en el aula de clase: habilidades interpersonales y habilidades cooperativas, las primeras se destacan en la interacción en red, cuando el individuo debe aplicar competencias conversacionales, y asertivas definidas como: “la capacidad de un individuo para transmitir sus posturas, opiniones, creencias o sentimientos de manera eficaz y sin sentirse incómodo” (Kelly, 1992). Es importante destacar que la cooperación es la forma más importante de interacción humana. Una persona se debe responsabilizar de sus comportamientos, pero también debe aprender a trabajar con los otros. Para que de esta forma desarrolle habilidades cooperativas que le serán de gran necesidad para desenvolverse en la escuela, la familia, sociedad.

Apoyados de (Lobato, 1998), plantea dos clases de habilidades cooperativas, habilidades ligadas a la tarea del grupo y habilidades ligadas a la relación de los miembros del grupo para poder desarrollar la tarea propuesta. Y son las habilidades de relación las que más pueden ayudar a potenciar los videojuegos, llevando al individuo a interactuar con mayor facilidad con las personas que convive o con las que debe trabajar.

### **2.3. Juegos aplicados en la enseñanza de la matemática y la ciencia**

(Olfos, 2001), plantea el juego y la matemática son similares desde el diseño y la práctica, en ambos hay estrategias, resolución de problemas, en ambos se construyen modelos de la realidad, ambos requieren de creatividad. El juego es una excelente propuesta para despertar la curiosidad hacia procedimientos y métodos matemáticos, es de anotar que muchas teorías matemáticas fueron desarrolladas a partir de juegos, como por ejemplo el desafío de los puentes de Königsberg que dio origen a la teoría de grafos, y los juegos de azar dieron origen a las teorías de probabilidad y combinatoria.

A continuación se presentarán una serie de juegos que apoyan la enseñanza de las matemáticas, estos juegos se conectan con los deseos de los estudiantes lo cual favorece el aprendizaje, entre ellos tenemos:

“La escoba (y escoba fraccionaria), con el cual se ejercita la suma.

Las "pandillas", útil para ejercitar operatoria y representar decimales o fracciones.

“El dominó”, “ajedrez”, con los cuales se practican estrategias.

El dominó para llevar cuentas en juegos como y operatoria aritmética.

Los Juegos de cartas, donde se utilizan estrategias de resolución de problemas como empezar por el final y resolver problemas parciales.

El juego de la oca, el trivial y el bingo inician y repasan los cálculos metales, formas de los polígonos.

El póker, con el cual se puede iniciar el estudio de las probabilidades.

Juegos para computadora: Tetrix, Simuladores, batallas para velocidad, habilidad espacial”, (Olfos, 2001). Todos estos juegos son denominados tradicionales, este tipo de juego se puede aplicar con facilidad a las aulas de clase, por ser muy conocido por los estudiantes, además de ser interesantes para ellos.

#### **2.4. Juegos de conocimiento y estrategia**

Los juegos de estrategia favorecen el desarrollo del pensamiento, facilitando el desarrollo de habilidades cognitivas, ejemplos de juegos:

Juego del Nim: Empezar por el final

Nim simplificado y Torres de Hanoi: experimentar, inducir

Parking: utilizar representaciones adecuadas:

Llegar a 100, el Nimy Naves espaciales: Resolver problemas de analogía.

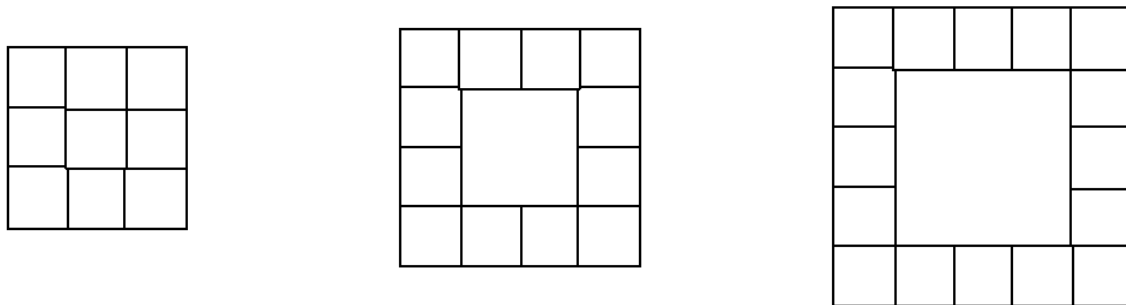
Juego de barcos y Naves espaciales: Conjeturar

Tangram: Experimentar manualmente

Juegos que pueden ser utilizadas para iniciar estudios de algebra

*Bordes*: es un juego para trabajar con expresiones algebraicas y las propiedades de las operaciones.



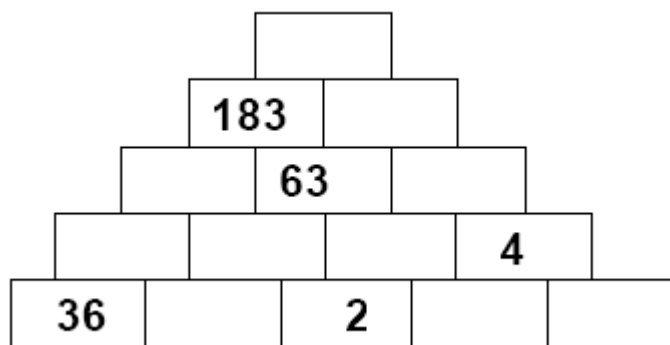


*Figura 3. Bordes*

Fuente: Olfos y Villagrán (2001)

La idea es encontrar la fórmula general, del número de cuadrados en función del número de orden de la figura.

*Pirámides de Números*: es un juego diseñado para trabajar ecuaciones, a partir de pirámides que se rellenan teniendo en cuenta el número de casillas.



*Figura 4. Pirámides de Números*

Fuente: Olfos y Villagrán (2001)

Subir al Cero: Juego para evaluar expresiones algebraicas.

*La gimkana de Matemáticas*: Empleado para resolver ecuaciones con una incógnita, a partir de la traducción del lenguaje algebraico

*Rompecabezas blanco*: suma y resta de monomios y polinomios, reducción de términos semejantes y uso de paréntesis.

“Aquí tienes las 16 fichas desordenadas de un rompecabezas blanco. Cada ficha tiene en cada uno de sus cuatro lados una expresión donde aparece la letra x; esta expresión, muchas veces no está simplificada; esto es lo primero que deberás hacer. Cuando todas las expresiones estén de la forma más sencilla posible, debes recortar las 16 fichas para intentar formar un nuevo rectángulo igual al anterior, pero en el que las expresiones simplificadas que estén juntas en los bordes sean las mismas” (Olfos, 2001).

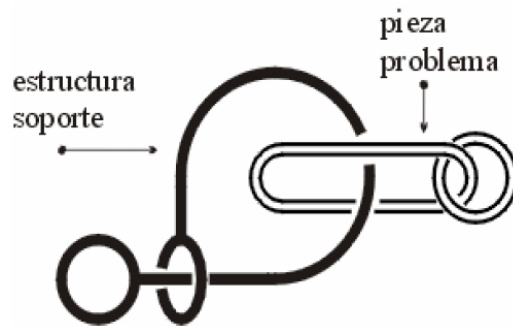
$3x+2$	$(1+x)-(1-x)$	$2+3x$	$-4x$
$6-(x-$	$x$	$-2x$	$-1-2x$
$4-x$	$-3-(4+4x)$	$-7-5(x-3)$	$1-4(x+2)$
$(8-2x)-(8+$	$(7-x)-(3+$	$(4+3x)-(3+$	$4-(-3x+2)$
$-4x$	$-1-5x$	$2+$	$(10-2x)-(10+$
$-7-4x$	$1+x$	$1+$	$3+(1-$
$(6-x)(6+$	$x-6$	$5-(x-4)$	$1-5(x+x)$
$(3-x)-(3+$	$(7+2x)-(7+4$	$(6+4x)-(5+$	$-1-$
$-2x$	$(8-x)-(8+x)$	$(7-x)-(7+x)$	$(10-2x)-(10+2x)$
$9-x$	$-2x$	$9-4(x+$	$-7-4x$
$-2x$	$9-4(x+$	$-7-4x$	$3-(3-$
$(4+2x)-(4+x)$	$3-(4+5x)$	$(4-x)-(4+x)$	$(-5+8x)-(5x-7)$
$-1-2x$	$-1-5x$	$(7+2x)-(3+4x)$	$-8-5x$
$-7-5x$	$8-5x$	$2-(1-$	$-9-(5x-2)$
$-7-5x$	$8-5x$	$-5-(5x+4)$	$(4-x)-(4+x)$
$4-5(x+1)$	$x-2(-1-$	$3x-4(2+2x)$	$4-(-3x+2)$

Figura 5. Tablero rompecabezas en blanco.

Fuente: Olfos y Villagrán (2001)

### Puzzles de alambre

(Montoya, Flores 2003). Estos juegos consisten en una o más piezas de alambres, en las cuales existe una pieza problema la cual debe ser retirada por el jugador, sin hacer cortes ni deformaciones.



*Figura 6. Puzzle de alambre*  
Fuente: Montoya, C, Florez, P (2003)

La impresión del juego lleva a pensar que la pieza problema no puede ser sacada sin haber hecho alguna deformación, en el alambre o algún corte, la solución lleva al análisis de rutas, donde el jugador se encontrará con problemas del espacio en tres dimensiones, estas situaciones que se presentan generan curiosidad y motivación, llevándolo a buscar la solución del juego.

Es importante destacar que la clave para solucionar este tipo de juegos se encuentra en la vinculación de los puzzles y el conocimiento matemático, lo cual lleva a una mirada de los problemas que estudia la topología y la geometría.

La topología es la rama de la matemática que estudia las propiedades del espacio que permanecen inalteradas cuando en éste se producen determinadas alteraciones llamadas transformaciones topológicas. Al mirar el puzzle de forma topológica se puede observar en la siguiente figura como se puede analizar la solución del siguiente problema, ver figura 7



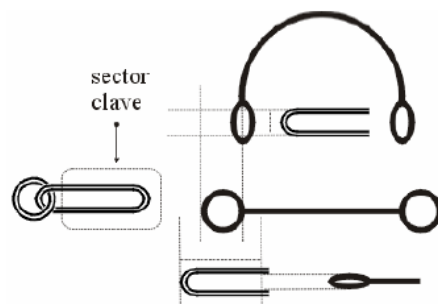
*Figura 7. Mirada al puzzle de forma topológica*

Fuente: Montoya, C, Florez, P (2003)

Imaginarse la estructura elástica del puzzle, permite separar las piezas y observarlas como estructuras individuales, demostrando que la figura inicial es topológicamente igual a la figura final, esto lleva mirar la manera de sacar una de las figuras problema sin dañar o cortar ningún segmento, lo cual es una condición topológica del juego.

La geometría es la rama de la matemática que se encarga del estudio de las formas y sus medidas. Para este estudio los puzzles tienen formas y medidas determinadas, las cuales tienen una estrecha relación que permite determinar el nivel de dificultad del mismo, a la vez de hacer posible su resolución.

A continuación se presentará la relación geométrica para dar solución al puzzle



*Figura 8. Relación geométrica del puzzle de alambres desarmado en partes*

Fuente: Montoya, C, Florez, P (2003)

“La forma y las dimensiones *del sector clave* de la pieza problema deben permitirle pasar a través de la anilla traba.

La longitud del *sector clave* de la pieza problema debe ser mayor que la distancia que existe entre la anilla traba y el extremos saliente de la anilla base.

La forma y las dimensiones de la anilla base deben permitirle introducirse en el sector clave de la *pieza problema*". (Montoya, Flores 2003).

Este tipo de juego es motivador e invita al estudiante a buscar alternativas, rutas, plantear hipótesis, y observar posibles soluciones ante un problema determinado, además le permite observar posibilidades a la hora de buscar, ¿Cuál es la menor cantidad de movimientos que debo realizar para solucionar el problema?, introduciéndolo en el campo de la investigación de operaciones entendida como: "un enfoque científico en la toma de decisiones que busca el mejor diseño y operar un sistema, por lo regular en condiciones que requieren la asignación de recursos escasos". (Wayne, 2005).

## **2.5. Videojuegos y las aplicaciones educativas**

Sabemos que nuestra inteligencia progresa a medida que vamos adquiriendo habilidades para manejar sistemas de símbolos como el lenguaje, los gestos, la música, las matemáticas o el dibujo, gracias a estos podemos expresar y comprender la realidad en la cual vivimos. Es importante destacar que la inteligencia es desarrollada por las personas en mayor o menor medida, esto depende de factores genéticos, culturales y sociales. Lo que hace que algunos comprendan más rápido que otros y sientan mayor placer a la hora de acceder al conocimiento. Adicional a esto es importante mencionar que existen "distintos tipos de aprendizajes orientados a los distintos tipos de inteligencias, pudiendo presentar la misma materia de forma muy diversa para que el alumno pueda asimilarla partiendo de sus capacidades

iniciales y aprovechando sus inteligencias desarrolladas”. (González, Gutiérrez y Cabrera, 2007).

Es en este punto donde los videojuegos y el ordenador se convierten en un factor muy importante para el desarrollo de los diferentes tipos de inteligencias, debido a que se pueden emplear para que permitan utilizar las otras inteligencias, permitiendo de esta manera trabajar la inteligencia debilitada, por tal razón los videojuegos son una herramienta para potenciar las inteligencias múltiples, permitiendo construir mundos, escenarios y situaciones que lleven a las otras inteligencias superar las necesidades de las otras.

A continuación se presentan una serie de videojuegos en los cuales se muestran las inteligencias o habilidades que se pueden trabajar.

(Málaga, 2009), los juegos tipo Arcade, en los cuales no se planifica ninguna acción, sino que se interactúa con el entorno lo más rápido posible, entre estos podemos encontrar Space Invaders, Tekken, Mortal Kombat, Doom, Quake, Halo, Call of Duty, son utilizados como actividades de entrenamiento para las fuerzas militares

Juegos de estrategia: en estos se hace necesario plantear estrategias para poder avanzar en el juego, con lo que se desarrolla el pensamiento lógico y la resolución de problemas, entre ellos tenemos: Civilization IV, Age of Empires, en estos juegos se trata de avanzar por las diferentes civilizaciones.

En el juego Starcraft, su potencial educativo ha sido analizado por la Universidad de Berkeley en California, en la cual se descubrió el potencial de ayudar

a los estudiantes a entender estrategias bélicas, a partir del estudio de ecuaciones diferenciales.

El Juego UFO (EnemyUnknown), se aplican estrategias socio económicas, para aprender a invertir en capital humano.

Videojuego Rise of Nations, ha sido objeto de estudios (Kramer, 2008). En lo que se ha concluido que es de gran utilidad a las personas mayores a la hora de mejorar la velocidad y la habilidad para cambiar de tareas, además se observa que mejora la capacidad de razonamiento y la memoria aplicada a la resolución de alguna actividad.

Juegos de aventura: en este tipo de juegos se hace necesario estar tomando decisiones de forma constante, entre ellos podemos encontrar: King Quest, TheSaret of Monkey, Indiana Jones.

Juegos deportivos: este tipo de juegos permiten desarrollar habilidades de procesamiento de información y el desarrollo de la senso – motricidad, entre estos juegos se puede encontrar: FIFA, Pc Footbal, NBA, Formula I GrandPrix.

Juego de rol, tiene gran similitud a los juegos de aventura, pero en vez de dedicarse a la resolución de enigmas, se preocupa por la evolución de los personajes, entre ellos podemos encontrar Final Fantasy, Never Winter Nights, Dead Space, Oblivion, Fallout, Mass Effect, los juegos de rol desarrollan el cálculo mental, el vocabulario, estimulan la creatividad, además de valores que les permiten socializarse tales como: la empatía, la tolerancia, la responsabilidad, todo esto unido al trabajo en equipo. Cabe destacar que los juegos de rol tienen mucha campo para ser explorado por los docentes, tal es el caso del juego Innov8, el cual ayuda a los

estudiantes a formar habilidades en los negocios, a formar jefes. Otros juegos orientados con estas características son: Yuti, Regnum y mare Nostrum.

Otra de las bondades que cabe rescatar de los juegos de rol es la adaptabilidad a las necesidades pedagógicas que se van planteando según el momento histórico.

(Ortega y Pérez, 2011). Dice que los juegos de plataforma contribuyen al desarrollo psicomotor y la orientación espacial de los estudiantes, porque estos presentan diferentes cámaras que le permiten al jugador realizar rotaciones, translaciones, giros a determinados ángulos, para de esta manera poder enfrentar los diferentes niveles de dificultad del videojuego.

## **2.6. Consideraciones de los docentes a la hora de trabajar con videojuegos**

(Ortega y Pérez, 2011). Propone que contar con un “rincón de videojuegos” en la clase, los profesores pueden premiar a los alumnos que han realizado un trabajo o han tenido un buen comportamiento, lo cual les permitirá jugar durante un rato. Es importante que el docente gestione las clases para que de una u otra forma todos los estudiantes tengan acceso al rincón. No se debe olvidar que además del carácter lúdico y motivador, estas actividades con los videojuegos tienen una dimensión formativa que debe estar al alcance de todos los estudiantes.

Es importante que el docente aproveche los videojuegos más conocidos por todos sus estudiantes, para que después de jugar con ellos, analizar los valores que se fomenten y debatir en clase sobre ellos. El profesorado debe promover reflexiones y discusiones que permitan que los alumnos comprendan los peligros y las



consecuencias que tienen aceptar determinados contravalores que aparecen en los videojuegos.

Como cualquier juego se puede emplear para generar espacios de socialización de los niños y jóvenes, hay que evitar que la motivación y la diversión que proporcionan los videojuegos, lleven a los estudiantes a un abandono de las actividades que se quieren desarrollar con ellos.

Por tal motivo el docente debe conocer el catálogo de videojuegos disponibles para de esta manera promover situaciones de enseñanza – aprendizaje, a continuación se presentarán algunos criterios para la selección:

- La edad real a la que van destinados los juegos ya que las indicaciones de los fabricantes son tan genéricas e indefinidas que tienen escasa utilidad.
- El tiempo necesario para avanzar en el videojuego ya que hay algunos que requieren muchas horas.
- Evitar aquellos que presenten contenidos con violencia, el sexismo, el racismo, la intolerancia, etc.
- La posibilidad de vincular actividades de exploración, de análisis, de síntesis y de evaluación (Ortega y Pérez, 2011).

Por otra parte (Gros, 2006).

*“destaca la idea de que el profesorado aproveche los juegos como un material educativo con que trabajar para aprender un contenido curricular específico a partir de la creación de un entorno de aprendizaje que permite enfrentarse con un sistema complejo, multidimensional, multimedia e interactivo, por lo que la incorporación*

*del juego en el aula, permite trabajar con todo el grupo de alumnos a través de grupos cooperativos y discusiones conjuntas que proporcionen espacios de análisis y reflexión crítica del propio entorno utilizado.”*

Se hace evidente que los videojuegos son un excelente recurso de aprendizaje que los docentes deben utilizar en el aula de clase, de manera que desarrollen nuevas propuestas metodológicas que faciliten el acceso al conocimiento y el desarrollo de valores por parte de los estudiantes, motivándolos a interactuar entre ellos en espacios académicos orientados al respeto y al trabajo en grupo.

A continuación se presentaran una serie de investigaciones empíricas que muestran el potencial del trabajo con videojuegos desde el desarrollo de la creatividad, el cálculo mental, la solución de problemas, habilidades espaciales y trabajo colaborativo.

## **2.7. Investigaciones empíricas**

**2.7.1. *Los juegos de computadora como forma de construcción conceptual en física.*** En este trabajo se presentan algunos juegos que pretenden resolver algunos problemas conceptuales de la física. Estos parten de creencias que se han tenido por mucho tiempo, además de la falta de contextualización de la teoría con la práctica veamos algunos ejemplos:

Para aumentar la velocidad de rotación de una turbina movida por agua, se debe aumentar la cantidad de agua, bajo ese contexto se piensan en una relación de más a más, y no se analiza en realidad los fenómenos o factores que pueden aumentar el movimiento.

Cuando se repiten las tres leyes de Newton y no se encuentra un contexto en el cual pueda ser aplicado, llevan al estudiante a emplear la segunda ley y no tener en cuenta las otras dos.

Para el desarrollo del proyecto se crearon unos juegos buscando que el estudiante pudiera alcanzar los conocimientos a partir de la interacción con ellos, lo cual busca hacer más vivencial la situación a analizar, estos juegos analizan las siguientes situaciones:

La idea de espacio, se desarrolla en un juego de nombre el pueblito, el cual busca que el estudiante busque relaciones espaciales a partir del manejo de coordenadas y vectores.

La idea de movimiento, se desarrolla con un juego donde se diseña una figura de nombre el guapo en el cual el estudiante debe determinar bajo qué condiciones hay movimiento.

La idea de fuerza, se desarrolla con el juego de morita la pulguita, la cual debe llevar a la cueva una carreta llena de comida.

La idea de trabajo y energía, se desarrolla con un juego de una lagartija el cual debe subir por las ramas de un árbol y observar los planos inclinados que forma.

La conclusión que se pudo sacar de la investigación fue la siguiente: los cálculos ocultan por completo el campo temático, la teoría es aislada de la realidad, lo cual impide el desarrollo de la experiencia, en este sentido los videojuegos se convierten en un gran aporte a la teoría, permitir que el estudiante vea la ciencia aplicada a la realidad, además de poder comprender el fenómeno que se presentan en determinadas situaciones.

### *2.7.2. Funcionalidades de juegos de estrategia virtuales y del software*

*Cabri – Geometre II en el aprendizaje de la simetría en secundaria.* En este trabajo, se hace un estudio exploratorio sobre el uso del Cabri – Geometre II y un juego virtual matemático de estrategia de nombre “dómino”, cuando es aplicado en las clases de Matemáticas para niños entre los 12 y los 13 años, buscando que no mecanicen procedimientos matemáticos, sino que desarrollen habilidades para la resolución de problemas, lo cual es requerido en este tipo de estudios.

En el estudio participaron 100 estudiantes entre los 12 y 13 años, para la obtención de datos, se emplearon tres mecanismos, cuestionarios, guías de trabajo, video grabaciones, el cuestionario que se aplicó al principio buscó observar los conocimientos previos, que se tenía sobre la simetría y la relación con los contenidos temáticos, con el cuestionario final se buscaba observar los avances a partir del desarrollo de las actividades, con el software.

Resultado de la investigación se pudo observar en dos estudiantes, que no aplicaron conocimientos de simetría para ganarle a la computadora, sino que desarrollaron habilidades que les permitía hacer conteos complejos para de esta forma bloquear las jugadas de la computadora o de sus compañeros.

Se logró observar que el juego permite plantear problemas muy similares a los propuestos por las matemáticas, pero adicional a esto a los estudiantes les gusta y los motiva.

Uno de los avances que se encontró después de realizar la investigación fue la diferencia significativa de los resultados de la prueba diagnóstica inicial, con respecto a la prueba diagnóstica final, además se logró observar una notable calidad de las respuestas.

**2.7.3. Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica.** El objetivo principal de la investigación es el de presentar los juegos como una estrategia metodológica para la enseñanza de la geometría, con el fin de mejorar el rendimiento escolar de la geometría en los grados séptimo de la institución educativa “Ricardo Márquez Moreno”, la presente investigación se enmarca como una investigación de tipo descriptivo. La población fue de doscientos estudiantes y 8 docentes del área de matemáticas, la muestra que se tomo fue de 5 estudiantes integrantes de dos sesiones. El problema observado en la enseñanza de las matemáticas está determinado por los enfoques metodológicos que emplean los docentes, con base en los materiales que utilizan para estimular el interés y la creatividad de los estudiantes. Por tal motivo se debe revisar los métodos, recursos que se utilizan en los niveles de educación básica. Dentro de estos recursos aparece el juego como estrategia para la enseñanza de las matemáticas.

La estrategia de los juegos cobra una gran importancia en el estudio de la geometría, en los trabajos desarrollados en papel y lápiz, los cuales facilitan el trazado de líneas, figuras geométricas, agilizan los procesos mentales, agudizan el razonamiento lógico, entre otras habilidades.

A partir de la importancia del juego se busca implementar estrategias novedosas que desarrollen destrezas potenciales y habilidades en los estudiantes, de manera que ellos puedan construir progresivamente los conocimientos geométricos, constituyendo los juegos pedagógicos como una estrategia para la enseñanza de la geometría y tener la oportunidad de tener docentes abiertos al cambio.

La metodología empleada en la investigación fue la siguiente se definió el tipo de investigación, la población, muestra y los instrumentos para recolectar información, el tipo de investigación fue de tipo cuantitativo, trabajando con una investigación de campo, porque la información recolectada se hizo de forma directa con los docentes y estudiantes que participaron en la investigación, la población y la muestra se tomo de la siguiente forma se conformaron estudiantes de las ocho secciones de séptimo grado de matemáticas, para un total de 200 estudiantes y 8 docentes. La variable de estudio fue definida como: “Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría” en estudiantes de séptimo grado de educación básica de la Unidad Educativa, los instrumentos de recolección de datos fueron la observación directa y dos cuestionarios que se aplicaron a toda la muestra.

Los resultados arrojados por la investigación fueron los siguientes:

Son muy pocos los docentes que utilizan juegos en la enseñanza de la geometría. Los docentes no le ven gran importancia al trabajo con juegos y no le ven importancia a esta estrategia de aprendizaje tan valiosa.

Los juegos didácticos permiten mejorar el rendimiento académico de los estudiantes sin embargo no lo utilizan con frecuencia.

Aunque los docentes consideran que la incorporación de los juegos es importante para la enseñanza de la geometría, no lo usan mucho, demostrando estar reacios al cambio, y estar apegados a herramientas de enseñanza tradicionales.

Conclusiones de la investigación

Es necesario transformar la realidad de la educación matemática en particular la geometría en el grado séptimo de Educación Básica, porque la disciplina es

fundamental en la formación integral de los estudiantes, esto debe llevar a motivar a los docentes a cambiar su actitud frente al trabajo con juegos.

Los estudiantes necesitan motivación e integración hacia el aprendizaje de la geometría, mediante una propuesta metodológica motivadora y agradable como lo son los juegos didácticos, que permiten el aprendizaje a partir de su propio esfuerzo, incentivando la autoestima, la perseverancia, la motivación al logro, que son valores de gran importancia en la formación de los estudiantes.

**2.7.4. Aplicación de Juegos lógicos en Juventud Salesiana.** En este trabajo se presentan y analizan cuatro juegos. “Construir puentes”, “Circuitos numéricos”, “Sudoku  $>$ ,  $<$ ” y “Kenken” desde un punto de vista matemático. Presentando de esta manera una parte lúdica de las matemáticas, en la medida que se puedan descubrir nuevas estrategias para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, proponiendo la utilización de juegos lógicos como estrategia de enseñanza de las matemáticas en los tres niveles de educación del Colegio Salesiano “Santa Rosa”.

A continuación se especifican cada uno de los juegos lógicos:

Construir Puentes, la tarea consiste en conectar cada isla por medio de puentes horizontales o verticales, tomando en cuenta las siguientes reglas:

El número de puentes conectados a una isla es igual al número que aparece en esta.

Como máximo puede haber dos puentes entre dos islas.

Los puentes no pueden atravesar otras islas o puentes.

Al final se debe tener un camino continuo que unirá todas las islas.

Juego Circuito Numérico, el objetivo es unir puntos a través de líneas horizontales o verticales de modo tal que se forme un único circuito cerrado, esto respetando las reglas planteadas a continuación:

Cada número indica la cantidad de líneas que lo deben rodear. Las casillas vacías pueden estar rodeadas por un número arbitrario de éstas.

Dos líneas no pueden cruzarse no formar ramas separadas.

Juego Sudoku  $< o >$ , el objetivo es rellenar la cuadrícula a fin de que cada fila y cada columna contengan los dígitos del 1 al 4, sin repetirse. Los números deben estar ubicados según el signo mayor que ( $>$ ) y/o menor que ( $<$ ) que se indican en algunas casillas.

Juego Kenken, el objetivo es rellenar la cuadrícula a fin de que cada fila y cada columna contengan los dígitos del 1 al 3, sin repetirse. Los números deben estar ubicados según la operación y el resultado presentado en cada sector.

La metodología utilizada partía de lograr que los problemas que se utilizan tengan sentido para él, motivarlos para que desarrollen su potencial creativo y estimular la curiosidad.

Para el uso de la información se estimulo la participación de los alumnos a descubrir relaciones entre los problemas y las situaciones planteadas, evaluar las consecuencias de sus acciones y las ideas de otros.

El uso de los materiales, usar apoyos y materiales novedosos esto con el fin de estimular el interés.

Clima de trabajo se genero un clima sereno, amistoso y relajado en el aula.

Conclusión, se puede decir que la aplicación de los juegos lógicos en la juventud salesiana se oriento al cambio rutinario de los espacios de clase, promoviendo el



desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de problemas, la proyección es aplicar los juegos lógicos en el aula en las relaciones de enseñanza – investigación.

**2.7.5. Juegos educativos F y Q formulación.** Este proyecto se desarrolló en el aula con una serie de juegos de construcción propia para la enseñanza de la nomenclatura en Química inorgánica, el juego que se empleó de la serie “Juegos educativos F y Q”, se trabaja con el Nippe de Descartes, desarrollado en Java.

La actividad se ha desarrollado con un grupo de alumnos 4º ESO con 21 alumnos, dentro de la asignatura física y Química. La actividad se trabaja durante dos semanas, en las cuales se le explica al estudiante los tópicos que se tratan en la Química inorgánica, y después realiza un juego online que tiene que ver con la temática tratada, el trabajo del docente es verificar los aciertos y desaciertos que va obteniendo a la hora de interactuar con el juego, esta actividad es de gran utilidad como una estrategia de evaluación, porque permite llevar un registro de los trabajos realizados.

Resultados de la investigación: como un aporte al desarrollo de la actividad, se encontró un grado de satisfacción de más del 90% en la práctica de los estudiantes, además se observó el alto grado de motivación y participación del alumnado, lo cual facilitó el clima de aula, no se registró ningún problema de disciplina, y se observó una alta integración de los miembros del grupo.

#### **2.7.6. Juegos, Interacción y construcción de conocimientos matemáticos.**

La investigación se basa en el “modelo conceptual y metodológico para el análisis de algunos mecanismos de influencia educativa que operan en la interactividad”. (Coll y

Rochera, 2000). La idea fundamental de la investigación, es que el docente traspasé el control del aprendizaje al estudiante a medida que ocurre el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para el desarrollo del proyecto se realiza un taller de tres o cuatro sesiones de clase, esta experiencia involucró 9 adultos y 98 alumnos entre los seis y ocho años, los juegos trabajaron fueron juegos de mesa, en el cual se busca pedir una carta que sumada con la que tiene el resultado sea 10; y el otro es un juego de memoria que al destapar dos cartas la suma sea doce y se recoge, de lo contrario se deja en la mesa; la frecuencia del trabajo es de una por semana, con una duración de 40 minutos.

**2.7.6.1. Resultados de la investigación de juegos interacción y construcción de conocimientos matemáticos.** Se observa que la ayuda que presta la docente al principio se va reduciendo, debido a que los estudiantes van demostrando mayor autonomía a la hora de realizar los ejercicios.

Se observa en los estudiantes un incremento en las relaciones, al ayudar a otros y aceptar ayuda entre ellos, en las sesiones iniciales las ayudas son prácticamente nulas, y en las sesiones finales son numerosas.

Se observa un alto análisis a la hora de buscar errores, dudas, permitiendo el dialogo entre compañeros para llegar a soluciones efectivas.

*“El contexto del juego en el marco escolar facilita la construcción de conocimiento Matemático cuando se plantea en un entorno constructivista de interacción entre todos los participantes” (Edo y Deulofeu 2005).*

*2.7.7. Evaluación de la aplicación de juegos colaborativos* En este estudio se evaluaron dos juegos de trabajo colaborativos de nombre Devorón y Temporal, en el trabajo se desarrolla la colaboración entre los participantes porque ellos se unen, para ganarle a un contrincante común el Devorón, o el Temporal, este trabajo colaborativo permite el desarrollo de habilidades intelectuales y además genera respeto entre cada uno de los participantes.

El proyecto fue desarrollado en Chile, en tres escuelas municipales, aplicado a 320 alumnos entre kinder y 4° básico, donde fueron capacitados los docentes, para luego realizar 23 observaciones, donde se analizaron los rangos de actuación de los docentes y el nivel de aprendizaje de los estudiantes, a través de encuestas tipo Likert, y a partir de la organización del trabajo se obtuvieron los siguientes resultados:

Se observó que el juego los ayudó a expresarse con mayor facilidad, a ampliar el vocabulario y a conocer más palabras.

Facilitó el ejercicio de estimaciones de cálculos, antes de hacerlos por escrito o empleando la calculadora.

A reforzar contenidos.

Al desarrollo del cálculo mental.

El establecimiento de relaciones espaciales, como arriba, abajo, adelante y atrás.

Además se encontraron otros resultados positivos en el conocimiento de la cultura, en la interacción y respeto por el otro, y en el desarrollo del vocabulario.

**2.7.8. El uso de videojuegos en el aula de Matemáticas en 4º curso de educación primaria.** En esta investigación llevada en la universidad autónoma de Madrid, busca validar la utilización de los videojuegos como un recurso didáctico en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas, en la investigación se emplea el videojuego “Pokémon Diamante”, y la consola Nintendo Ds, en cuarto grado de educación primaria, la idea es que los estudiantes trabajen con tablas alfanuméricas y gráficos de barras: para el desarrollo de la investigación se emplea un grupo de control con 145 estudiantes y uno experimental con 131.

El trabajo de campo con el grupo experimental fue desarrollado en 10 sesiones consecutivas dentro del horario de clases de Matemáticas y consistía en plantear situaciones de competencia del objeto de estudio.

Con respecto al material tecnológico cada grupo experimental contó con quince Nintendo DS, que contaban con el juego “Pokemon Diamante” y cada uno fue utilizado por grupos de dos alumnos, buscando de esta forma el trabajo colaborativo entre los estudiantes. Para el desarrollo de cada una de las sesiones, se planteaban ejercicios donde ellos debían completar y analizar tablas y gráficos a partir de los resultados que eran arrojados por el videojuego, proponer cuestionamientos al grupo a partir de los resultados obtenidos en el videojuego; en total se trabajan 6 tablas y 6 gráficos de barras. A continuación se presentan algunos de los cuestionamientos que debían resolver los estudiantes:

“Identificar los distintos elementos de la tabla: ¿Qué número ocupa Onix en la pokédex? ¿Cuánto mide Cranidos? ¿De qué tipo es Magiearp? ¿Cuánto pesa Machop?

Buscar información basada en relaciones numéricas: ¿Qué pokémon es el más bajo?  
¿Qué pokémon es el que pesa más? ¿Qué pokémon de tipo roca es el que pesa  
menos? ¿Hay algún pokémon que sea más alto y más pesado que todos los demás?  
¿Y alguno más bajo y menos pesado que todos los demás? ¿Qué pokémon es más alto  
que Psyduck y más bajo que Piplup?

Resolver problemas utilizando cálculo mental: ¿Cuántas veces es más pesado  
Geodude que Magikarp? ¿Y Machop que Magikarp? ¿Qué pokémon mide la mitad  
de Cranidos?.

Resolver problemas utilizando cálculo aproximado: ¿Qué pokémon pesa casi el  
doble que Magikarp? ¿Qué dos pokémon tienen un peso y altura más parecidos?.

Buscar información basada en relaciones de intervalo: ¿Cuánto puede pesar un  
Pokémon más pesado que Magikarp y menos pesado que Geodude?" (García y  
Hernández, 2009).

A partir de todo el trabajo con los estudiantes se logran observar los siguientes  
resultados de la investigación:

Se verifica que el trabajo con el juego "Pokémon Diamante" en 4º curso  
favorece en los estudiantes el desarrollo de las competencias para trabajar con tablas  
alfanuméricas y gráficas de barras.

Por otra parte se puede mirar que la eficacia de los videojuegos posibilita al  
estudiante salir de los espacios cerrados donde se imparten las clases de  
Matemáticas, lo cual facilita una concepción distinta de la misma, además le permite  
dar un significado al aprendizaje.

**2.7.9. Influencia de los video juegos tetris y sokobán en el desempeño de un proyecto creativo.** En esta investigación se trabaja con los videojuegos Tetris y Sokobán, en el desarrollo de un proyecto creativo, en el cual debían desarrollar un puente con determinadas características que eran resistencia, estabilidad y estética, para hacerlo debían construir una maqueta empleando unos materiales que se les entrega.

La investigación se realizó con 107 niños con edades comprendidas entre los 8 y 10 años, del instituto García de Cisneros, los participantes fueron asignados a seis grupos: El grupo A juega “Tetris Blockout”, este grupo se dividió en 2, uno que juega 10 horas y otro que juega 20. El grupo B juega Sokobán, éste también se dividió en dos grupos uno de 10 horas y otro de media, el grupo C jugo Tetris – Blockout y Sokobán y el grupo D el video juego Dx – Ball, la distribución se realizó al azar.

A partir de la conformación de los grupos se les solicitó que construyeran un puente lo más creativo que puedan empleando el material que tienen a la mano, además de 30 minutos de tiempo, los productos entregados fueron evaluados por profesores del departamento de arquitectura de la universidad de las Américas Puebla, los cuales utilizaron los siguientes criterios para evaluarlos: Resistencia, estabilidad, originalidad, estética, uso de material.

A los estudiantes se les solicita que desarrollen el proyecto antes de jugar videojuegos y después de haberlo jugado, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Los videojuegos Tetris y Sokobán influyen de forma positiva en el desarrollo del proyecto creativo, estos resultados no dependen que el estudiante juegue una hora o media hora cualquiera de los dos juegos.

El jugar Tetris o Sokobán, no influye en la puntuación del proyecto creativo, esto se demuestra apoyándonos en (Coffin 1990); el juego Tetris muestra en el jugador la forma como toma decisiones, la cual es un factor en la solución creativa de problemas, además el Tetris estimula el pensamiento activo y la deducción entre las variables que intervienen en el juego.

El jugar Sokobán, genera capacidades inductivas, espaciales y procesamiento en paralelo mayor que otros juegos (Greenfield, 1985), lo cual lleva a inferir que este juego está enfocado al proceso creativo. Además (Peltzer, 1988). Plantea Sokobán es un video juego que permite desarrollar habilidades espaciales, matemáticas, argumentos lógicos y habilidades para solucionar problemas.

Para terminar el videojuego Dx – Ball, mostró un aumento significativo entre la primera y segunda aplicación del proyecto creativo, aunque este videojuego no tiene las mismas características de los otros dos, logró obtener puntajes similares a los de Tetris y Sokobán, todo esto porque en el contexto del desarrollo cognitivo, jugar es fundamental para estabilizar los procesos que son esenciales para el desarrollo de estructuras cognitivas (Rosas, R., Nussbaum, M, Cumsille, P. Marianov, V., Correa, M, Flores, P., Grau, V., Lagos, G., López, X., López, V., Rodriguez, P. Salinas, M; Scharle, 2002).

2.7.10. *Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial.* El objetivo de la investigación es explorar el uso de ambientes virtuales de videojuego comerciales, para el estudio y desarrollo de la orientación espacial, la cual constituye para el individuo un medio para la reflexión y el conocimiento del mundo que lo rodea (Yakimanskaya, 1991). También es de importancia el desarrollo de la orientación espacial en determinadas actividades profesionales, tales como: pilotos de avión, topógrafos, ingenieros, arquitectos, etc.

La orientación espacial puede ser estudiada como se presenta en la vida diaria, cuando una persona se desplaza por un medio, este estudio ha sido adoptado en la psicología y en la matemática educativa (Galvez, 1985), el cual desarrolló situaciones didácticas para que los niños se orientaran en el medio, utilizando mapas que ellos construían.

En la presente investigación está orientada al proceso que debe efectuar el individuo para desplazarse por su entorno; este estudio tiene fundamentos psicológicos (Bowman, Davis, Hodges y Badre, 1999; Darken, Allard y Achille, 1998), por lo que se considera que la orientación espacial está integrada por la ubicación y la navegación, entendida la ubicación como la identificación que tiene un individuo del sitio donde se encuentra, y la navegación como el proceso de moverse por el medio.

#### Metodología

Se trabaja con nueve estudiantes cuyas edades se encuentran entre 10 y 12 años, de quinto y sexto grado de educación primaria; los videojuegos seleccionados para la



investigación fueron *Fable* y *Sacred*, los cuales son representaciones realistas de ambientes rurales tridimensionales.

La investigación se desarrolló en cuatro fases:

Fase de familiarización, donde los niños exploran el ambiente virtual.

Fase de navegación, en las que los niños se desplazan para cumplir misiones (*Scared*) u obtener monedas para comprar regalos (*Fable*).

Fase de representación, la finalidad era que los estudiantes elaboraran un dibujo del ambiente virtual.

Fase de comunicación, en la cual los niños debían describir trayectos, a partir de la siguiente instrucción: Van a describir el camino que debe seguir un compañero, proporcionando la mayor cantidad de detalles, para que él pueda cumplir la misión.

La fase de representación fue desarrollada de forma individual, mientras que las otras fases fueron desarrolladas en equipos de tres integrantes.

Conclusiones de la investigación: los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial.

Este trabajo permitió comprobar que algunos videojuegos son escenarios apropiados, para asociar actividades que permitan que los niños dirijan su atención en las propiedades de las relaciones espaciales; estos escenarios presentan grandes ventajas porque permiten hacer descripciones de trayectos y elaborar representaciones.

En las representaciones de los alumnos de los espacios virtuales, se encontró que algunos reproducen las relaciones espaciales entre los lugares y los objetos

relevantes, se enfocan en la ubicación espacial de puntos de referencia estáticos, algunas representaciones fueron dibujos realistas y otras fueron mapas.

Otras representaciones fueron historietas, en la que los estudiantes muestran secuencias de los lugares que visitaron en su recorrido, mostrando el proceso de navegación que llevaron a cabo, esta representación mostro como el videojuego hace evidente el proceso de navegación hecho, el cual no aparece en las actividades de orientación espacial tradicionales.

## **2.8. Conclusiones**

A partir de las lecturas consultadas y de las investigaciones empíricas analizadas, se puede afirmar que los videojuegos son una excelente herramienta lúdica que facilita el aprendizaje y el acceso al conocimiento de los estudiantes, haciéndolo más agradable y a la vez más comprensible, lo cual permite construir nuevos escenarios donde el estudiante no solo se divierta sino que desarrolle habilidades que van desde lo cognitivo, hasta la interacción con los demás.

Los docentes pueden emplear en sus aulas de clase los videojuegos, para practicar con sus estudiantes la formación en valores, partiendo del hecho que gran cantidad de juegos presentan estereotipos físicos y de comportamiento tanto en hombres como en mujeres; esta situación puede llegar a convertirse en un problema cuando el jugador desea imitar alguno de esos personajes, no solo desde lo físico, sino desde sus actitudes y comportamientos, este acontecimiento se convierte en una gran oportunidad para enseñar el valor de cada uno de nosotros como persona, y cómo sin ser un héroe puedo marcar la diferencia con mis acciones.

A partir de los hallazgos realizados en el tema de videojuegos, se encontró una investigación que se interesaba en el desarrollo de la creatividad a partir de la construcción de un puente, esta idea tecnológica motiva el comienzo de un diseño de experiencias que le faciliten al estudiante mejorar las habilidades para modelar problemas físicos y matemáticos aplicados a la tecnología, poniendo en práctica la parte eléctrica redes y electrónica aprovechando el interés que genera en los estudiantes estas temáticas además de la aplicabilidad en la vida cotidiana.

### 3. Metodología

#### 3.1. Enfoque metodológico

A partir de la revisión de los objetivos de la investigación, el marco teórico, las investigaciones empíricas y teniendo como base la pregunta de investigación: *¿Cómo facilitan los videojuegos el desarrollo de competencias en modelamiento científico y tecnológico en las estudiantes de bajo nivel académico?*, se decide trabajar con un enfoque mixto donde se pueda crear un híbrido entre lo cualitativo y cuantitativo, teniendo en cuenta que:

“Desde hace varios años creemos firmemente que ambos enfoques, utilizados en conjunto, enriquecen la investigación. No se excluyen ni se sustituyen“.

(Hernández, Fernandez y Baptista, 2006).

Este aporte permite afirmar que la elección del método para desarrollar el estudio, realmente brindará información confiable para poder completar la investigación, por tal motivo se debe aprovechar las bondades del enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo.

**3.1.1. Enfoque cuantitativo.** Partiendo que el enfoque cuantitativo “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

(Hernández, Fernandez y Baptista, 2006).

Esto nos lleva a partir de las hipótesis que se plantearon en el problema de investigación. *El uso de video juegos mejora el rendimiento académico de las estudiantes en las áreas de ciencias básicas.*

*El trabajo con videojuegos en el aula facilita en las estudiantes desarrollar habilidades de modelación tecnológica aplicada en los diferentes contextos donde se desenvuelve.*

Desde este punto se observa la necesidad de construir un instrumento para la recolección de datos, que permita recopilar toda la información que se va obteniendo de las estudiantes durante el proceso de investigación, además se utilizó la estadística entendida como: “*un conjunto de métodos, reglas, y principios para observar, agrupar, describir, cuantificar y analizar el comportamiento de un grupo*”. (Martínez, 2006).

Para el análisis de resultados estadísticos se trabajó con la media, que es la medida de distribución más empleada en estudios cuantitativos, se define como la suma de todos los valores dividido entre el número de casos, su fórmula es:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Donde  $x_i$  es el valor de cada una de las variables.

n es el número de casos.

Aunque la media es una medida de tendencia central muy utilizada, ésta es sensible a valores muy grandes o muy pequeños, por tal razón se complementó el estudio empleando la desviación estándar definida como: medida de dispersión que permite determinar que tan alejados se encuentran los valores de la media. Su fórmula es:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}}$$

Donde  $x$  es el valor de cada una de las variables

$\bar{x}$  es la media

$N$  es el número de casos.

Con las medidas de tendencia central y dispersión se descubrieron patrones de comportamiento, utilizados para probar hipótesis y se observó si realmente los estudiantes están mejorando sus niveles de aprendizaje en ciencias básicas aplicadas en electricidad y electrónica.

Los resultados obtenidos de las encuestas fueron presentados en histogramas de frecuencia con el fin de facilitar la visualización, realizar comparaciones, observar tendencias que permitieron demostrar las hipótesis planteadas en la investigación.

### ***3.1.2. El enfoque cualitativo***

Es especialmente valioso en el ámbito de la investigación de la diversidad cultural en educación, dada la complejidad de los fenómenos a estudiar y las interacciones entre las variables que se analizan. Su adopción permite una mayor comprensión del problema a investigar, pues aporta información relevante a partir de estudios críticos sobre el tema; su importancia es innegable en estudios de carácter exploratorio y en la combinación con metodologías cuantitativas. El enfoque cualitativo reporta que generalmente se ha dedicado una especial atención al estudio de casos, inspirada por la

frecuencia y eficacia con la que han sido utilizados en diferentes ámbitos de indagación sobre la diversidad cultural, además de su aplicación como recurso para la formulación y comprensión de diversas cuestiones de interés referentes al campo de la pedagogía intercultural. (Aguado, 2003).

A partir de la importancia del enfoque cualitativo aplicado a la educación, y partiendo de las hipótesis:

*El uso de videojuegos motiva en las estudiantes el aprendizaje de las ciencias básicas aplicadas a la tecnología.*

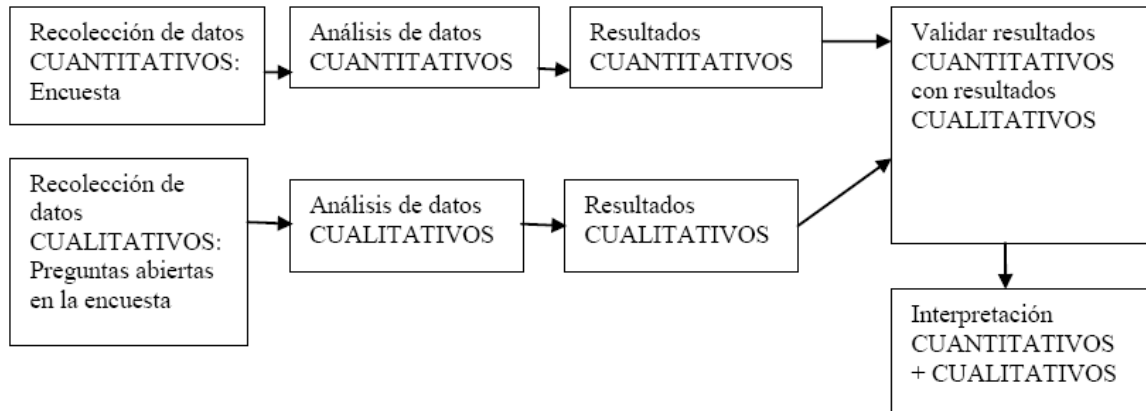
*Los video juegos, construyen escenarios de aprendizaje competitivos para el estudiante.*

Se busca diseñar un instrumento donde se evalúe la satisfacción de las estudiantes con respecto al trabajo con videojuegos, esto permitirá verificar si las estudiantes al trabajar con videojuegos, encuentran una oportunidad para acceder al conocimiento de una forma lúdica, y se ven motivadas para estudiar las diferentes temáticas que se estudian en electricidad y electrónica.

3.1.3. **La triangulación** “El termino triangulación proviene de la ciencia naval militar como un proceso que los marineros utilizan, y consiste en tomar varios puntos de referencia para localizar la posición de un objeto en el mar”. (Jick, 1979).

“La triangulación se refiere al uso de varios métodos (tanto cuantitativos, como cualitativos), de fuentes de datos, de teorías, de investigadores o de ambientes en el estudio de un fenómeno” (Okuda, y Gómez, 2005).

El método de triangulación que se utilizó en esta investigación es validación de datos cuantitativos, en el cual se incluyen en las encuestas preguntas tipo Likert, para que la persona responda a partir de sus conocimientos o creencias; la información que se obtenga se utilizó para verificar los datos cuantitativos que se obtuvieron, Además “En este modelo, el investigador recolecta los dos tipos de datos con un solo instrumento. Dado que las preguntas cualitativas son añadidas a una encuesta cuantitativa, éstas generalmente no resultan en información cualitativa muy rigurosa. Sin embargo, sirven para proveer al investigador de citas interesantes que pueden utilizarse para validar y adornar los resultados cuantitativos de la encuesta” (Gómez, 2009).



*Figura 9. Diseño de triangulación modelo de validación*  
 Fuente: Gómez, M. (2009)



### **3.2. Población, Participantes y selección de la muestra**

3.2.1. **Población.** “es un conjunto de medidas o el recuento de todos los elementos que representan una característica común”. (Martínez, 2006).

La población estudiada fue de 102 estudiantes del grado decimo pertenecientes al colegio Bethlemitas Sede Colombia- Medellín, con edades comprendidas entre 16 y 18 años de edad; los grupos estaban divididos en varios niveles 10 A, 10 B y 10 C, los cuales cuentan con 35, 33, y 34 estudiantes respectivamente, esta población fue seleccionada por la accesibilidad que existe para trabajar con ellas en la institución, además de las falencias encontradas en las ciencias básicas y el gusto por el manejo de videojuegos orientados al desarrollo lógico, también se tomó en cuenta el interés por introducir escenarios de aprendizaje más lúdicos y motivadores, los cuales lleven a las estudiantes a prestar más atención e interés por los temas que se desarrollan en clase

3.2.2. **Muestreo.** “El muestreo estadístico es un enfoque sistemático para seleccionar unos cuantos elementos (una muestra) de un grupo de datos (una población), a fin de hacer algunas inferencias sobre el total”. (Espagni, Dante, Roldan y López, 2005).

Con respecto a la investigación se realizó un muestreo probabilístico entendido como: “Subgrupo de la población en el que todos los elementos de ésta tienen la misma posibilidad de ser elegidos”. (Hernández, Fernandez y Baptista, 2006).

Dentro de los tipos de muestreo probabilístico, se trabajó con el muestreo aleatorio simple: (Martínez, 2006). El cual es recomendable cuando la población no es numerosa y las unidades se concentran en un área pequeña, y las características no tienen gran variabilidad, la población debe ser fácil de enumerar, para poder aplicar este método.

Partiendo de la definición anterior y de las características del muestreo aleatorio simple, se utilizó un listado digital con los nombres de las estudiantes de los tres decimos del colegio Bethlemitas, y seleccionando de forma aleatoria en Excel, se determinó el grupo de control.

Para el grupo experimental se empleó el muestreo no probabilístico entendido como: “Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Partiendo de la definición de muestreo no probabilístico, se seleccionaron 22 estudiantes las cuales tienen la siguiente característica: bajo *rendimiento académico en el área de ciencias básicas*; esta elección no depende de las probabilidades sino de las necesidades de la investigación.

Para el cálculo del muestreo se utilizó la siguiente fórmula matemática, la cual permite determinar el tamaño en poblaciones finitas

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{(N - 1)E^2 + Z^2 PQ}$$

Donde n es el tamaño de la muestra

Z es el valor equivalente al nivel de confianza que se desea estudiar, para el caso de la investigación se trabajo con un 95% de confianza, lo cual equivale a un Z de 1.96

P es el valor del nivel de confianza

$$Q = 1 - P$$

E es el error estimado

Al aplicar la fórmula,

Para valores de  $Z = 1.96$ ,  $P = 0.95$ ,  $Q = 0.05$ ,  $E = 0.05$ , el valor de n es igual a

$n = 43$ , se aproximará a 44, con el fin de dividir los grupos de control y experimental de a 22 estudiantes cada uno.

Se realizo el cálculo con los valores antes mencionados, porque se considera que es una buena medida, además porque el nivel de confiabilidad es alto y el error es muy bajo.

*Tabla 3*  
*Cantidad de estudiantes del grupo experimental y el grupo de control.*

Población	N° de estudiantes	Grado	Muestra	N° de alumnos
Estudiantes del grado décimo colegio Bethlemitas	102	10°	Grupo de control	22
			Grupo experimental	22

### 3.3. Instrumentos

Partiendo de la definición que un instrumento de medición es: “un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente”(Hernández, Fernandez y Baptista, 2006).

Bostwick y Kyte (2005), dice que la “La función de la medición es establecer una correspondencia entre el “mundo real” y el “mundo conceptual”. El primero provee evidencia empírica, el segundo proporciona modelos teóricos para encontrar sentido a ese segmento del mundo real que estamos tratando de describir”.

En toda investigación de tipo cuantitativo se busca medir variables que se encuentran en las hipótesis, por tal motivo para este trabajo se busca medir *los niveles de aprobación en las áreas de ciencias básicas a partir del uso de videojuegos, y el desarrollo de habilidades de modelación tecnológica*, estas variables serán aplicadas en los campo de la eléctrica y la electrónica, por lo que el instrumento para medir datos debe reunir las siguientes características:

(Hernández, Fernandez y Baptista, 2006). Dice que debe *Ser confiable*, entendido como: el grado en el que el instrumento produce resultados consistentes y coherentes, Valido, definido como: el grado en el que una variable realmente mide lo que busca medir, y la objetividad que se refiere al grado en el que un instrumento es permeable al sesgo, o las interpretaciones de los investigadores que lo administran e interpretan.

Con respecto a esta investigación se aplicó una prueba cuantitativa donde se verificó y se cuantificó el desarrollo de habilidades de modelamiento tecnológico en el campo de la eléctrica y la electrónica. Ver ApéndiceA

Con respecto a la parte cualitativa se diseñó un cuestionario con 6 preguntas tipo Likert, la cual “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes”. (Hernandez, 2006), de manera tal que ellos elijan entre cinco puntos o categorías de cada una de las preguntas donde cada una de éstas tiene un valor numérico, así el estudiante obtiene una puntuación respecto del ítem seleccionado y al terminar de desarrollar la prueba se determina la puntuación total; realizando la suma de cada una de las respuestas seleccionadas.

Con esta prueba se verificó el gusto de las estudiantes y la aplicabilidad que le ven a los videojuegos para el desarrollo de problemas en el campo de las ciencias básicas, en los temas de electricidad y la electrónica Ver ApéndiceB.

VARIABLES A ESTUDIAR, PARTIENDO DE LA DEFINICIÓN DE VARIABLE: “Cantidad o valor que varía en un conjunto de observaciones”. (Martinez, 2006). Es importante resaltar que los resultados que presentan las variables, dependen de los escenarios donde sean probadas, ejemplo: Un colegio, Una universidad, Un laboratorio de física entre otros.

Para el caso de esta investigación se definió un colegio, además se definieron los tipos de variables a utilizar que fueron cualitativas y cuantitativas.

“Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando llegan a relacionarse con otras variables, es decir, si forman parte de una hipótesis o una

teoría”. (Hernandez, 2006).Esto permitio hacer más completo el estudio que se desarrollo en la institución educativa, porque no solo se miraron aspectos cognitivos sino que se miraron comportamientos, satisfacciones, gustos y preferencias.

A continuación se presentan las variables cuantitativas y cualitativas que se definieron para el desarrollo de la investigación.

*Tabla 4*  
*Variables de la investigación cuantitativa*

Variabes	Tipo
Cantidad de estudiantes del grupo de control que aprobaron la prueba objetiva	Cuantitativa
Promedio de estudiantes del grupo de control que aprobaron la prueba objetiva	Cuantitativo
Cantidad de estudiantes del grupo experimental que aprobaron la prueba objetiva	Cuantitativo
Promedio de estudiantes del grupo experimental que aprobaron la prueba objetiva	Cuantitativo

*Tabla 5*  
*Variables cualitativas*

Variabes	Tipo
Encuentra en los videojuegos una oportunidad para el desarrollo de la lógica.	Cualitativa
Considera que el trabajo con videojuegos generará mejores espacios de aprendizaje.	Cualitativa
Los videojuegos pueden ser aplicados en la educación	Cualitativa
Los videojuegos facilitan la comprensión de los estudios de electricidad	Cualitativa
Los video juegos facilitan el estudio de la electrónica.	Cualitativa

3.3.1. **Confiabilidad del instrumento.** Para verificar la confiabilidad de las variables cuantitativas se utilizó el alfa de Cronbach, convirtiendo cada una de las preguntas correctas en uno y las incorrectas en cero, con lo cual se totalizan las puntuaciones obtenidas por cada estudiante, y se construye un rango entre 0 y 100.

Para el cálculo del coeficiente se emplea la siguiente fórmula

Cálculo del coeficiente

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_{is}^2}{\sum S_T^2} \right]$$

Donde:

$k$  es el número de ítems

$\sum S_{is}^2$  Sumatoria de varianzas de los ítems

$\sum S_T^2$  Varianza de la suma de los ítems

$\alpha$  Coeficiente Alfa de Cronbach

“Es importante tener en cuenta que si se obtiene un coeficiente de 0.25, la fiabilidad es baja, de 0.5 la fiabilidad es media, si es mayor de 0.75 es aceptable, pero si es mayor de 0.9 la confiabilidad es elevada”. (Hernández, 2006).

Para las variables cualitativas los valores que se obtienen son de tipo ordinal, (donde 5 es muy de acuerdo, y 1 totalmente en desacuerdo), a partir de las escalas antes mencionadas se construye una puntuación entre 0 y 25.

Ahora para verificar la confiabilidad de las variables cualitativas se utilizó el método de las mitades partidas. “Este método requiere solo una aplicación de la medición. Específicamente el conjunto total de ítems (o componentes) se divide en dos mitades y se comparan las puntuaciones o los resultados de ambas. Si el

instrumento es confiable, las puntuaciones de ambas mitades deben estar muy correlacionadas” (Hernández, 2006).

### **3.4. Procedimiento de la investigación**

Partiendo del enfoque de investigación propuesto, se trabajó con un modelo por etapas divididas de la siguiente manera:

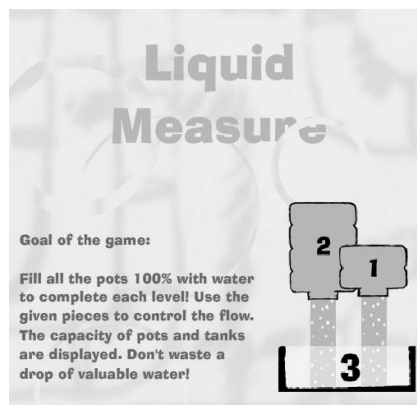
#### *Etapa 1*

Se solicitó autorización por parte de la institución para el desarrollo de la investigación.

Luego de tener la autorización se trabajó con el grupo de control y el grupo experimental en las unidades de circuitos eléctricos y circuitos electrónicos, en circuitos eléctricos se desarrollaron los siguientes temas: Ley de Ohm utilizada para determinar el voltaje, resistencia y corriente de cada uno de los componentes de un circuito de una malla, Ley de Kirchhoff de corrientes y voltajes, empleada en el cálculo de la intensidad de la corriente que pasa por cada uno de los elementos en circuitos de más de una malla, además de la configuración de circuitos en serie y paralelo. En el tema de circuitos electrónicos se trabajaron los temas de: compuertas lógicas AND, OR y NOT, mapas de Karnaugh y lógica combinacional, todas las unidades fueron desarrolladas en los respectivos horarios de clase de los grados décimo, evitando de esta manera el trabajo extra clase, es importante resaltar que ninguna de las estudiantes tenía idea a cuál de los grupos pertenecía, además el grupo experimental recibió 3 sesiones de 45 minutos donde trabajó con los siguientes videojuegos:



**Liquid Measure**, cuyo objetivo es diseñar y tomar las decisiones adecuadas para no botar ninguna gota de agua, colocando las tuberías y los recipientes de forma correcta, a partir de unas medidas que se van presentando en cada nivel, además el videojuego tiene una gran similitud con la teoría de circuitos eléctricos, donde las tuberías pueden ser miradas como conductores eléctricos, el agua como la corriente eléctrica, y los recipientes como fuentes de voltaje.



*Figura 10. Juego LiquidMeasure  
Fuente: [www.friv.com](http://www.friv.com)*

**Cargo Bridge** en este juego se debe construir un puente, de manera que los empleados puedan trasladar las mercancías al otro lado del valle. Para la construcción del puente se debe tener en cuenta que el presupuesto es limitado, por lo que el jugador debía tomar las mejores decisiones a la hora de construir una estructura, además debe tener en cuenta los fundamentos de la física para que la estructura soporte los diferentes pesos.



*Figura 11. Escenario juego Cargo Bridge*  
Fuente: [limexgames.com/studio/games/cargo\\_bridge](http://limexgames.com/studio/games/cargo_bridge)

Luego de terminar el trabajo con los video juegos a los dos grupos se les aplico una evaluación que constaba de 16 preguntas de selección múltiple, divididas en 10 preguntas de electricidad, donde se verifico los conocimientos básicos en cálculo, diseño y aplicación de los circuitos en serie y en paralelo, además se resolvieron 6 preguntas de electrónica digital, en las cuales se incluye las compuertas AND, OR y NOT, utilizadas en el diseño de circuitos combinacionales, herramientas importantes para la construcción de circuitos electrónicos.

#### Analizar datos cuantitativos

Al tener los resultados cuantitativos, se realizaron los respectivos estudios estadísticos, media, desviación estándar, construcción de histogramas de frecuencias, de esta manera se observaron los comportamientos de los grupos de control y experimental, verificando los resultados obtenidos en cada una de las pruebas, la calidad presentada en la solución de los ejercicios, además se realizo una prueba de hipótesis que permitía relacionar los resultados obtenidos por el grupo experimental y de control.

## *Etapa 2*

Se aplicó instrumento cualitativo al grupo experimental, esta evaluación consta de 6 preguntas en las cuales se busca verificar si el trabajo con videojuegos realmente facilita la asimilación y apropiación de los diferentes conceptos de la física para ser aplicados a la electricidad y la electrónica.

Se analizaron los resultados obtenidos en la prueba Likert, verificando si los videojuegos realmente motivan el aprendizaje de las ciencias básicas y facilitan el desarrollo del conocimiento de esta disciplina.

## *Etapa 3*

Triangularización de los datos, teniendo los datos cuantitativos que se obtuvieron de la prueba objetiva y los datos cualitativos que se obtuvieron de la prueba likert, se procedió a observar si realmente existe coincidencia entre los resultados obtenidos por los estudiantes, el gusto por el trabajo con videojuegos, y la calidad de las respuestas entregadas, adicional a esto se pudo mirar en el aula de clase cuando los estudiantes trabajaban con los videojuegos, comportamientos ideales para el desarrollo de actividades académicas, ejemplo el respeto, la colaboración, el trabajo en equipo, la motivación, entre otros

Se sacaron las conclusiones y para terminar se escribió el trabajo final.

**3.4.1. Cronograma de actividades.** En la siguiente tabla se propone el

cronograma de investigación que se desarrollo

Cronograma general del proyecto de investigación desarrollado en 11 meses

*Tabla 6*  
*Cronograma de investigación*

<i>Fases</i>	<i>Sub-fases</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Diseño	-Definir antecedentes	x										
	-Definir problema de investigación y objetivos		x									
	-Definir la justificación y limitantes		x									
	-Construcción del marco teórico			x	x							
	-Definir la metodología					x	x					
	-Definir el Contexto socio demográfico y Poblacional					x	x					
	-Definir los instrumentos.							x				
Recolección de datos	-Tramitar solicitudes							x				
	-Aplicar la prueba piloto							x				
	-Aplicar el instrumento								x			
Análisis de resultados	-Triangularizar los datos								x			
	-Realizar el análisis estadístico									x		
	-Interpretar los resultados									x		
	-Comparar con literatura especializada										x	
	-Definir las conclusiones											x
Informe de investigación	-Redacción del informe final											x

## 4. Análisis y discusión de resultados

Este capítulo presenta los resultados obtenidos al desarrollar las pruebas de circuitos eléctricos, electrónicos y la prueba Likert aplicada a las estudiantes del grado décimo, Al realizar los respectivos estudios, análisis de datos, pruebas de hipótesis y de confiabilidad, se espera que las estudiantes del grupo experimental obtengan mejores puntajes que las del grupo de control, además apoyados por la prueba Likert se pueda observar el gusto de las estudiantes a la hora de trabajar con videojuegos, y la manera como estos aportan desde lo lúdico, lo aplicativo, y lo efectivo a la hora de mejorar los niveles de promoción y de aprendizaje en el área de ciencias básicas.

A continuación se describe el procedimiento, los análisis de resultados y las observaciones realizadas durante el trabajo con videojuegos en las salas de cómputo.

### 4.1. Aplicación de los instrumentos

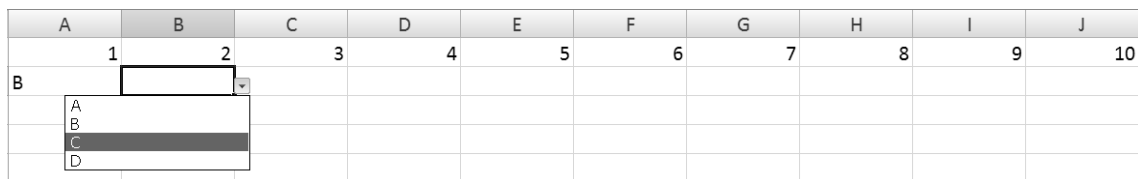
La población con la que se cuenta en el grado decimo es de 102 estudiantes con edades entre 14 y 17 años, de las cuales se tomó una muestra de 44 estudiantes a partir de la siguiente fórmula estadística con un nivel de confianza del 95%

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{(N - 1)E^2 + Z^2 PQ}$$

A partir del resultado obtenido se dividió el grupo en 2 partes, de control y experimental, del grupo de control se tomaron 22 estudiantes, y el grupo experimental se formó con 22 estudiantes con las siguientes características: bajos niveles de promoción en el área de matemáticas y ciencias básicas (aquellas

estudiantes que período a período pierden las ciencias básicas). Para tal objetivo se buscó en el sistema de calificaciones de la institución y se determinó cuales niñas tenían las características antes citadas.

Luego de tener las estudiantes seleccionadas se aplicó la prueba objetiva al grupo de control, la cual constaba de 15 preguntas de selección múltiple que estaban ubicadas en un archivo de Word en cada uno de las computadoras; las estudiantes leían la pregunta y respondían en un archivo de Excel, el cual estaba configurado para seleccionar la respuesta que consideraban correcta. Toda la información obtenida estaba validada de manera que las estudiantes solo podían seleccionar las opciones A, B, C y D.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	<input type="text" value="A"/>								
	<ul style="list-style-type: none"><li>A</li><li>B</li><li>C</li><li>D</li></ul>								

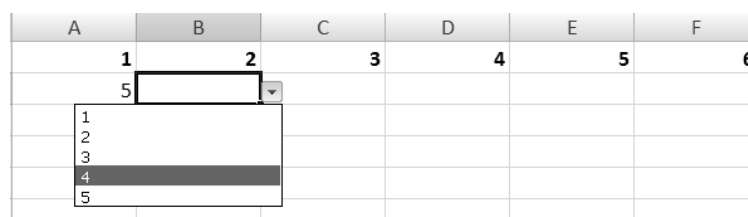
*Figura 12. Formato para el desarrollo de la prueba objetiva*

Al terminar la prueba las estudiantes dejaban los archivos de respuesta en una carpeta compartida en el sistema, se verificaba que se encontraran las 22 pruebas del grupo de control y luego se enviaban al salón de clase y se reiniciaba el equipo con el fin de borrar los cambios (Los equipos para el desarrollo de la prueba fueron congelados, empleando el software de Microsoft Windows Steady State).

Inmediatamente se bajaba al grupo experimental a las salas de computo, el cual se encontraba en un salón distinto al de las estudiantes del grupo de control, de forma que no hubo ningún espacio para que las estudiantes compartieran alguna respuesta

acerca de la evaluación, o realizaran algún tipo de comentario, todo esto con el fin de aplicar la prueba objetiva con mayor seguridad.

Al terminar la prueba las estudiantes subían los archivos al recurso compartido en la red de nombre prueba, las estudiantes del grupo experimental salían al descanso, al regresar realizaban la prueba Likert, la cual constaba de 6 preguntas, y fue dividida en valores numéricos del 1 – 5 donde 5 era el máximo puntaje para el ítem y 1 el mínimo valor; la descripción a cada uno de los valores de 1 – 5, se escribió en el tablero con el fin que las estudiantes tuvieran claridad, acerca de las preguntas que se les estaban formulando y las diferentes opciones a ser seleccionadas, con esto se buscaba eliminar posibles ambigüedades en la interpretación de alguna pregunta garantizando la comprensión de las estudiantes.



A	B	C	D	E	F
1	2	3	4	5	6
5	<input type="text" value="5"/>				
1					
2					
3					
4					
5					

*Figura 13. Formato para el desarrollo de la prueba Likert.*

***Observaciones acerca de la aplicación de las pruebas:***

Las pruebas objetivas fueron aplicadas en la primera y segunda hora de clase.

Las pruebas tuvieron una duración de 55 minutos, para cada uno de los grupos.

La prueba Likert se aplicó al grupo experimental después del descanso; esta prueba tuvo una duración de 30 minutos.

Los archivos de Word estaban ubicados en una partición de nombre D porque los equipos de la sala de computo tenían congelada la unidad C con un programa de

nombre Windows SteadyState de Microsoft, lo que implicaba que al reiniciar la computadora todos los archivos guardados en esa unidad se perdían y la idea era tener cada una de las respuestas de los estudiantes, para poder realizar el análisis de datos.

El diseño del archivo en Excel estaba creado para facilitar la sistematización de los datos, y de esta manera dedicar buen tiempo al análisis de resultados y no al conteo de datos.

En ningún momento del trabajo con las estudiantes se les informó si pertenecían al grupo experimental o al grupo de control. A continuación se presenta el estudio detallado con los respectivos análisis y comparaciones en los diferentes grupos.

**4.1.1. Resultados Aplicación de la Prueba de circuitos eléctricos y electrónicos.** Grupo de Control 22 estudiantes

*Tabla 7  
Resumen estadístico grupo de control*

<i>Resultados</i>	
Media	29,1363636
Error típico	4,23001819
Mediana	25
Moda	13
Desviación estándar	19,840544
Varianza de la muestra	393,647186
Curtosis	0,43063744
Coficiente de asimetría	1,20950457
Rango	69
Mínimo	6
Máximo	75
Suma	641
Cuenta	22
Nivel de confianza(95,0%)	8,79680437



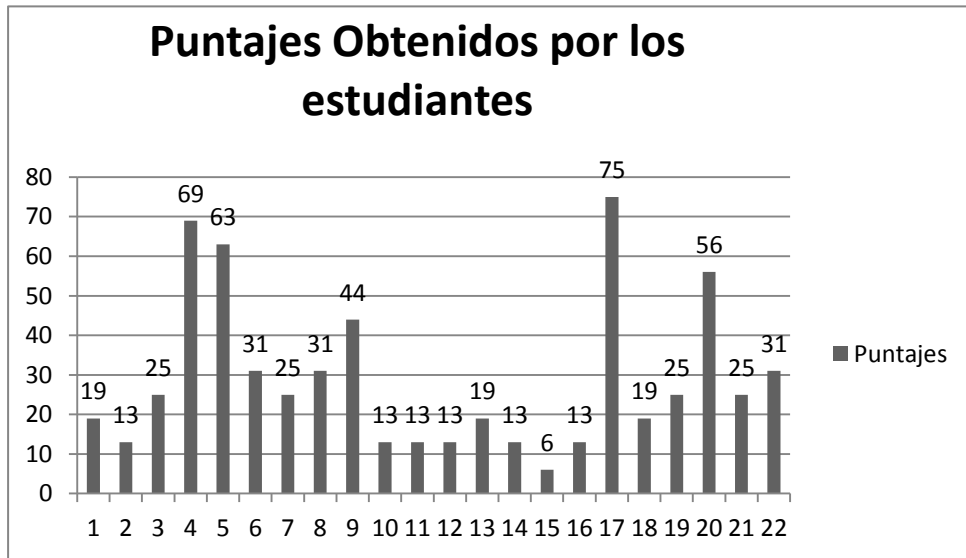


Figura 14. Diagrama de barras puntajes obtenidos por los estudiantes

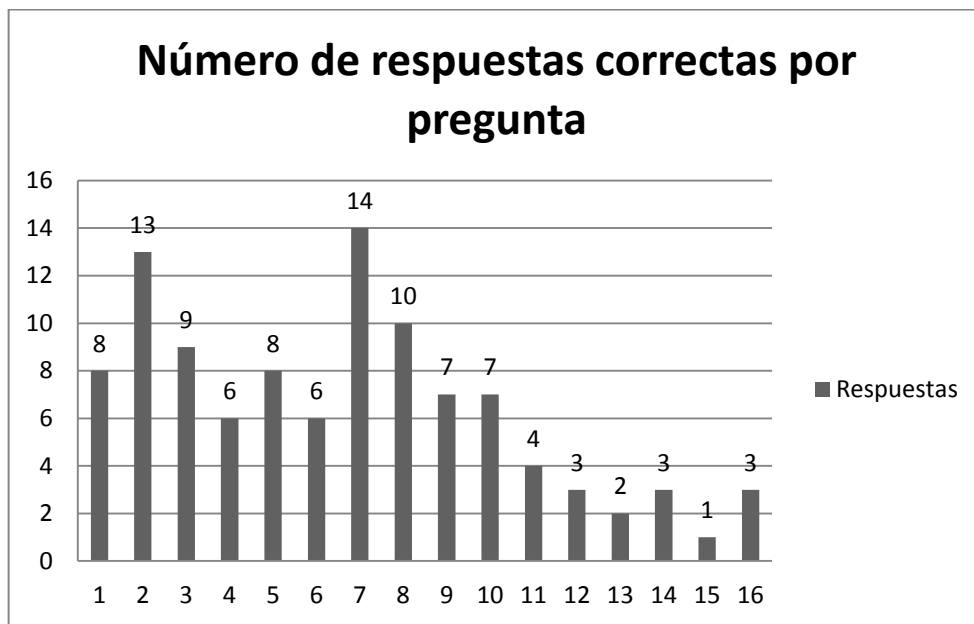


Figura 15. Diagrama de barras número de respuestas correctas por pregunta

Al analizar la media aritmética con un valor aproximado de 29 puntos, se puede mirar que en promedio el grupo no alcanzó el resultado mínimo, el cual equivale a 60 puntos; el detalle de la información se puede observar en el apéndice D, donde se muestra cada una de las respuestas de los estudiantes, además de las puntuaciones y

los ítems correctos que respondieron para cada una de las preguntas, es importante destacar que en el grupo de control aprobaron la prueba tres estudiantes con puntajes de 69, 63 y 75 respectivamente..

Este promedio muestra la dificultad de las estudiantes para analizar problemas físicos en este caso aplicados a la electricidad y la electrónica; observando la cantidad de respuestas correctas a cada uno de los Ítems propuestos en la prueba (Ver Apéndice D), se puede destacar que las respuestas con los puntajes más altos fueron la número 2 y la número 7. La razón, eran preguntas donde solo se debía tener claro el concepto de circuito en serie y en paralelo, los ejercicios donde era necesario realizar alguna operación matemática, construir un modelo para resolver un problema, etc, los resultados fueron muy bajos; este tipo de ejercicios llevó a una pérdida general de la prueba, lo cual demuestra que las estudiantes presentan problemas a la hora de construir modelos matemáticos apoyados por las ciencias básicas. Esta afirmación es apoyada por los resultados obtenidos por el grupo en las preguntas 12 a 16; estas preguntas estaban diseñadas para que el estudiante a partir de una serie de conceptos, los empleará en un problema de aplicación real donde debía crear un modelo matemático que permitiera controlar una bomba de agua a partir de unos interruptores, en otro caso analizar las posibilidades que se presentan al observar el comportamiento de un determinado circuito, otros problemas contextualizaban al estudiante en el manejo de alarmas para máquinas industriales.

Otra información importante para ser analizada es la desviación estándar, la cual fue de 19,840544. Este resultado muestra una alta dispersión de los puntajes obtenidos por las estudiantes, donde se logra apreciar la heterogeneidad del grupo de control y la poca concentración de los datos alrededor de la media, aunque el

resultado de la desviación estándar es muy elevado se logra verificar que la mayoría de puntajes oscilan entre [9 a 49] puntos y son muy pocos los valores que salen de ese rango.

El sesgo obtenido fue de 1,20950457, este valor indica que los datos están agrupados a la derecha, lo cual hace escasa la posibilidad de obtener puntajes altos, por tal motivo se puede observar que los datos se concentran en el rango de 9 a 49, y se hace muy escasa la posibilidad que un puntaje elevado en ese intervalo.

4.1.1.1. *Análisis del nivel de confiabilidad de la prueba aplicando el alfa de Cronbach al grupo de control*. Al aplicar el alfa de cronbach el resultado obtenido fue de 0,752673493, lo que permite afirmar que la confiabilidad de la prueba es aceptable, y los resultados estadísticos analizados con anterioridad son validos para el estudio.

## 4.2. Análisis de datos Grupo Experimental

*Tabla 8  
Resumen estadístico*

<i>Resultados</i>	
Media	40,4545455
Error típico	5,12431065
Mediana	31
Moda	25
Desviación estándar	24,0351474
Varianza de la muestra	577,688312
Curtosis	-1,06818458
Coficiente de asimetría	0,78125774
Rango	75
Mínimo	13
Máximo	88
Suma	890
Cuenta	22
Nivel de confianza(95,0%)	10,6565873

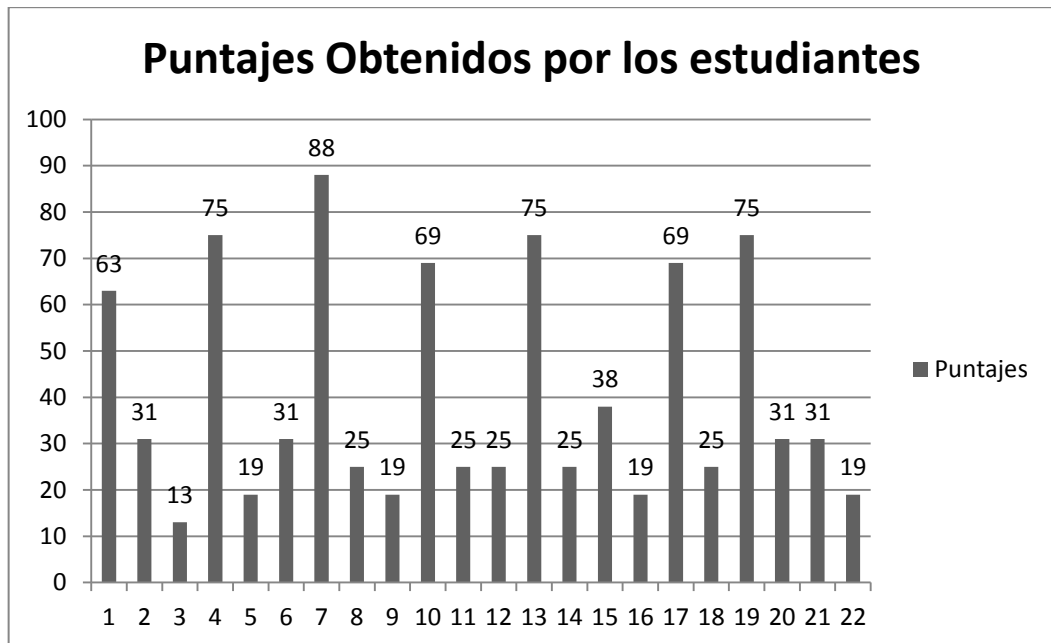


Figura 16. Diagrama de barras puntajes obtenidos por los estudiantes

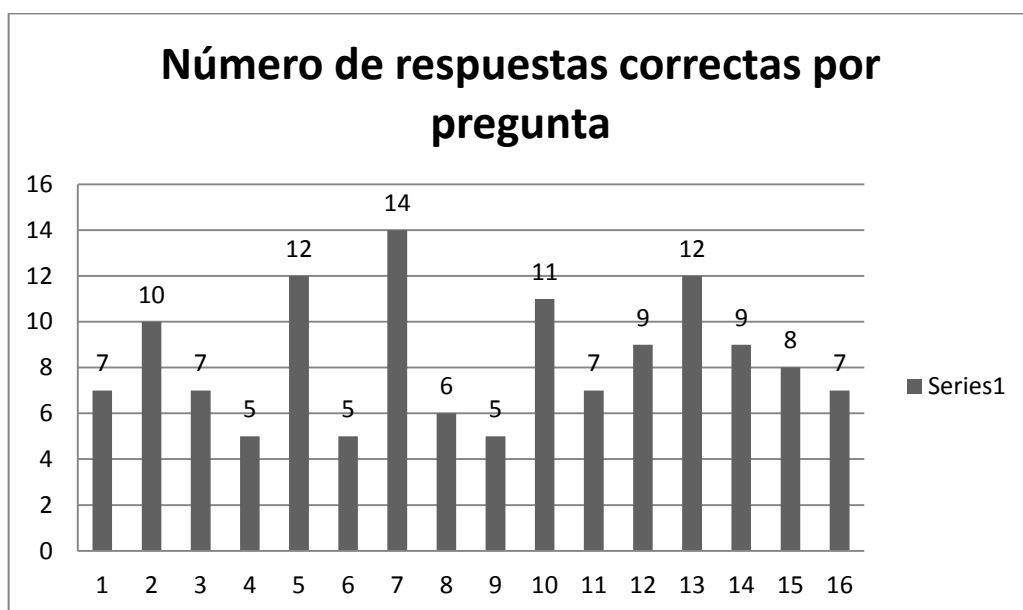


Figura 17. Diagrama de barras número de respuestas correctas por pregunta

Al analizar la media aritmética con un valor aproximado de 40 puntos, se puede mirar que el grupo experimental obtuvo mejor promedio que el grupo de control,

este valor se logra evidenciar al observar que en la prueba, 7 estudiantes lograron aprobarla con puntajes de 63, 75, 88, 69, 75, 69 y 75, estos valores muestran que la cantidad de estudiante que ganaron la prueba fue mayor que la del grupo de control que para el caso solo fueron 3 estudiantes.

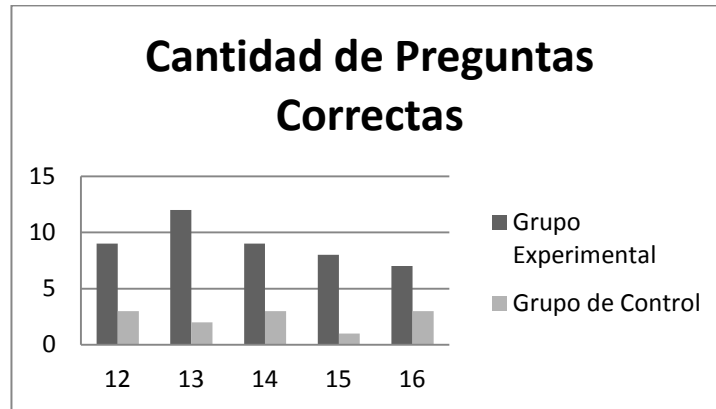
Aunque el promedio del grupo experimental fue mayor que el del grupo de control, se sigue observando la dificultad de los estudiantes para analizar, modelar y resolver problemas aplicados a la electricidad y la electrónica, esta situación se presenta con mayor detalle en el (apéndice D), en el cual aparecen la cantidad de respuestas correctas a cada uno de los Ítems propuestos en la prueba, a partir de esos datos se pueden mirar cierto comportamientos comparados con los del grupo de control:

a) En general el grupo de control obtuvo en las preguntas 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 mayor puntaje que el grupo experimental, estas preguntas requerían de ciertos cálculos matemáticos, y algunos análisis de gráficos, donde la estudiante debía responder que pasa con el circuito bajo determinadas condiciones.

b) En la pregunta 7 la cantidad de estudiantes del grupo de control, que respondió de forma correcta fue igual al grupo experimental esta pregunta tenía que ver con tener claro el concepto de circuito en paralelo, para reconocer en un gráfico si las resistencias se encontraban bajo esa configuración, adicional a esto, esa pregunta fue la que más número de estudiantes respondió de forma correcta

c) En las preguntas de la 12 a la 16 donde se requería construir modelos matemáticos, realizar un análisis de lo que sucede con determinado circuito combinatorial, el número de estudiantes del grupo experimental que respondieron

de forma correcta las preguntas, fue mayor en cada uno de los ítems que en el grupo de control. Esta información es resumida en figura 18, en la cual se logra apreciar la diferencia en la cantidad de personas que respondieron las preguntas.



*Figura 18. Diagrama de barras número de respuestas correctas de la 12 a la 16 grupo experimental y grupo de control.*

Utilizando el resumen estadístico se puede observar que la dispersión de los datos en el grupo experimental es mayor que en el grupo de control, lo cual lleva a decir que el grupo experimental presenta mayor heterogeneidad que el grupo de control, este resultado es evidente debido a que se buscó que en el grupo experimental, participaran las estudiantes con los niveles de promoción más bajos en el área de ciencias básicas, pero aun con la desviación obtenida el rango de datos cae en el intervalo de [16 a 64] resultado más óptimo que el del grupo de control.

Esta dispersión demuestra que aunque los datos se encuentran alejados de la media, existen muchas personas que obtienen valores por debajo del promedio, pero existe una gran cantidad que obtiene puntajes por encima de la media, diferente al grupo de control; donde la media era muy baja la dispersión era alta y la concentración de los datos estaba hacia los puntajes más bajos.

Los resultados obtenidos con anterioridad permiten demostrar una de las hipótesis planteadas:

*“El uso de videojuegos, mejora el rendimiento académico de las estudiantes en las áreas de ciencias básicas”.*

4.2.1. **Prueba de hipótesis.** Se demostró que la media del grupo experimental es mayor que la del grupo del control, empleando la fórmula de diferencia de muestras se emplea la distribución z, porque el tamaño de la muestra no excedió de 30.

$$z = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{\delta_x^2}{n1} + \frac{\delta_y^2}{n2}}}$$

Donde  $\bar{x}$  es la media del grupo experimental

Donde  $\delta_x^2$  es la varianza del grupo experimental

Donde  $n1$  es la cantidad de estudiantes del grupo experimental

Donde  $\bar{y}$  es la media del grupo de control

Donde  $\delta_y^2$  es la varianza del grupo de control

Donde  $n2$  es la cantidad de estudiantes del grupo de control

Los cálculos fueron realizados con un nivel de confiabilidad del 95%, lo cual lleva a determina el valor de Z en 1.96, lo que indica que la región en la cual se

acepta la hipótesis nula, son aquellos valores para los cuales el cálculo de Z es menor que 1.96.

Para aplicar la fórmula fue importante plantear la siguiente prueba de hipótesis

$$H_0: \bar{x} - \bar{y} \geq 0$$

$$H_1: \bar{x} - \bar{y} < 0$$

La primera prueba de hipótesis  $H_0$ , indica que las estudiantes del grupo experimental obtienen mejores promedios que las estudiantes del grupo de control. La prueba de hipótesis  $H_1$ , indica que las estudiantes del grupo de control obtienen mejores promedios que el grupo experimental

Después de realizar los cálculos se obtuvo el siguiente resultado,  $Z = 1.70334798$ , este valor es menor que 1.96, lo cual indica que se acepta la hipótesis nula, con lo que se demuestra que el grupo experimental obtiene mejor promedio que el grupo de control, y por lo tanto se prueba una de las hipótesis propuestas en la investigación:

*El trabajo con videojuegos en el aula facilita en las estudiantes desarrollar habilidades de modelación tecnológica aplicada en los diferentes contextos donde se desenvuelve.*

Esta afirmación es sustentada por los datos obtenidos a partir de la aplicación de las diferentes pruebas donde el alfa de cronbach fue de 0.752673493 para el grupo de control y de 0,80003919 para el grupo experimental, “Es importante tener en cuenta que si se obtiene un coeficiente de 0.25, la fiabilidad es baja, si es de 0.5 la fiabilidad



es media, si es mayor de 0.75 es aceptable, pero si es mayor de 0.9 la confiabilidad es elevada". (Hernández, 2006). Para este caso en particular la fiabilidad es aceptable.

Otro de los estudios que complementan el trabajo desarrollado es el haber aplicado la prueba de las mitades al grupo experimental tanto en la prueba objetiva como en la prueba likert, para de esta manera verificar la confiabilidad de los resultados obtenidos:

Para tal fin se aplicó el siguiente procedimiento:

1. Se calculó el índice de correlación de Pearson, que es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas por intervalos. (Hernandez, 2006).

$$r = \frac{n(\sum AB) - (\sum A) (\sum B)}{\sqrt{[n(\sum A^2) - (\sum A)^2][n(\sum B^2) - (\sum B)^2]}}$$

2. Se realiza la corrección al índice de correlación con la ecuación de (Spearman – Brown).

$$R = \frac{2r}{(1 + r)}$$

Donde:

A Es la suma de las respuestas impares de cada uno de los estudiantes.

B La suma de las respuestas pares de cada uno de los estudiantes.

Al realizar el cálculo de  $R$ , se obtuvo un resultado de 0.81 en la prueba objetiva, resultado que muestra una alta confiabilidad del instrumento aplicado y de la

información obtenida en la prueba de hipótesis, la cual permite afirmar que se alcanzó el objetivo general de la investigación:

*Determinar la efectividad del uso de videojuegos en el desarrollo de competencias, que permitan mejorar la habilidad de las estudiantes para solucionar problemas tecnológicos.*

Para la prueba likert el resultado se obtuvo partiendo de los siguientes valores:

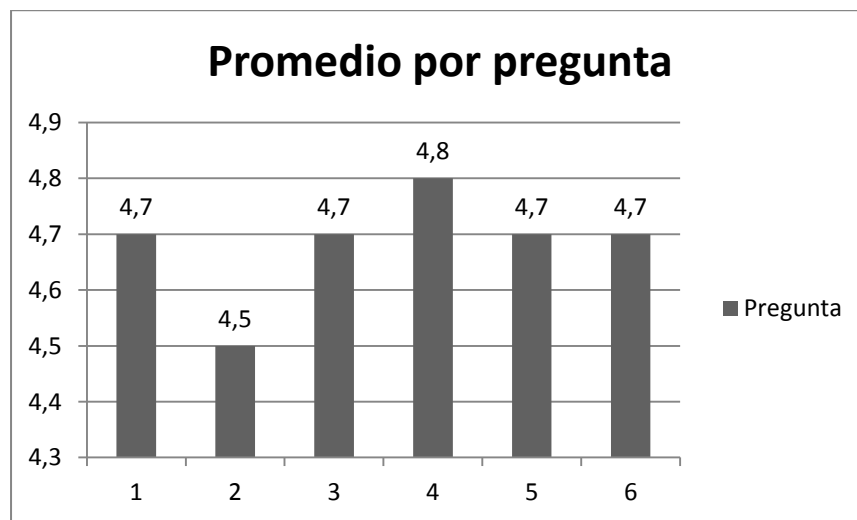
- (5) Muy de acuerdo
- (4) De acuerdo
- (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- (2) En desacuerdo
- (1) Muy en desacuerdo

Al aplicar el procedimiento anterior el resultado obtenido en la prueba de las mitades fue de: 0.753622554, este valor es cercano a uno por lo tanto se considera confiable el instrumento.

**4.2.2. Análisis de resultados prueba Likert.** El siguiente estudio demostró el gusto, y la utilidad que encuentran las estudiantes para el aprendizaje de las ciencias básicas el trabajo con videojuegos, además se analizó uno de los objetivos específicos de la investigación: Identificar la percepción de las estudiantes sobre el aprendizaje basado en videojuegos aplicados en los espacios de aprendizaje.

*Tabla 9*  
*Resumen estadístico prueba Likert*

<i>Resultados</i>	
Media	4,68636364
Error típico	0,05397428
Mediana	4,7
Moda	4,8
Desviación estándar	0,25316182
Varianza de la muestra	0,06409091
Curtosis	1,30105511
Coefficiente de asimetría	-1,05206404
Rango	1
Mínimo	4
Máximo	5
Suma	103,1
Cuenta	22
Nivel de confianza(95,0%)	0,11224566



*Figura 19. Gráfico promedio del grupo por respuesta prueba Likert*

A partir del resumen estadístico en la prueba Likert se puede observar que la media es 4.7, un resultado muy alto, que indica que en general a las estudiantes les

gusta el trabajo con videojuegos, y lo encuentran muy útil para mejorar los índices de promoción en Ciencias Básicas, mejorar el ambiente de aula, y ayudarles a resolver problemas con mayor facilidad.

Estas conclusiones están apoyadas por la desviación estándar, la cual fue de 0.25316182, resultado que muestra una gran homogeneidad en las respuestas debido a la muy poca dispersión de los datos y la tendencia a respuesta muy satisfactorias con respecto al trabajo con videojuegos en el aula de clase y su aplicabilidad en las ciencias básicas.

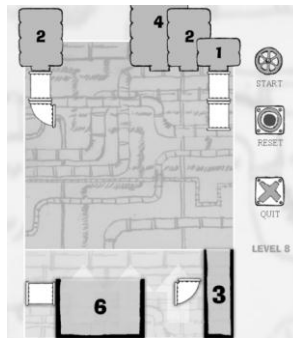
Al analizar el gráfico se puede observar que la pregunta 4 Considera que los videojuegos *LiquidMeasure* y *Cargo Bridge* ayudan a mejorar los espacios de aprendizaje en matemáticas y física, obteniendo un promedio de 4.8, lo cual indica que las estudiantes encontraron en los videojuegos seleccionados una buena aplicabilidad para las ciencias básicas.

La pregunta 2 considera que los videojuegos son de gran utilidad para mejorar el ambiente de aula aunque es el promedio más bajo con respecto a las otras preguntas; se puede mirar que es un valor muy alto de 4.5 y este resultado tan óptimo se puede demostrar a partir del trabajo que se desarrollaba con los videojuegos, se observaba a las estudiantes concentradas y dedicadas a tratar de solucionar cada uno de los retos que iban apareciendo en forma de complejidad, donde todas pudieron resolver sin ningún problema los primeros 7 niveles del juego *Liquid Measure*; en los niveles donde se les dificultaba la solución del problema, ellas buscaban solución con otras compañeras que lo hubieran realizado, pero primero intentaban solucionarlo; al no encontrar cómo resolverlo pedían ayuda y se desarrollaba un trabajo colaborativo

realmente muy interesante en el aula de clase; además la concentración que el trabajo generó y el interés por parte de las estudiantes, se convirtió en una experiencia muy interesante además de productiva.

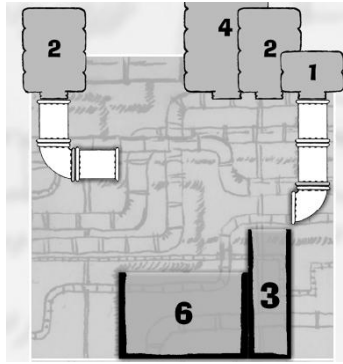
#### 4.3. Análisis del desarrollo de los videojuegos

A continuación se presenta el trabajo de las estudiantes en la salas de computo, resolviendo los videojuegos *Liquid Measure* y *Cargo Bridge*, teniendo en cuenta las dificultades, la motivación, el interés y el nivel de concentración que este tipo de trabajo produjo en las estudiantes, buscando analizar objetivos que se plantearon en la investigación.



*Figura 20. Nivel del videojuego que presentó mayor dificultad a las estudiantes*  
Fuente: [www.friv.com](http://www.friv.com)

El siguiente gráfico presenta la solución al problema



*Figura 21. Gráfico solución del nivel*

Fuente: [www.friv.com](http://www.friv.com)

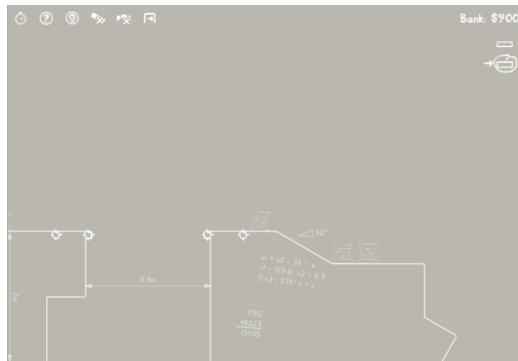
En esta solución se puede observar que la estudiante debía configurar los tubos de acueducto y ubicar los tanques donde se guarda el agua de manera que no se perdiera el líquido para que todos los tanques quedaran llenos; este nivel exigía de habilidad matemática, uso razonable de los recursos con los cuales contaban las estudiantes (optimizar). Es de anotar que una estudiante alcanzó a terminar los 20 niveles del videojuego.

Con respecto al videojuego *Cargo Bridge*, el grupo solo alcanzó a solucionar el primer nivel, el segundo nivel era más complejo y exigía de mayor análisis por parte del estudiante, porque estaba dividido en dos espacios:



*Figura 22. Nivel 2 Primer espacio del juego Cargo Bridge.*

Fuente: [limexgames.com/studio/games/cargo\\_bridge](http://limexgames.com/studio/games/cargo_bridge)



*Figura 23. Nivel 2 segundo espacio del juego Cargo Bridge*  
*Fuente: [limexgames.com/studio/games/cargo\\_bridge](http://limexgames.com/studio/games/cargo_bridge)*

En general lograron armar el primer espacio, porque la solución era idéntica a la del primer nivel; en el segundo espacio se presentaron muchos problemas a la hora de realizar las conexiones porque no se observaba dónde armar la estructura, debido a que no consideraron la posibilidad de construir una estructura alterna, en la cual se podían emplear los conectores laterales para de esta forma armar el puente y dar estabilidad a la estructura permitiendo el paso de las personas y de las cajas. Es importante destacar que en el juego las estudiantes debían diseñar los puentes de manera que fuera fácil el paso de un lugar a otro, si el puente quedaba con mucha pendiente a las personas se les dificultaba mover las cajas de un lugar a otro, esta situación permitiría que la estructura colapsara.

Otra de las condiciones planteadas en el videojuego, partía del manejo de los recursos económicos (dinero), el cual obligaba al jugador a plantear una estrategia que le permitiera optimizar los recursos con los que cuenta, de manera que gastando la menor cantidad de dinero, construyeran puentes económicos y con estructuras resistentes que soportaran los diferentes pesos a la hora de transportar las cajas.

La solución a la estructura del segundo espacio es la siguiente:

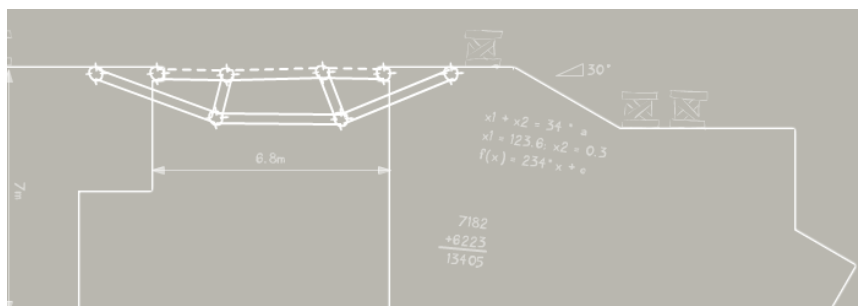


Figura 24. Nivel 2 solución segundo espacio del juego Cargo Bridge

Fuente: [limexgames.com/studio/games/cargo\\_bridge](http://limexgames.com/studio/games/cargo_bridge)

Después de haber analizado los resultados obtenidos en la prueba Likert, desde el comportamiento, el compromiso, interés, y la motivación que generó para las estudiantes el haber trabajado con los videojuegos, apoyados por los resultados numéricos obtenidos en las pruebas objetivas y las observaciones desarrolladas mientras las estudiantes se disponían a jugar con *Liquid Measure* y *Cargo Bridge*, en las cuales se logró determinar cómo el nivel de dificultad entre un nivel y otro proveen a las estudiantes de herramientas para solucionar niveles más avanzados, por lo tanto este trabajo requería de mayor concentración, análisis lógico y dedicación.

Una consideración adicional a partir de las observaciones realizadas, fue la propuesta de trabajo por parte de las estudiantes, donde ellas plantearon que la clase fue muy divertida, lúdica y motivadora, invitando a seguir desarrollando este tipo de prácticas en la asignatura.

Con la información antes analizada se puede afirmar que las hipótesis planteadas en la investigación quedan demostradas:

*El uso de video juegos motiva en las estudiantes el aprendizaje de las ciencias básicas aplicadas a la tecnología.*



*Los video juegos, construyen escenarios de aprendizaje competitivos para el estudiante.*

*El trabajo con video juegos en el aula facilita en las estudiantes desarrollar habilidades de modelación tecnológica aplicada en los diferentes contextos donde se desenvuelve.*

## **5. Conclusiones**

### **5.1. Hallazgos, Conclusiones, recomendaciones y futuras investigaciones**

A partir de los estudios estadísticos realizados con los estudiantes del grado décimo en el colegio, en el cual se realizó el análisis de la información obtenida en la prueba objetiva de circuitos eléctricos y electrónicos, prueba likert, además se realizó el desarrollo de una serie de observaciones de los comportamientos y el gusto de los estudiantes a la hora de interactuar con los videojuegos *Liquid Measure* y *Cargo Bridge*. Se pudieron determinar los siguientes hallazgos en torno a la pregunta de investigación

*¿Cómo facilitan los videojuegos el desarrollo de competencias en modelamiento científico y tecnológico en las estudiantes de bajo nivel académico?*

5.1.1. **Hallazgos.** El análisis de los resultados obtenidos en la prueba objetiva y en la prueba likert, permiten presentar una serie de hallazgos encontrados acerca de las bondades del trabajo con videojuegos en las áreas de ciencias básicas, que a continuación se presentan:

El grupo experimental que trabajó con videojuegos logró desenvolverse mejor en la prueba de electrónica que el grupo de control, la cual buscaba verificar habilidades de modelamiento, más que habilidades en el desarrollo de cálculos matemáticos. Las preguntas estaban diseñadas de forma tal que se debían analizar secuencias en planos electrónicos, buscando determinar la función matemática que permite describir el comportamiento del circuito. Otras preguntas estaban orientadas a la resolución de situaciones en las cuales se plantean problemas de control electrónico, donde se debía encender un motor o una alarma a partir de una determinada combinación.

El grupo experimental en el desarrollo de las 10 preguntas que corresponde a la parte de electricidad obtuvo un puntaje de 39,5454545 y el grupo control de un puntaje de 39,0909091, la diferencia no es significativa pero se logra observar como el trabajar con videojuegos realmente pueden mejorar los niveles de promoción de la institución, en la asignatura de física.

Durante el desarrollo del trabajo con los videojuegos en el aula de clase, se logró percibir en las estudiantes: placer, gusto, pasión y agrado por el trabajo que se encontraban desarrollando, los niveles con alta complejidad las llevaba a buscar la solución por sus propios medios, luego preguntar a una compañera o buscar al docente para que les diera una idea de cómo desarrollarlo, en ningún momento solicitaron la solución, en este contexto se dio un espacio de zona de desarrollo próximo entendido como:

“la distancia entre el nivel de desarrollo actual, determinado por la resolución independiente de un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través

de la resolución de ese problema bajo la guía del adulto o en colaboración con un compañero más capaz” (Vygotsky, 1978/1986).

Esta práctica convirtió el escenario de clase en un espacio colaborativo, en el cual buscaban solucionar los diferentes problemas que se les presentaban, partiendo de la habilidad que tenían para resolverlo y aprovechando los conocimientos o experiencias de otras compañeras, lograban diseñar una idea de cómo podrían solucionar el nivel.

La imposibilidad de resolver un ejercicio genera ansiedad, frustración, desmotivación, disminuyendo el interés y llevando a las estudiantes a desarrollar una actividad diferente a la planteada, como por ejemplo realizar un trabajo de otro docente, estudiar para una prueba, o ingresar a Facebook, revisar correo u otro tipo de actividades que en general son prohibidas en clase.

Ortega y Sánchez (2004), dice que la desmotivación se explica como la desgana y la falta de implicación e interés por parte del alumnado en los procesos de enseñanza – aprendizaje que dificultan la labor del maestro y afectan el clima de convivencia en el aula, apareciendo conflictos, lucha de intereses o bajo rendimiento académico.

Con el trabajo desarrollado se encontró que las estudiantes se dedicaron a los videojuegos, y ninguna intentó realizar una actividad diferente a la planteada. Durante el proceso se observó concentración, una gran motivación e interés; al terminar la hora de clase, algunas estudiantes plantearon que este tipo de actividades eran muy agradables, y productivas en sus procesos de aprendizaje, además el

ambiente de aula y la convivencia durante las prácticas fueron excelentes. Se noto el respeto, el silencio, la atención y el interés para desarrollar las actividades.

“Los videojuegos proporcionan nuevas formas de aprendizaje e información, además de entretener y distraer. Potencian también la concentración y la atención, además de ayudar a construir las habilidades físicas y psicomotoras que el niño y el adolescente necesitan en esa etapa de su vida.”(Marín y García, 2005: 117).

La autonomía, desarrollada por las estudiantes durante el trabajo fue excelente, la labor del docente fue de espectador y de guía, en ningún momento impartió clase explicando cómo se resolvía alguno de los niveles. Solo dio unas indicaciones generales de los lugares donde se puede encontrar; las estudiantes ingresaron a las páginas, leyeron las instrucciones y analizaron lo que debían hacer para pasar de un nivel a otro, teniendo en cuenta que la información de las explicaciones se encontraba en inglés, lo cual no fue un obstáculo para ellas, porque la parte gráfica y las experiencias con otros videojuegos les ayudó a comprender la finalidad de este.

Durante el trabajo con videojuegos las estudiantes fueron respetuosas entre ellas, dentro de un escenario de sana convivencia, en el cual no se tenía que corregir comportamientos, posturas, ni malas palabras, porque la actividad lúdica que estaban realizando realmente les proporcionaba diversión, además del entretenimiento que convertía las clases de 55 minutos, en pequeños espacios donde el acceso al conocimiento se podía disfrutar haciéndolas más cortas y divertidas.

**5.1.2. Conclusiones.** Uno de los grandes logros obtenidos en la investigación, es observar cómo las prácticas con los videojuegos Liquid Measure y Cargo Bridge, subieron el nivel de promoción de la prueba objetiva en electricidad y electrónica, aunque el resultado de los promedios para ninguno de los casos fue satisfactorio, el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño, y un mejor resultado a la hora de desenvolverse en la prueba, la cual buscaba verificar cómo las estudiantes del grupo experimental debían analizar problemas del campo de la electricidad y la electrónica, aplicados a la tecnología, en las cuales lograron construir modelos electrónicos que permitieran dar soluciones a situaciones del mundo real, aplicando la teoría y la práctica.

Un aspecto importante que se encontró al trabajar con videojuegos, fue el desarrollo de cada uno de los niveles partiendo del más sencillo al más complejo, teniendo en cuenta que la solución de los primeros se podía emplear para solucionar niveles más avanzados, en los cuales el estudiante a partir de la práctica, la percepción, el reconocimiento de los espacios, realizaba descubrimientos que le permitirían aplicar un determinado procedimiento de forma lógica con un objetivo definido, el cual lo llevaría a tomar decisiones, emplear estrategias para dar solución a los problemas y dar significado al aprendizaje adquirido.

Aprendizaje Significativo: “Aprendizaje relacionado con experiencias, con hechos u objetos, implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores”. (Novak y Gowin, 1984).

Motivar es una de las actividades más importantes que debemos desarrollar los docentes en los estudiantes y este tipo de estrategias presentaron un trabajo que

buscaba interesar, retar las habilidades, conocimientos, el nivel lógico aplicado a un problema de modelamiento, convirtiendo un ejercicio de diversión en un trabajo de producción intelectual, el cual facilitó mejorar su desempeño en una prueba de conocimiento en electricidad y electrónica, por tal motivo el diseñar un escenario lúdico de aprendizaje puede promover mejores niveles de comprensión en el área de las ciencias exactas, mejorando los niveles de promoción estudiantil, la motivación y el interés por la asignatura.

Uno de los retos más grandes de los docentes a la hora de trabajar con este tipo de herramienta lúdica, es buscar el videojuego que se adapte a las necesidades de la temática que desea trabajar, que sea divertido, que motive a jugar, que rete las habilidades, la lógica, y que de forma gradual presente ejercicios más complejos, que requieran los conocimientos obtenidos del juego anterior para resolver el siguiente. Este trabajo necesita del diseño de objetivos claros e instrumentos de evaluación, que permitan verificar si realmente se están alcanzando los niveles de cognición por parte de los estudiantes, además de observar si ellos están disfrutando del placer de aprender.

5.1.3. **Recomendaciones.** Una de las recomendaciones acerca del trabajo con videojuegos se puede observar desde la aplicabilidad y el interés que promueve en los estudiantes, por tal razón es importante construir una propuesta curricular, con una serie de prácticas que inviten al docente a innovar en su práctica educativa y quitar el mito que se tiene acerca del ocio que generan este tipo de juegos. El secreto está en la buena elección del videojuego y en la serie de actividades que permitirán sustentar la práctica que se desarrolló en clase.

Este tipo de herramientas promueve mejores prácticas de convivencia, las cuales parten del respeto por las ideas, propuestas y las soluciones que plantean las compañeras, esta situación mejora el ambiente de aula que es una de las metas que ha buscado la institución durante mucho tiempo. Todo esto se logra al mantener concentradas e interesadas a las estudiantes por una actividad y lo más importante mejorar la interacción entre ellas.

Para el desarrollo de este tipo de prácticas es importante contar con una sala de computadoras adicional, la razón los docentes necesitan un espacio donde puedan sacar a las estudiantes de los ambientes de aula tradicionales, a un escenario apoyados por una herramienta tecnológica como la computadora, teniendo en cuenta de no abusar del recurso porque de lo contrario pierde el sentido innovador y se convierte en una actividad académica tradicional la cual deja de motivar a las estudiantes.

Es importante destacar que para el desarrollo de la investigación faltó tiempo a la hora de realizar más pruebas, y probar otros videojuegos diferentes a **Liquid Measure** y **Cargo Bridge**, analizando el posible impacto en otros grupos diferentes al grado décimo, de forma tal que se pueda determinar el nivel de generalización de la investigación en otros grados de la institución.

La investigación fue desarrollada en el área de ciencias básicas en un tema específico como lo es la electricidad y la electrónica, sería importante explorar si en otras temáticas dentro de la física el impacto es positivo o negativo, teniendo en cuenta que los estudios físicos requieren de habilidades para modelar soluciones y plantear funciones matemáticas que permitan dar solución al fenómeno observado.

5.1.4. *Futuras investigaciones.* Ampliar la cobertura de la investigación a los niveles de sexto a once, debido a que en la institución la física y la química se enseñan desde estos grados, sería interesante observar como: los resultados que se obtuvieron en el grado décimo, se puede generalizar para los otros grados y de esta manera mejorar los niveles de promoción y comprensión en los demás niveles.

La investigación con videojuegos no se debe quedar en las ciencias básicas, se debe ampliar a las ciencias sociales, lengua castellana e inglés, buscando desarrollar habilidades de interpretación, memorización, argumentación, las cuales son muy necesarias en este tipo de asignaturas.

Con respecto a la asignatura de inglés existe la posibilidad de construir un juego en 3D adecuado con un LMS (Learning Management System), de forma que a partir de una serie de vivencias y de retos le permitirán al estudiante comprender la gramática, la sintaxis y la estructura del lenguaje a la hora de dialogar o interactuar con otras personas que hablen este idioma, adicional a esto el LMS tiene la información de los puntajes, los temas en los cuales debe seguir trabajando, y una serie de recomendaciones que se van adecuando dependiendo de los avances del estudiante con el videojuego, la finalidad de la investigación es aplicarla en el colegio, y verificar los conocimientos de las estudiantes en una prueba internacional, para verificar las competencias alcanzadas.



## Lista de referencias

- Abella, L, Castebianco, J y García, A (2003). *Hacia la discontinuidad de la materia. Unidad didáctica computarizada basada en el videojuego*. Ponencia Cognición Aprendizaje y currículo.
- Alafageme, B y Sánchez, P (2002). Aprendiendo con habilidades con video juegos. *Revista científica de comunicación y educación*.ISSN1134 – 3478.p 114 – 119.
- Bravo, Márquez y Villaroel (2012). *Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica*. Revista digital Matemática, Educación e Internet.
- Begoña, A y Sanchez, P (2002). *Aprendiendo Habilidades con videojuegos*. Revista Comunicar Colectivo Andaluz para la educación en medios de comunicación. P 7.
- Castillo, G, Fernández, C y Ruiz, R (2007). Evolución del proceso de desarrollo de videojuegos en la Iniciativa Académica EDUMÓVIL. VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento.
- Cerebero, J. (2009). *Influencia del juego como estrategia didáctica en el aprendizaje de la química*. Tesis de grado. Universidad Virtual, Escuela de graduados en Educación, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Dávila, G. y Velásquez, A. (2007). *Evaluación de la aplicación de juegos colaborativos: “Devorón y “Temporal”*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9 (2).
- Echeverri, S (2003). *Influencia de los video juegos tetris y sokobán en el desempeño de un proyecto creativo*. Tesis Licenciatura. Psicología. Departamento de Psicología, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de las Américas Puebla.
- Edo, M, Deulofeu, J. (2005). *Juegos, Interacción y construcción de conocimientos matemáticos*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Esnaola, G. (2003). Aprender a leer el mundo del siglo XXI a través de los videojuegos. Revista Eticanet. ISSN 1695 – 324X.P 1 – 10.

- Fajardo, I. (2011). *Innovación en procesos de capacitación con actividades lúdicas y grupales para desarrollar competencias interpersonales*. Tesis de grado. Universidad Virtual, Escuela de graduados en Educación, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Ferrer, S (2008). *Los videojuegos*. Recuperado de <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T8%20VIDEOJUEGOS/08%20LOS%20VIDEOJUEGOS.pdf>
- García, A y Llull, J. (2009). *El juego infantil y su metodología*. p 240
- García, B y Hernández, R (2009). *El uso de videojuegos en el aula de matemáticas en 4º Curso de Educación Primaria*. Recuperado de [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:HzH2GpUxAvUJ:scholar.google.com/+videojuegos+matematicas&hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:HzH2GpUxAvUJ:scholar.google.com/+videojuegos+matematicas&hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0,5)
- Giraldo, J. (2010). Aprendizaje de la programación orientada a objetos a través del diseño de juego de video. *Revista digital sociedad de la información*.
- Gómez, M (2007). *VideoJuegos y transmisión de valores* Revista Iberoamericana de Educación. P 10
- González, C y Blanco, F. (2008). *Emociones con video juegos: incrementando la motivación para el aprendizaje*. *Revista Electrónica. Educación y cultura en la sociedad de la información*.
- González, C (2011). *VideoJuegos educativos sociales en el aula*. *Revista Icono* 14.P 25.
- González, J, Gutiérrez, F y Cabrera, M (2007). *Diseño de videojuegos colaborativos adaptados a la educación especial*. Dpto. Lenguajes y sistemas informáticos. ETS Ingenierías Informática y de Telecomunicaciones, Universidad de Granada.
- Gutiérrez, M y Quintero, Z (2011). Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial. *Investigación en educación matemática*.
- Hernández, S, Fernández, C y Baptista L. (2006) *Metodología de la investigación* México: McGraw-Hill

- Hewitt, P. (2004). *Física Conceptual*. México: Pearson Educación.
- Lacasa, P. (2002). Cultura y Desarrollo. En P. Herranz Ibarra, & P. Sierra García, *Cultura y Desarrollo* (págs. 17-50). Madrid: UNED.
- Levis, D. (2003). *Video juegos: cambios y permanencia*. Revista comunicación y pedagogía. Barcelona
- Llorca, M. (2009). *Hábitos y uso de los videojuegos en la comunicación visual: Influencia en la inteligencia espacial y el rendimiento escolar*. Editorial de la universidad de granada. ISBN: 978 – 84 -692 -5194 -2.
- Martinez, C. (2006). *Estadística y muestreo*. Bogota: Eco Ediciones.
- Montoya, C, Florez, P (2003). *Los Puzzles de alambres como recursos didácticos para la enseñanza de las Matemáticas*. Revista de real sociedad Matemática Española. P 13
- Muñoz, J. (2010). *Juegos educativos F y Q formulación*. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2010, 7(2), pp. 559-565.
- Okuda, M, Gómez, C (2005). *Métodos de investigación cualitativa: Triangulación*. Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.
- Pérez, J, Viniegra, H, Gamboa, R, Miranda, V, Cabiedes, C. (2005). *Los juegos de computadora como forma de construcción conceptual en física*. Encuentro internacional de educación superior Unam 2005.
- Perron, B y Wolf M. (2005). Introducción a la teoría del video juego. Formats revista de comunicación audiovisual.
- Rojas, I (2009). *Aplicación de juegos lógicos en Juventud Salesiana*. Revista iberoamericana de educación en matemática. Número 19 ISSN: 1815-0640
- Romera, E, Ortega, R y Monks C. (2008), *Impacto de la actividad lúdica en el desarrollo de la competencia social*. Revista internacional de psicología y terapia psicológica p 193 – 202
- Rodríguez, G. y Hoyos, V. (2010). *Funcionalidad de juegos de estrategia virtuales y del software Cabri-Géomètre II en el aprendizaje de la simetría en secundaria*. PNA, 4(4), 161-172.

- Sears, F, Semansky, M, Young, Freedman, R. Física Universitaria (2005). México: Pearson Educación.
- Sedeño, A. (2009). *Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación*. Revista comunicar, p 183 - 189
- Sedeño, A (2002). La componente visual del video juego como herramienta educativa. *Revista Iberoamericana de educación*. ISSN1681 – 5653.p7.
- Spagni, B, Dante, A, Roldán, G y López, M (2005). *Estadística básica probabilidad*. Universidad Nacional del Litoral. 3 Edición. Ediciones UNL.
- Wolf, J y Perron, b (2003). *Introducción a la teoría del videojuego*. Revista de comunicación Audiovisual. P 27.
- Wiston, L. (2005). *Investigación de operaciones aplicaciones y algoritmos*. Editorial Thomson. Cuarta edición. México.
- Zapata, F y Cano, N (2010). *La enseñanza de las matemáticas a través del juego de rol y de aventura*. Revista Iberoamericana de educación Matemática. P 211 - 222

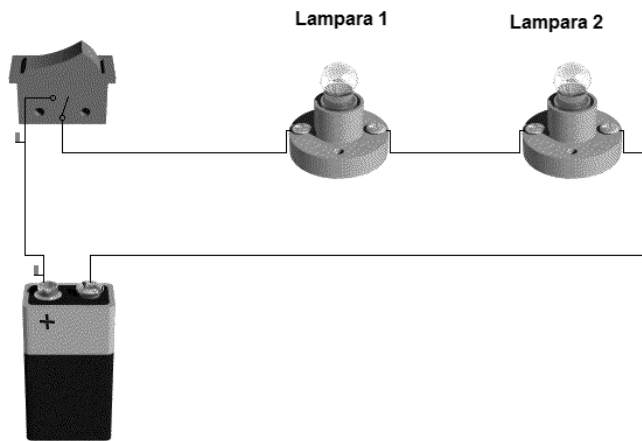
## APÉNDICES

### Apéndice A. Evaluación objetiva

#### Circuitos Eléctricos

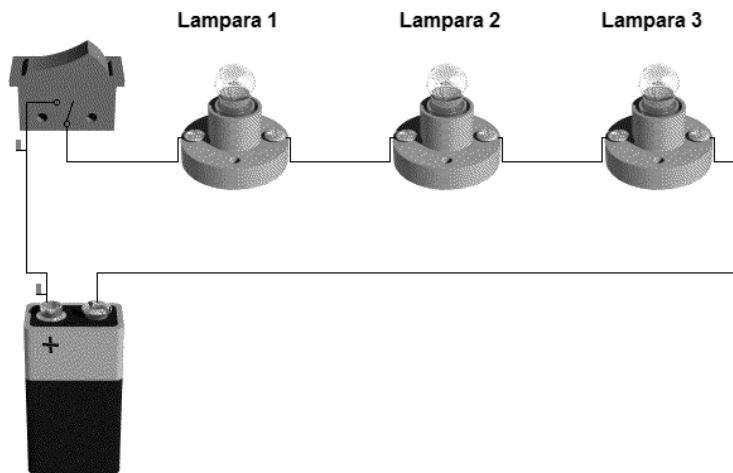
1. Observe el circuito de la figura 1 e indique que sucedería si tras accionar el interruptor se funde la lámpara 2

Figura 1



- a) La lámpara 1 continuará encendida.
  - b) Ninguna de las dos lámparas se encenderá
  - c) La lámpara 1 continuará encendida pero alumbrará más
  - d) Encenderán las dos lámparas pero la lámpara 2 con mayor intensidad menos
- 
2. A partir del circuito de la figura 2, determine qué pasa con la intensidad de la corriente eléctrica

Figura 2



- a) Es mayor en la lámpara 1
- b) Es mayor en la lámpara 2
- c) Es igual para todo el circuito
- d) Es menor en la lámpara 3

3. Determinar la corriente eléctrica del circuito de la figura 3, sabiendo que  $R1 = 5\Omega$ ,  $R2 = 3\Omega$ ,  $R3 = 1\Omega$  y el voltaje es igual a 9V

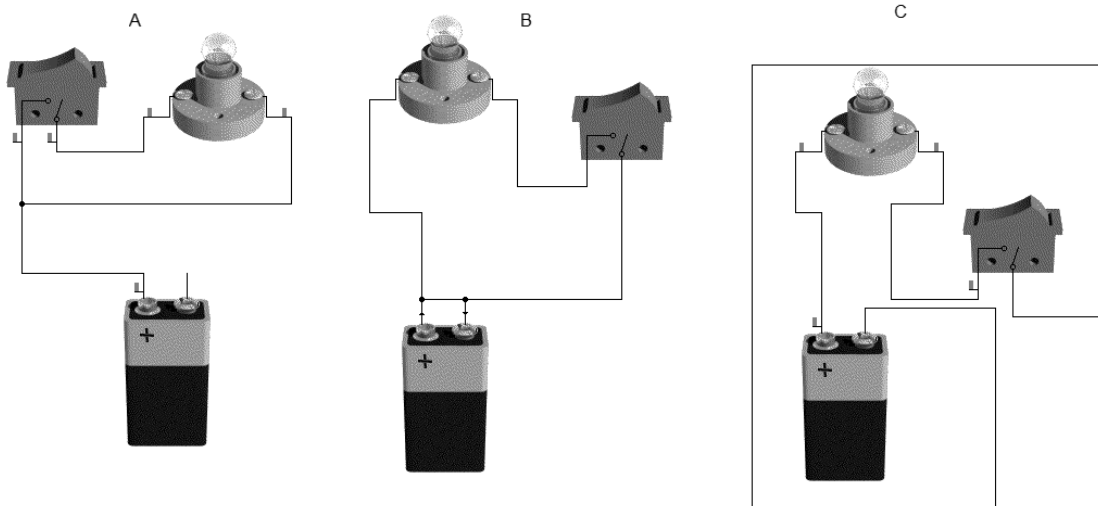
Figura 3



- a) 1V
- b) 2A

- c) 1A
- d) 0.5 A

4. De los siguientes circuitos encienden la lámpara



- a) Circuito A
- b) Circuito A y B
- c) Circuito C
- d) Circuito B

5. Los circuitos *a* y *b* son idénticos, todos los bombillos están conectados al mismo voltaje, en cual circuito cuales son las bombillas que mas alumbran.

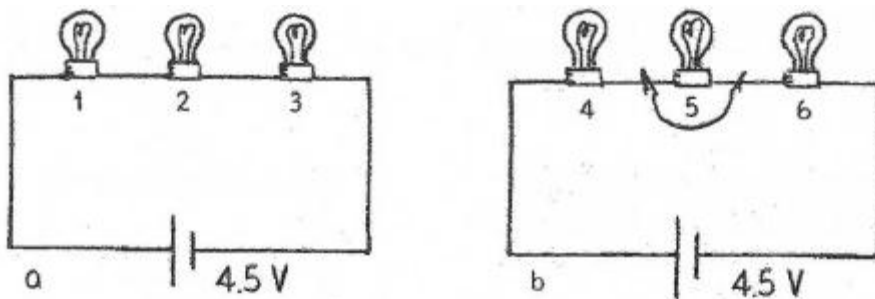
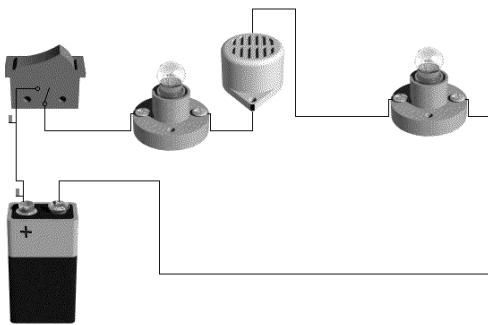


Gráfico tomado del libro física conceptual de Paul Hewitt

- a) Bombilla 1 y 3 del circuito a

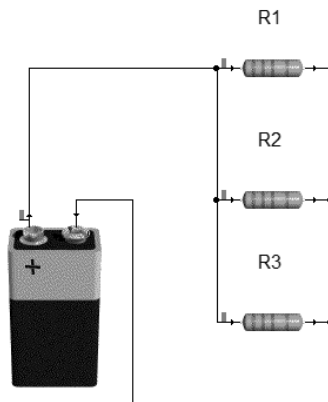
- b) Bombilla 4 y 6 del circuito b
- c) Bombilla 5 del circuito b
- d) Bombilla 2 del circuito a

6. En una casa se va a realizar la instalación eléctrica de dos lámparas y un timbre. Partiendo de la figura que modificaciones debería hacer el electricista, para realizar una correcta conexión.



- a) No debe cambiar nada, porque la conexión es correcta.
- b) Debe colocar en paralelo las dos lámparas y dejar en serie la bocina.
- c) Colocar una lámpara, la bocina en paralelo y en serie una de las lámparas.
- d) Debe montar las dos lámparas y la bocina en paralelo.

7. Las resistencias en el siguiente circuito tienen los siguientes valores  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  y  $R_3 = 9 \Omega$ , El voltaje es:



- a) Mayor en la resistencia R1



- b) Mayor en la resistencia R2
- c) Mayor en la resistencia R3
- d) Igual en todas las resistencias

8. El valor de la corriente que pasa por la resistencia R3 es:

- a) 0.9 A
- b) 0.0009 A
- c) 0.009 A
- d) 0.009 mA

9. En el circuito de la figura ¿Cuál es la corriente que pasa por la resistencia de 6 Ω?

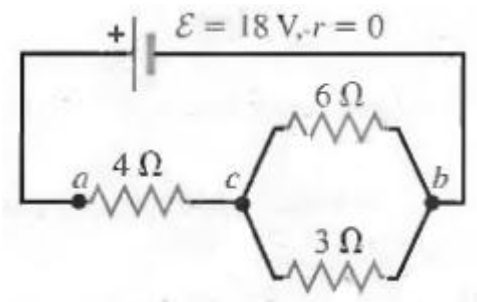


Gráfico tomado del libro de física de Semanski

- a) 3A
- b) 6A
- c) 1A
- d) 2A

10. En cuál de los siguientes circuitos pasa una corriente que encienda la bombilla

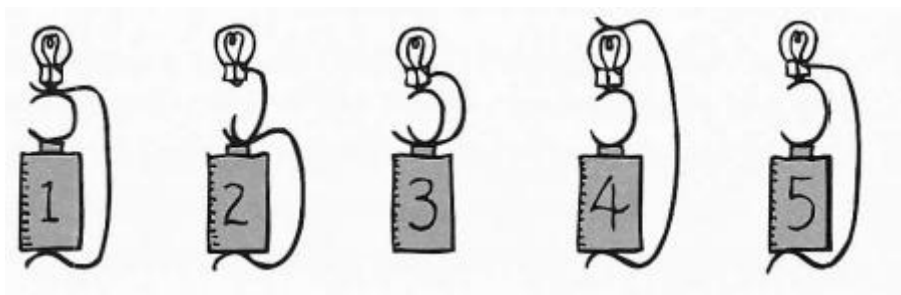


Imagen tomada de la física conceptual de Paul Hewitt

a) 1

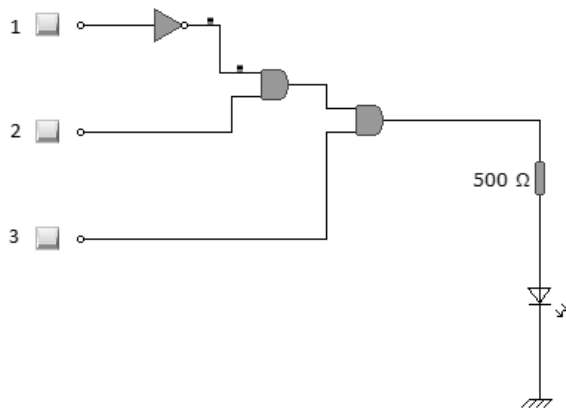
b) 2

c) 5

d) 3

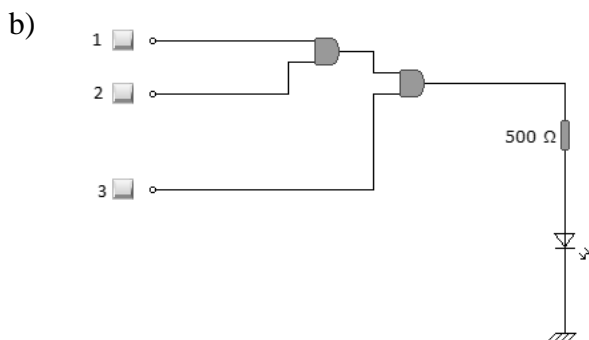
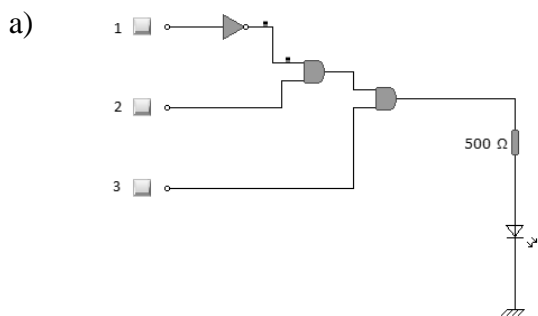
## Circuitos electrónicos

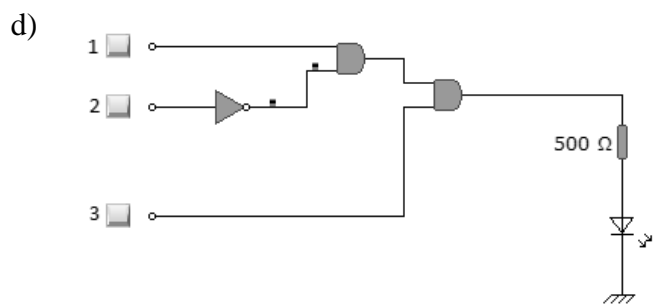
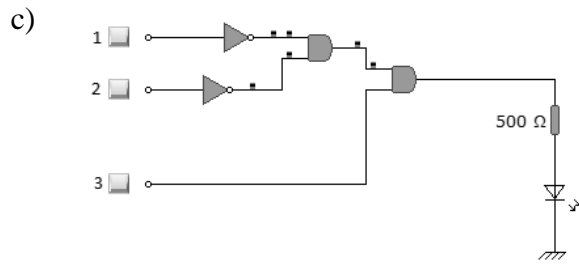
11. En el siguiente circuito enciende el led cuando



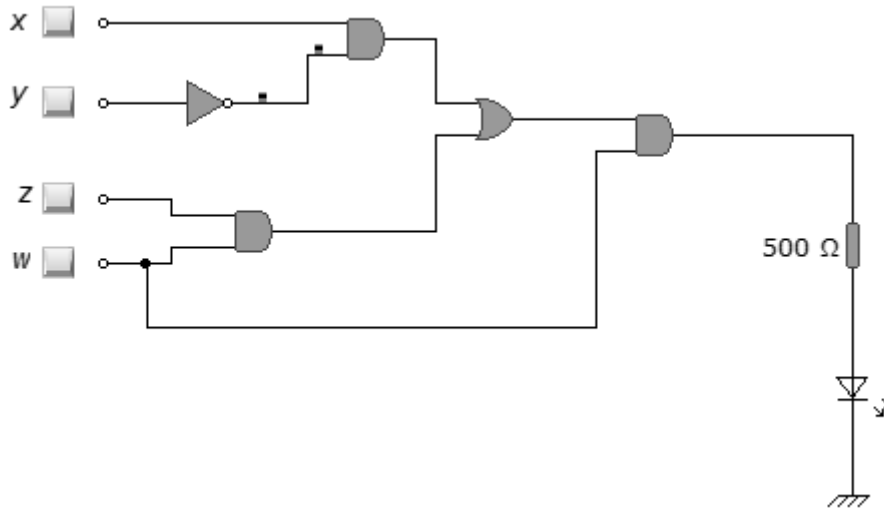
- a) 1 encendido, 2 encendido y 3 encendido.
- b) 1 apagado, 2 apagado y 3 encendido.
- c) 1 apagado, 2 encendido y 3 encendido.
- d) 1 encendido, 2 apagado y 3 encendido.

12. De los siguientes circuitos, ¿Cuál permite encender un led solo cuando el primer interruptor este encendido, el segundo apagado y el tercero encendido?





13. El siguiente circuito representa la función:



- a)  $x\bar{y} + zw$
- b)  $(x\bar{y} + zw)w$
- c)  $(x\bar{y} + zw)z$
- d)  $x\bar{y} + zwz$

14. La función que corresponde a la siguiente tabla de verdad es:

$x$	$y$	$z$	$F$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

a)  $xy + z$

b)  $xyz$

c)  $xyz + z$

d)  $x + yz$

25. Una bomba de agua se controla desde tres interruptores  $xyz$ , de manera que solo funciona cuando dos de los tres interruptores están encendidos la función es:

a)  $xy + z$

b)  $x\bar{y}z + \bar{x}yz + xy\bar{z}$

c)  $x\bar{y}z + \bar{x}yz + xyz$

d)  $x\bar{y}z + \bar{x}yz + xy\bar{z}$

16. Un motor debe accionarse para dar una señal de alarma cuando 4 interruptores  $x y z w$  cumplen con las siguientes condiciones:

X, Y encendidos y Z, W apagados

X, W encendidos y Y, Z apagados

Z encendido y X, Y, W apagados

X, Y, Z encendidos y W apagado

¿Cuál es la función que permite dar solución al problema?

a)  $xyz\bar{w} + x\bar{y}z w + \bar{x}y z \bar{w} + xyz \bar{w}$

b)  $xy\bar{z} + x\bar{y}z w + \bar{x}y z \bar{w} + xyz\bar{w}$

c)  $xy\bar{z} + \bar{y}z w + \bar{x}y z \bar{w} + xyz\bar{w}$

d)  $xy\bar{z} + x\bar{y}z w + \bar{x}y z \bar{w} + x\bar{y}z \bar{w}$

## Apéndice B. Prueba Likert

1. Considera que los videojuegos facilitan el desarrollo de la lógica

- (5) Muy de acuerdo    (4) De acuerdo            (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo    (1) Muy en desacuerdo.

2. Considera que los videojuegos son de gran utilidad para mejorar el ambiente de aula.

- (5) Muy de acuerdo    (4) De acuerdo            (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo    (1) Muy en desacuerdo

3. Las habilidades desarrolladas con los videojuegos *Liquid Measure* y *Cargo Bridge*, le sirvieron a la hora de presentar la prueba.

- (5) Muy de acuerdo    (4) De acuerdo            (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo    (1) Muy en desacuerdo

4. Considera los videojuegos *Liquid Measure* y *Cargo Bridge*, ayudan a mejorar los espacios de aprendizaje en matemáticas y física.

- (5) Muy de acuerdo    (4) De acuerdo            (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo    (1) Muy en desacuerdo

5. Considera que los docentes de ciencias básicas pueden emplear los videojuegos para mejorar el rendimiento académico de las estudiantes en la asignatura que imparten.

- (5) Muy de acuerdo    (4) De acuerdo            (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo    (1) Muy en desacuerdo

6. El trabajo con videojuegos le permite resolver problemas de física con mayor facilidad.

- (5) Muy de acuerdo    (4) De acuerdo            (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
(2) En desacuerdo    (1) Muy en desacuerdo

## Apéndice C. Carta de consentimiento



**COLEGIO BETHLEMITAS**

*Carta de consentimiento*

*Aplicación prueba de circuitos eléctricos, electrónicos y prueba Lkert*


Por medio de la presente quiero pedir la autorización para que una parte de las estudiantes del grado Decimo del colegio Bethlemitas participen en una investigación que estoy realizando sobre el Desarrollo de la modelación tecnológica a partir del uso de videojuegos. Este trabajo tiene como fin obtener datos importantes a partir de la aplicación de una prueba.

Si decide aceptar esta invitación estaré muy agradecido. Toda la información obtenida será estrictamente confidencial. Los resultados de estas evaluaciones serán utilizados únicamente para fines académicos. Si tiene alguna pregunta me puede contactar por teléfono o por correo electrónico, podrá localizarme en el teléfono 3113376334 o me puede escribir a [jalvarezp243@gmail.com](mailto:jalvarezp243@gmail.com)

Atentamente,

Jorge Hernán Alvarez Pérez  
Docente Tecnología e Informática

Doy consentimiento:

  
Hna. Marisol Santoyo Naranjo  
Rectora

  
Lia Esther Agudelo Tobon  
Coordinadora Académica

SEDE MEDELLÍN



Código No. 4340-1

SEDE BELLO



Código No. 4347-1



Sede Medellín Bachillerato: Transversal 36 No. 72-93  
Tel.: 413 37 37 - Telefax: 250 82 81  
Sede Bello Preescolar - Primaria: Calle 24ª No. 51 - 52  
Tel: 273 93 55 - 273 68 36 - Fax 464 65 34  
E-mail: [cbethlemitas@une.net.co](mailto:cbethlemitas@une.net.co)  
Medellín - Colombia, Nit: 811.028.438-6



## Apéndice D. Estadísticas

Respuestas a la evaluación grupo de control

Estudiante	Pregunta															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A	C	D	D	B	C	D	C	A	D	C	A	C	B	C	C
2	C	A	C	B	C	D	A	A	A	D	C	A	C	B	C	C
3	B	A	C	B	C	C	D	A	D	A	B	A	A	C	C	C
4	C	C	C	D	B	D	D	D	D	C	A	D	B	A	A	B
5	B	C	A	C	B	A	D	B	D	C	A	A	A	C	A	A
6	C	C	B	D	A	C	C	B	D	C	B	D	A	C	A	D
7	C	C	B	D	B	A	C	B	D	A	B	A	C	C	B	C
8	C	B	C	A	D	C	D	D	C	A	A	C	B	C	D	D
9	B	C	B	C	A	D	D	D	D	A	B	C	A	A	B	D
10	C	A	C	A	A	C	D	A	C	A	B	C	A	D	B	C
11	A	A	B	A	D	D	C	B	C	B	C	C	A	C	B	C
12	A	C	D	D	B	C	B	A	C	B	C	C	C	D	B	D
13	B	D	C	D	B	A	B	C	C	B	C	B	D	D	C	B
14	A	C	A	D	A	A	C	B	B	B	B	B	D	D	C	B
15	B	D	A	B	C	A	C	C	A	D	C	C	A	D	C	C
16	D	C	A	A	D	A	D	C	A	D	D	A	A	C	C	D
17	B	C	C	C	B	D	D	B	A	C	D	D	A	A	C	A
18	B	C	A	A	A	A	D	A	B	D	B	A	A	C	A	B
19	D	D	C	C	A	A	D	B	B	C	B	C	C	B	A	B
20	D	C	D	C	B	C	D	B	D	C	A	B	C	B	B	A
21	B	D	D	C	C	D	D	B	B	D	C	B	C	C	B	B
22	D	C	C	A	D	A	D	B	C	C	C	A	A	C	C	C

Puntaje obtenido por cada estudiante del grupo de control

Estudiante	Pregunta																Nota
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
3	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	25
4	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	69
5	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	63
6	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	31
7	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	25
8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	31
9	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	44
10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
11	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13
12	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
13	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
14	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
16	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	75
18	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
19	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	25
20	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	56
21	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
22	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	31

Puntaje por respuestas correctas e incorrectas del grupo de control

**Respuestas**

	B	C	C	C	B	D	D	B	D	C	A	D	B	A	D	A
Respuestas Correctas	8	13	9	6	8	6	14	10	7	7	4	3	2	3	1	3
Respuestas incorrectas	14	9	13	16	14	16	8	12	15	15	18	19	20	19	21	19
Porcentaje de respuestas correctas	36%	59%	41%	27%	36%	27%	64%	45%	32%	32%	18%	14%	9%	14%	5%	14%
Porcentaje de respuestas incorrectas	64%	41%	59%	73%	64%	73%	36%	55%	68%	68%	82%	86%	91%	86%	95%	86%

Respuestas a la evaluación del grupo experimental

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A	B	C	C	B	A	D	B	A	C	C	D	B	A	D	C
2	A	C	A	A	A	A	D	B	A	C	B	C	C	C	D	C
3	C	B	A	A	C	C	C	C	A	A	B	C	B	B	C	A
4	B	C	C	B	B	C	D	B	D	C	B	D	B	B	D	A
5	C	B	A	B	C	C	C	B	C	C	D	A	C	A	C	D
6	C	C	A	D	B	D	D	C	C	A	A	A	C	C	C	B
7	B	A	C	C	B	D	A	B	D	C	A	D	B	A	D	A
8	C	C	B	D	C	B	D	A	C	B	A	A	B	C	C	D
9	C	A	D	D	B	B	A	A	B	C	D	A	B	C	C	B
10	A	C	C	A	B	D	D	C	B	B	A	D	B	A	D	A
11	A	A	C	A	D	B	D	C	B	C	D	B	C	A	A	B
12	B	A	C	D	D	B	D	C	C	B	C	B	A	C	D	B
13	B	C	C	C	B	D	D	B	C	B	A	D	B	A	A	C
14	A	A	D	B	B	B	B	C	D	B	D	B	B	C	C	A
15	B	A	D	B	B	A	D	C	C	C	D	D	A	A	A	C
16	D	C	B	A	B	A	D	C	C	A	D	B	D	C	A	C
17	D	C	A	C	B	A	D	C	D	C	A	C	B	A	D	A
18	B	A	A	A	B	C	D	C	C	A	D	D	D	B	C	B
19	B	C	B	C	D	D	D	C	D	C	D	D	B	A	D	A
20	A	C	B	D	D	C	B	A	C	C	A	D	B	B	A	B
21	D	D	A	D	A	C	D	A	A	C	A	D	B	B	A	B
22	C	C	D	C	A	C	B	A	A	C	C	C	D	B	A	C

Puntaje obtenido por cada estudiante del grupo de experimental

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Notas
1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	63
2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	31
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	13
4	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	75
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	19
6	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	31
7	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	88
8	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	25
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	19
10	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	69
11	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	25
12	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	25
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	75
14	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	25
15	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	38
16	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
17	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	69
18	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25
19	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	75
20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	31
21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	31
22	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19

Puntaje por respuestas correctas e incorrectas del grupo experimental

Respuestas Correctas	7	10	7	5	12	5	14	6	5	11	7	9	12	9	8	7
Respuestas incorrectas	15	12	15	17	10	17	8	16	17	11	15	13	10	13	14	15
Porcentaje de respuestas correctas	32%	45%	32%	23%	55%	23%	64%	27%	23%	50%	32%	41%	55%	41%	36%	32%
Porcentaje de respuestas incorrectas	68%	55%	68%	77%	45%	77%	36%	73%	77%	50%	68%	59%	45%	59%	64%	68%

Prueba de las dos mitades prueba objetiva grupo experimental

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

A	B	AB	A2	B2
5	5	25	25	25
2	3	6	4	9
1	1	1	1	1
7	5	35	49	25
0	3	0	0	9
3	2	6	9	4
7	7	49	49	49
3	1	3	9	1
2	1	2	4	1
6	5	30	36	25
2	2	4	4	4
4	0	0	16	0
6	6	36	36	36
3	1	3	9	1
3	3	9	9	9
2	1	2	4	1
6	5	30	36	25
3	1	3	9	1
5	7	35	25	49
2	3	6	4	9
3	2	6	9	4
0	3	0	0	9
75	67	291	347	297

$$r = \frac{n(\sum AB) - (\sum A)(\sum B)}{\sqrt{[n(\sum A^2) - (\sum A)^2][n(\sum B^2) - (\sum B)^2]}}$$

$$R = \frac{2r}{(1+r)}$$

Número de estudiantes 22

Numerador	1377
Facto1D	2009
Factor 2D	2045
Denominador	2026,92008
r	0,67935584
R	0,80906717

## Alfa de Cronbach

### Varianza de las preguntas

1	0,22727273
2	0,26190476
3	0,22727273
4	0,20779221
5	0,25974026
6	0,12337662
7	0,22727273
8	0,20779221
9	0,20779221
10	0,25324675
11	0,24242424
12	0,25974026
13	0,25324675
14	0,25324675
15	0,24242424
16	0,22727273
Suma	3,68181818

### Varianza de las respuestas

	Respuestas
1	10
2	5
3	2
4	12
5	3
6	4
7	13
8	4
9	3
10	12
11	4
12	4
13	12
14	4
15	6
16	3
17	11
18	4
19	12
20	5
21	5
22	3
Varianza	14,7294372

### Calculo

$$16/15*(1-3,68181818)/ 14,7294372$$

$$= 0,80003919$$



Respuestas a la prueba Likert por parte del grupo experimental.

1	2	3	4	5	6
5	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	4
5	5	4	4	5	4
5	5	5	4	4	5
4	4	4	4	4	4
4	4	4	5	4	5
5	5	4	5	5	4
5	5	5	5	5	5
4	4	5	5	4	4
5	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
4	5	4	5	5	4
5	5	5	4	4	5
5	5	4	5	5	5
4	4	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5
4	4	4	5	5	5
5	4	5	5	4	5
5	5	5	5	5	4
5	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5

Prueba de las mitades

A	B	AB	A2	B2
15	14	210	225	196
15	14	210	225	196
14	13	182	196	169
14	14	196	196	196
12	12	144	144	144
12	14	168	144	196
14	14	196	196	196
15	15	225	225	225
13	13	169	169	169
15	14	210	225	196
15	15	225	225	225
13	14	182	169	196
14	14	196	196	196
14	15	210	196	225
14	14	196	196	196
14	14	196	196	196
13	14	182	169	196
14	14	196	196	196
15	14	210	225	196
15	14	210	225	196
15	15	225	225	225
15	15	225	225	225
310	309	4363	4388	4351

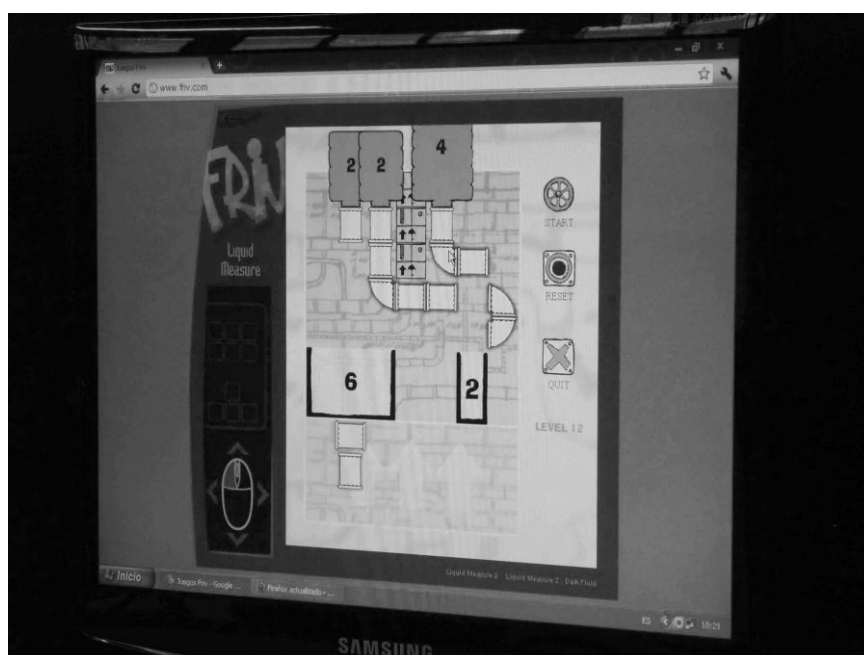
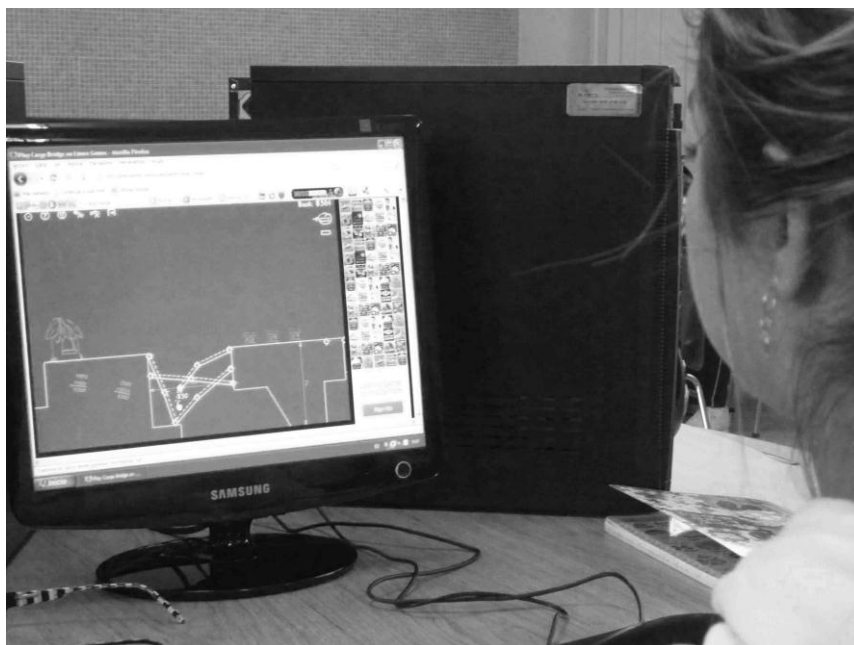
$$r = \frac{n(\sum AB) - (\sum A)(\sum B)}{\sqrt{[n(\sum A^2) - (\sum A)^2][n(\sum B^2) - (\sum B)^2]}}$$

$$R = \frac{2r}{(1+r)}$$

Número de estudiantes 22

Numerador	196
Factor 1D	436
Factor 2D	241
Denominador	324,1543
r	0,60465
R	0,753623

## Apéndice E. Fotografías de estudiantes utilizando videojuegos



## **Apéndice F. Currículum Vitae**

Jorge Hernán Álvarez Pérez

Correo electrónico personal: jalvarezp243@gmail.com

Originario de Medellín, Colombia, Jorge Hernán Álvarez Pérez realizó estudios profesionales en el área de Informática. La investigación titulada “Modelación de circuitos eléctricos y electrónicos a partir del uso de videojuegos”. Es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la educación.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la programación web, específicamente en el área de Informática y Electrónica desde hace 8 años. Asimismo ha participado en iniciativas del proyecto mejoramiento de la calidad de la educación en el suroeste antioqueño.

Actualmente, Jorge Hernán Álvarez Pérez funge como docente de tecnología e informática del colegio Bethlemitas sede Medellín, profesor de Informática y Ciencias Básicas Fundación Universitaria Luis Amigó, dentro de las habilidades como profesional se destaca, la facilidad para adaptarse a los cambios labores y las actividades que se proponen, además de la rapidez con la que comprende una determinada temática del área de las ciencias básicas o la informática, las expectativas se marcan en mejorar la práctica docente de las asignaturas que enseña en las instituciones donde labora, además de ser reconocido por sus capacidades como investigador y una persona que aporta al conocimiento.