

**USO DE UN VIDEOJUEGO DE CONSTRUCCIÓN INGENIERIL PARA EL
DESARROLLO DE COMPETENCIAS COGNITIVAS Y TECNOLÓGICAS**

Riveiro Barrantes Rojas

Trabajo de grado para optar al título de:

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

Maestro. Felipe Jesús Monroy Iñiguez
Asesor tutor

Dr. José Ignacio Icaza Acereto
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

Dedicatorias y agradecimientos

- Primero que todo agradezco a Dios por prestarme la vida y permitirme llegar a este nivel de formación profesional y por todas las cosas positivas que de este hecho se deriven de aquí en adelante.
- Agradezco a mis padres por la crianza que me dieron, que pese a su analfabetismo y el origen humilde, me inculcaron desde niño la visión de futuro y lo importante que es superar los obstáculos que nos presenta la vida, que el medio para lograrlo es estudiando con compromiso, esfuerzo y dedicación.
- Gracias a mi familia por el sacrificio que hicieron durante esta etapa, pues siempre estuvieron a mi lado sin ningún tipo de reproche por el tiempo que deje de compartir, brindándome el apoyo y la confianza para no desistir y seguir adelante.
- Un agradecimiento muy especial a todos mis maestros en el TEC y la UNAB, pues con su acompañamiento a lo largo de este proceso y con su sabiduría generaron en mí una nueva concepción educativa y una nueva visión sobre mí que hacer docente para contribuir firmemente al cambio educativo.
- Finalmente quiero agradecer a mis amigos, Luis Horacio Echeverry y Carlos Arturo Triviño, quienes creyeron firmemente en mí, nunca dudaron de mis capacidades y me ofrecieron su amistad sincera y apoyo incondicional, sin los cuales este proceso no hubiese sido posible.

Resumen

Los computadores en la Institución Educativa Antonio Nariño de Calarcá, Colombia, son usados para la enseñanza de paquetes ofimáticos, desvirtuando las posibilidades que ofrecen como generar en los estudiantes el interés por otro tipo de conocimiento como una herramienta facilitadora del aprendizaje. En este sentido el presente trabajo plantea una visión innovadora en el uso de los computadores, como es la aplicación de videojuegos en un ambiente educativo para fortalecer y generar diversas competencias para el aprendizaje, principalmente en las áreas de física, tecnología e informática.

El trabajo se desarrolló con estudiantes de enseñanza media, bajo los postulados del construccionismo como una pedagogía activa, donde el estudiante construye su conocimiento una vez que diseña y construye objetos que son motivadores para él. Para esto se utilizó el juego “Crazy Machines 2” para el diseño y la construcción de artefactos, que propone al estudiante actividades que estimulan la creatividad, la solución de problemas, la toma de decisiones, la planeación, el diseño y el desarrollo de habilidades cognitivas y espaciales, habilidades imprescindibles para el siglo XXI. El enfoque metodológico fue la investigación participativa o investigación acción, que se realizó con dos grupos de estudiantes de grado decimo con quienes se aplicó la metodología construccionista en la clase de tecnología e informática.

En la aplicación de esta investigación se pudo establecer que el uso del videojuego en el ámbito educativo es un agente de motivación intrínseca que exhorta al estudiante a desarrollar las tareas escolares, estimulando un amplio conjunto de competencias útiles para el trabajo escolar y la vida laboral, que van desde la observación y la concentración hasta el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la solución de problemas.

Tabla de contenido

Introducción	6
Capítulo 1 – Planteamiento del problema	9
1.1. <i>Antecedentes</i>	9
1.2. <i>Definición del problema</i>	14
1.3. <i>Objetivos</i>	18
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	18
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	19
1.4. <i>Justificación</i>	19
1.5. <i>Limitaciones</i>	23
1.5.1. <i>Consecuencias de la investigación</i>	25
Capítulo 2 - Marco teórico	27
2.1. <i>Teoría construccionista de Seymour Papert</i>	27
2.1.1. <i>Principios básicos del construccionismo</i>	29
2.1.2. <i>Ambientes de aprendizaje</i>	32
2.1.3. <i>Rol del docente</i>	33
2.1.4. <i>Rol del estudiante</i>	35
2.1.5. <i>El trabajo por proyectos</i>	35
2.2. <i>Las competencias en el ámbito educativo</i>	37
2.2.1. <i>Definición de competencia</i>	38
2.2.2. <i>Competencias laborales generales</i>	39
2.2.3. <i>Competencias laborales de tipo tecnológico</i>	41
2.3. <i>La alfabetización en tecnología</i>	42
2.4. <i>Componentes básicos para la alfabetización en tecnología</i>	43
2.4.1. <i>Naturaleza y evolución de la tecnología</i>	44
2.4.2. <i>Apropiación y uso de la tecnología</i>	44
2.4.3. <i>Solución de problemas con tecnología</i>	44
2.4.4. <i>Tecnología y sociedad</i>	44
2.4.1. <i>Operadores tecnológicos</i>	44
2.5. <i>Evaluación por competencias</i>	45
2.6. <i>Aplicaciones de los computadores en la educación en tecnología</i>	48
2.6.1. <i>Aplicaciones educativas de los videojuegos</i>	50
2.7. <i>La cognición y los videojuegos</i>	54
2.7.1. <i>Habilidades cognitivas</i>	55
2.8. <i>Enfoques de investigación participativa</i>	55
2.8.1. <i>El objeto de estudio</i>	57
2.8.2. <i>Intencionalidad</i>	57
2.8.3. <i>Los actores sociales y los investigadores</i>	57
2.8.4. <i>Los procedimientos</i>	58
Capítulo 3 - Metodología	59
3.1. <i>Investigación participativa</i>	60
3.2. <i>Plan de trabajo</i>	62
3.3. <i>Descripción de la población</i>	69
3.3.1. <i>Selección de la muestra</i>	70
3.4. <i>Técnicas para la recolección de datos</i>	70

3.4.1. <i>La observación</i>	71
3.4.2. <i>Cuestionario</i>	71
3.4.3. <i>Bitácoras</i>	72
3.4.4. <i>Informes y artefactos digitales</i>	72
3.5. <i>Captura y análisis de datos</i>	73
4. Análisis de resultados	76
4.1. <i>Experiencias de los estudiantes con los videojuegos</i>	77
4.2. <i>Desarrollo de habilidades</i>	81
4.2.1. <i>Habilidades motoras</i>	82
4.2.2. <i>Habilidades para la asimilación y retención de la información</i>	83
4.2.3. <i>Habilidades organizativas</i>	85
4.2.4. <i>Habilidades creativas</i>	87
4.2.5. <i>Habilidades analíticas</i>	89
4.2.6. <i>Habilidades para la toma de decisiones</i>	91
4.2.7. <i>Habilidades para la solución de problemas</i>	92
4.2.8. <i>Valores</i>	95
4.2.9. <i>Desarrollo cognitivo</i>	98
4.2.10. <i>Desarrollo socio afectivo</i>	99
4.2.11. <i>Alfabetización digital</i>	101
4.3. <i>Respuesta a las preguntas de investigación</i>	102
5. Conclusiones	108
5.1. <i>Desarrollo de competencias</i>	108
5.2. <i>Experiencias cognitivas</i>	110
5.3. <i>Destrezas y actitudes fomentadas en los estudiantes</i>	111
5.4. <i>Incidencias metodológicas del docente</i>	112
5.5. <i>Aplicabilidad del videojuego en un modelo constructorista</i>	114
5.6. <i>Nuevas preguntas de investigación</i>	117
5.7. <i>Recomendaciones</i>	118
6. Referencias	120
Apéndice A –Cuestionario para la recogida de datos.....	129
Apéndice B -Planeación de las actividades constructoristas.....	131
Apéndice C –Respuestas a los interrogantes del cuestionario.....	137
Apéndice D- Informe presentado por los participantes.....	148
Apéndice E- Evidencias fotográficas.....	154
Apéndice F -Currículm Vitae.....	159

Introducción

La finalidad de esta investigación fue construir una didáctica para el área de tecnología e informática siguiendo los lineamientos construccionistas, apoyada en el uso del computador como herramienta facilitadora del aprendizaje para favorecer la alfabetización en tecnología, el desarrollo de competencias laborales de tipo tecnológico, el desarrollo de habilidades cognitivas y en general facilitar el aprendizaje empleando para ello las ventajas motivadoras del videojuego. Todo bajo la metodología de la investigación acción como una herramienta para cualificar la labor docente.

La elección de este tema surgió de la necesidad de reorientar el área de tecnología e informática en la institución educativa Antonio Nariño de Calarcá para cumplir con las recomendaciones dadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) referentes al área y el desarrollo de competencias laborales generales, en especial las de tipo tecnológico.

En respuesta a esta problemática se propuso un ambiente de aprendizaje enmarcado por un enfoque construccionista basado en los postulados de Seymour Papert, logrando con esto que los computadores se empleen como herramientas para el aprendizaje, haciendo énfasis en el desarrollo de habilidades y desempeños concernientes principalmente al ámbito tecnológico como el diseño, la creatividad y la solución de problemas.

La principal característica de esta investigación consiste en el uso de un entorno digital diferente como es la simulación de dispositivos físicos empleando para ello un videojuego, aplicación que simula diferentes operadores tecnológicos para la construcción virtual de artefactos complejos, que permiten dar solución a las

problemáticas planteadas, de manera que el estudiante pueda hacer uso de su creatividad y aprendizajes previos, para descubrir y explorar nuevas posibilidades de construcción, modificando y creando nuevos escenarios con numerosas posibilidades estableciendo así una conexión entre el juego y el aprendizaje. Todo esto fue facilitado por el videojuego “Crazy Machines 2” que se seleccionó para esta investigación.

En el marco teórico se presentan las principales ideas recopiladas a partir de diferentes documentos en cuanto a los principios básicos del construccionismo, pertinentes para la implementación de una didáctica basada en este estilo de aprendizaje para el área de tecnología e informática. Es importante anotar que se aprecia una relación coherente entre los planteamientos formulados por Seymour Papert y las orientaciones establecidas por el MEN, lo cual resultó muy pertinente para el desarrollo de diversas competencias tecnológicas y laborales establecidas en las recomendaciones curriculares.

Dentro de los conceptos expuestos están la concepción adquirida sobre los ambientes de aprendizaje construccionista, el rol que debe desempeñar docentes y estudiante, los elementos fundamentales necesarios para experimentar, crear y construir objetos y aprendizajes en conjunto como son los objetos para pensar, las entidades públicas y los micro mundos como estrategias inherentes de esta teoría del aprendizaje.

Igualmente el trabajo se adelantó bajo la técnica didáctica del trabajo por proyectos y la evaluación por competencias, concepciones que son abordadas en el marco teórico para orientar las actividades que se realizaron en la implementación de las actividades académicas que se propusieron.

Como metodología de investigación se adoptó un enfoque cualitativo bajo las orientaciones de la investigación acción, en razón que se debía poner a prueba un

planteamiento nuevo, el cual necesariamente requería de modificaciones durante el proceso de adaptación a partir de una evaluación continua que permitiera formular estrategias y corregir las mismas para obtener el mejor desempeño de los estudiantes.

El trabajo desarrollado fue de gran aceptación entre los participantes y se logró establecer un planteamiento didáctico para redefinir la orientación de las prácticas educativas en el área de tecnología, con miras a desarrollar competencias en los estudiantes y habilidades cognitivas que el sean de utilidad en el futuro próximo.

Capítulo 1 – Planteamiento del problema

1.1. Antecedentes

El 8 de febrero de 1994 el Gobierno Nacional de Colombia creó la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) con el propósito de regular la educación del país. Esta ley presenta 5 temáticas: Principios generales y fines de la educación, organización académica y pedagógica, organización administrativa, financiera y derechos y garantías, Inspección y vigilancia de la educación.

Se establecen en la Ley General de Educación como fines de la misma los siguientes:

- El acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a la cultura.
- El fomento a la investigación y la creación artística.
- El estudio y la comprensión de la cultura nacional y universal y el respeto por la diversidad cultural.
- La adquisición de conocimientos científicos y técnicos, humanísticos, históricos, geográficos y estéticos.
- La formación en el respeto a los derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.
- La creación y fomento de una conciencia para la defensa de la soberanía y la solidaridad e integración latinoamericana.
- El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del espíritu científico que fortalezca el desarrollo científico y tecnológico del país.
- la adquisición de una conciencia ecológica y de defensa del patrimonio cultural de la nación.
- Una formación en la práctica y valoración del trabajo.

En el artículo 20 se presentan los objetivos generales de la educación básica y para dar cumplimiento a estos objetivos en el artículo 23 se establecen las áreas obligatorias y fundamentales. En este punto aparece Tecnología e informática como un área nueva en el plan de estudios. Para dar cumplimiento a la nueva ley se implementó de inmediato la nueva área en la malla curricular de todos los planteles educativos del país.

Desde entonces cada institución educativa dejó a cargo del docente más aventajado, con algún perfil en formación tecnológica, el diseño de esta área para su incorporación en el pensum académico. A la fecha no existe unificación alguna sobre cómo orientar y organizar los procesos educativos en esta área. A casi dos décadas de existencia del área de tecnología e informática, ésta se ha convertido en una clase de sistemas donde el propósito principal es la enseñanza de las aplicaciones ofimáticas o algún otro tipo de software como fin último y donde mayor aplicabilidad tiene el uso de los computadores, dejando de lado el desarrollo de capacidades y destrezas en el ámbito de las competencias laborales generales de tipo tecnológico.

Oficialmente el Ministerio de Educación de Colombia presentó las competencias laborales generales, las cuales propenden por que exista una articulación de la educación con el mundo productivo desde las diferentes áreas de estudio a través de la construcción de un currículo pertinente. Este documento define la competencia general de tipo tecnológico y en términos de aplicaciones o desempeños así:

“Gestión de la tecnología y las herramientas informáticas. Crear, transformar e innovar elementos tangibles e intangibles del entorno utilizando procesos ordenados. Identificar, adaptar y transferir tecnologías de distinto tipo” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 21)

Recientemente en el 2008, el ministerio de Educación de Colombia publica el documento orientaciones generales para la educación en tecnología y propone desarrollar las siguientes competencias:

- Análisis y valoración crítica de los componentes y evolución de los sistemas tecnológicos y las estrategias para su desarrollo.

- Tengo en cuenta principios de funcionamiento y criterios de selección, para la utilización eficiente y segura de artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos de mi entorno.
- Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.
- Reconozco las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas del mundo en que vivo, y actúo responsablemente.

A la fecha los intentos para lograr el desarrollo de las competencias planteadas desde el área de tecnología son muy pocas, en la mayoría de los casos surgen como iniciativa propia del docente que desde su experiencia y visión del mundo implementa actividades didácticas, logrando con ello la motivación y el interés de los estudiantes, pero que muy rápidamente decae y no trascienden por la falta de un sustento metodológico y didáctico desde alguna teoría del conocimiento a parte del modelo conductistas que enmarcan las prácticas educativas tradicionales (Badilla y Chacón, 2004).

Una problemática similar a la planteada en esta investigación la presenta Ansaldo (2008), en la secundaria técnica 40 de Guadalajara, estado de Jalisco en México. Plantea que los computadores no han llegado a las aulas como herramientas de aprendizaje, pese a permanecer en la escuela, estos se encuentran subutilizadas, notando que los beneficiarios de estos recursos no cuentan con una fundamentación teórica para orientar una clase mediada por el uso didáctico del computador. Presenta la teoría constructivista como alternativa de solución para favorecer el proceso de enseñanza continuo, aprender a aprender y aprender a pensar, bajo el concepto de aulas de aprendizaje mediado por el uso de la tecnología.

Algunos de los trabajos que proponen el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y cómo se debe orientar el área de tecnología e informática,

usando los computadores como un medio para lograr el aprendizaje y no como un fin se presentan a continuación.

El trabajo desarrollado por la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe ha marcado un hito para Colombia en el uso y la aplicación efectiva de las TIC en los procesos educativos (EDUTEKA, 2011). Es una clara visión de cómo se debe usar el computador para el desarrollo de capacidades y no solamente en la transmisión de conocimientos. Esta fundación desde el año 1999 inicio un programa piloto para el desarrollo de las competencias en TIC, a través del diseño de planes curriculares y proyectos de clase, con los que ha logrado adquirir por dos ocasiones el Premio Colombiano de Informática Educativa otorgado por la Red Iberoamericana de informática Educativa, nodo Colombia (RIBIE-Col), además de participar en diferentes eventos educativos del orden nacional e internacional. Dentro de los módulos desarrollados se encuentra el de programación de computadores en educación escolar que contempla todo un trabajo con MicroMundos, Scratch y en robótica empleando estrategias de aprendizaje activo. (López, 2011)

Una experiencia significativa y exitosa en la implementación de prácticas construccionistas en el ámbito tecnológico es el desarrollado por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica a través del Programa de Informática Educativa. Presenta un marco pedagógico orientado al uso del computador para el aprendizaje creativo y el desarrollo del potencial cognoscente de educandos y educadores, ponencia presentada en el marco del V Congreso Iberoamericano de Informática Educativa (Anfossi, Acuña y López, 2000).

Un trabajo más empírico pero basado en el construccionismo es la ponencia “Aprendizaje significativo en el nivel medio y medio superior potenciado bajo un

ambiente construccionista con el apoyo de TIC por medio del trabajo por proyectos” de la institución Colegio las Hayas. En este trabajo la estrategia empleada es la conformación de centros de aprendizajes en estaciones de trabajo y por proyectos haciendo uso de una plataforma base como MicroMundos (García y Vázquez, 2006). Aquí se ve el trabajo en una sala de medios a nivel Bachillerato que provee al profesor de un ambiente construccionista enriquecido con herramientas tecnológicas.

Urrea (2002) presenta su investigación relacionada con el diseño e implementación de nuevas estrategias de desarrollo para las comunidades rurales en países en vías de desarrollo, las cuales incluyen abordajes educativos construccionistas y el "empoderamiento" de maestros y estudiantes con la nueva tecnología digital. Desde el laboratorio de Medios de Instituto Tecnológico de Massachusetts, el cual dirige el profesor Seymour Papert, se dedica a estudiar como el uso de la robótica y otras tecnologías digitales pueden ser utilizadas dentro del marco de comunidades rurales para motivar al estudiante a aprender y por consiguiente contribuir al mejoramiento de la comunidad misma.

En cuanto al uso del videojuego en el aula son muchos los trabajos que se han venido desarrollando, en esta última década, para crear situaciones educativas donde se produce la construcción del conocimiento, la transferencia de aprendizajes, el desarrollo de competencias tecnológicas, etc. El grupo F9 es uno de los grupos de investigadores alojados en España, que más trabajos han presentado mostrando las ventajas de incorporar los videojuegos en diferentes situaciones educativas desde niños de jardín hasta la formación de adultos y profesores para el aprovechamiento didáctico de los juegos de ordenador en la escuela primaria y la ESO.

Sus publicaciones demuestran que el aprovechamiento pedagógico de los videojuegos brinda posibilidades muy variadas para desarrollar procedimientos para la adquisición de habilidades viso-motoras, la toma de decisiones y la solución de problemas lo que demuestra que el estudiante cuando juega puede adquirir un cierto grado de habilidad metacognitiva, que se perfecciona con la edad y la experiencia con lo cual se establece un punto de partida para lograr un aprendizaje significativo.

Una investigación similar a la que se realizó en este trabajo la presento Bernat (2007), construcción de conocimientos y adquisición de competencias con herramientas tecnológicas. Los videojuegos, en el Consejo de Educación Inicial y Primaria “Font de l’Alba” en Barcelona, España, asegura que los videojuegos son el mejor entorno para representar el mundo real ya que permite simular situaciones reales, gestionar recursos, facilitan la conectividad y el trabajo en red y principalmente la facilidad de acceso ya que se encuentran presentes en todos los medios y se pueden adaptar a diferentes situaciones en la escuela. Esta experiencia la aplico en el área de ciencias sociales con el videojuego “Age of Empires” para determinar si jugar con videojuegos facilita la alfabetización digital y desarrolla diversas competencias.

1.2. Definición del problema

La Institución Educativa Antonio Nariño es un colegio público, ubicado en la zona urbana del municipio de Calarcá, departamento del Quindío, Colombia. La institución ofrece educación básica (Grado cero a noveno) y media técnica (décimo y undécimo grado) en Gestión contable en convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Cuenta en promedio con 1400 estudiantes distribuidos en dos jornadas. En su mayoría los estudiantes de estratos uno y dos, con grandes dificultades

sociales como la desintegración familiar, violencia intrafamiliar, donde los padres subsisten del subempleo.

La institución cuenta con 45 docentes, cuatro directivos docentes, un docente de apoyo y una orientadora. Dentro del plan curricular se trabajan las áreas obligatorias establecidas en la Ley General de Educación.

El área obligatoria de Tecnología e informática está a cargo de tres docentes, uno en cada ciclo, cuenta con un horario semanal preestablecido, de manera que de primero a quinto grado trabajan una hora, de sexto a noveno grado dos horas y décimo y undécimo trabajan tres horas. Para poner en práctica el área se cuenta con dos salas de computadores, cada una dotada con 30 computadores conectados en red y con acceso a Internet. También se cuenta con una nueva sala con 14 computadores y una pizarra digital interactiva, espacio en el cual se realizó el trabajo de campo de la presente experiencia.

Hasta el momento el enfoque del área de tecnología e informática era el de desarrollar habilidades en el manejo de aplicaciones ofimáticas, lo que contrastaba con la infraestructura tecnológica en la institución y los principios propios que se plantearon para el área. Bajo esta postura se implementaron modificaciones al plan académico y se redefinió su orientación en base al desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico, considerando el computador como una herramienta para la construcción del conocimiento, para que los estudiantes aprendan con ella y puedan actuar como diseñadores (Jonassen, 1998).

La implementación de un trabajo didáctico pertinente a una educación en tecnología en el aula de clase presenta grandes inconvenientes. Algunos de ellos son:

- No se cuenta con espacios pedagógicos (taller o laboratorio) que faciliten la experimentación y la exploración por parte de los estudiantes, la implementarlo de manera física sería muy costoso y no se cuenta con los recursos para ello.
- La manipulación de equipos y herramientas representan un riesgo a la integridad física de los estudiantes.
- Los estudiantes no se integran ni participan activamente en el desarrollo de actividades tecnológicas por considerarlas de alto nivel académico para el cual no se encuentran preparados, se suma a esto a la falta de recursos para la adquisición de materiales.
- Los espacios académicos están reglados por tiempo y lugar lo que dificulta trabajar una propuesta de construcción de artefactos tecnológicos motivadores para el aprendizaje.

Académicamente los estudiantes presentan muchas dificultades para el aprendizaje evidenciadas en la falta de compromiso, desmotivación, pereza, rechazo por hacer las tareas y la baja autoestima. Aspectos que se han atribuido a factores estresantes tales como: frustraciones, maltrato psicológico y físico, abuso sexual, carencia de estilos de vida saludable, como también la falta de acompañamiento de los padres y la posibilidad de vislumbrar un futuro promisorio.

Dedican muy poco tiempo al trabajo autónomo, su actividad en la mayoría de los casos se reduce a realizar consultas, transcribir textos, escuchar al profesor empleando como única habilidad cognitiva tomar notas y memorizar los apuntes para los exámenes. Sumado a esto se encuentra la fuerte influencia y el arraigo hacia las prácticas educativas

tradicionales denotando más comodidad por las clases de tipo expositivo y un procesamiento pasivo de la información.

Su ciclo de estudio en la institución comprende una intensidad semanal de 37 horas, de las cuales tres son dedicadas al área de tecnología e informática que se distribuyen en dos días de la semana. En general todos presentan una actitud positiva hacia la clase siempre y cuando esta no implique trabajo teórico, actividades de análisis y síntesis pues presentan grandes dificultades en cuanto a la comprensión lectora, además buscan la alternativa más fácil para cumplir con la tarea, en la mayoría de los casos lo que interesa es cumplir sin tener en cuenta la calidad, no tienen la costumbre de hacer una evaluación crítica del trabajo presentado. La mayor habilidad la presentan en seguir instrucciones mostrando la hegemonía del entono conductista bajo el cual están siendo formados. El conocimiento de la tecnología se limita únicamente al contacto con los artefactos con que cuentan en la casa desconociendo por completo su funcionamiento.

Para esta redefinición del área se planteó como una alternativa crear ambientes de aprendizaje basados en las teorías del construccionismo expuestas por el científico Seymour Papert, tomando como herramienta didáctica la incorporación del videojuego en el aula a partir del cual los estudiantes pueden explorar, diseñar y experimentar con el uso de la tecnología, partiendo del principio que los estudiantes presentan una habilidad innata y son influenciados fácilmente por este tipos de videojuegos, los cuales podrían ser una elemento motivador que facilitaría el interés por el aprendizaje.

La propuesta es implantar un ambiente de aprendizaje enmarcado por el uso de la tecnología, en este caso un videojuego, el cual servirá como laboratorio virtual para la manipulación de diferentes operadores tecnológicos, que el estudiante podrá manipular

libremente para explorar, experimentar, diseñar y crear sus propios artefactos con los que podrá reforzando poderosamente su aprendizaje, para esto se diseñaron estrategias didácticas que orienten el trabajo autónomo y creativo.

Con el propósito de lograr definir una metodología para el área, que de sustento al uso de los videojuegos como elemento didáctico para propiciar la alfabetización tanto tecnológica como digital y el desarrollo de competencias tecnológicas bajo un planteamiento constructor se formularon las siguientes preguntas de investigación:

- ¿De qué manera el videojuego como estrategia didáctica propicia un ambiente de aprendizaje idóneo para el desarrollo de competencias tecnológicas bajo un modelo constructor?
- ¿Cuáles son las competencias que más se estimulan con el uso del videojuego?
- ¿Qué experiencias cognitivas, destrezas y actitudes se evidencian en los estudiantes durante el desarrollo de actividades constructoras implementadas con el videojuego Crazy machines 2?
- ¿Cuáles son las incidencias metodológicas que deben ser tenidas en cuenta por el docente para la inclusión de prácticas constructoras en la clase de tecnología e informática en estudiantes de media técnica para el desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Definir una metodología para el área de tecnología e informática, ciclo de educación media técnica, en la institución educativa Antonio Nariño de Calarcá, para la

alfabetización tecnológica y digital que propenda por el desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico haciendo uso didáctico del videojuego bajo los principios construccionistas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los criterios necesarios para consolidar la implementación de una didáctica construccionista para el área de tecnología e informática que cumpla a los propósitos educativos.
- Proyectar y aplicar actividades construccionistas para desarrollar competencias laborales generales de tipo tecnológico en el área de tecnología e informática.
- Evaluar el alcance de prácticas construccionistas en el desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico.
- Desarrollar un plan de aula articulado al plan de estudios que posibilite el uso racional y creativo de las TIC para fomentar el aprendizaje de los estudiantes.
- Consolidar un ambiente de aprendizaje motivador para la adquisición de los conocimientos, destrezas y actitudes inherentes a la enseñanza de la tecnología.

1.4. Justificación

Es evidente que la institución educativa sigue manteniendo las prácticas alfabetizadoras sustentadas en una comunicación verbal en sus formas oral y escrita, se necesita repensar las estrategias para que los estudiantes hagan parte activa del aprendizaje. Así pues, se hace necesario rediseñar el modelo tradicionalista de educación basado en la letra impresa, por otro que favorezca el desarrollo de las nuevas habilidades requeridas en los

nuevos alfabetismos emergentes. Las nuevas tecnologías exigen una conceptualización de adaptar la enseñanza a las nuevas condiciones de la sociedad actual y futura.

En primer lugar se encontró la necesidad de modificar las estrategias de enseñanza para fomentar en los estudiantes las habilidades esenciales para el siglo XXI, en un contexto cada vez más marcado por el uso de la tecnología. Esto requiere de nuevas estrategias didácticas que involucren el uso de la tecnología en el desarrollo de la clase, para dar dinamismo y coherencia con los nuevos paradigmas que han surgido debido al desarrollo tecnológico y su inmersión en todos los campos. En este sentido el sector educativo es quizás el más marginado contrastando con sus principios fundamentales de impartir una educación de calidad para la productividad y la competitividad.

El segundo aspecto se derivó del anterior y es lo relacionado con el uso eficiente de los computadores en los establecimientos educativos. Todos reconocen las bondades que ofrecen los equipos computacionales como herramienta para mejorar el desempeño de docentes y estudiantes dentro del ámbito educativo, pero a más de una década de contar con computadores, en la institución educativa Antonio Nariño de Calarcá, son nulas las experiencias en las cuales se emplea este medio para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje más allá de la realización de consultas o bien en el uso de aplicaciones ofimáticas.

Por esto es importante poder identificar estrategias didácticas para precisar el uso del computador en el desarrollo de competencias laborales de tipo tecnológico para demostrar con hechos la versatilidad de esta herramienta tecnológica y motivar a los docentes en el uso didáctico del computador para fomentar el aprendizaje y lograr el dominio de otro tipo de competencias favoreciendo las habilidades de los estudiantes.

Un tercer aspecto tiene que ver con el desarrollo propio del área de tecnología e informática, pues a casi dos décadas de promulgada la ley general de educación, Ley 115 de 1994, en la cual se crea esta área obligatoria y fundamental, el desconcierto sobre el que enseñar y cómo hacerlo aún se mantiene. Cada docente en cada institución organiza el plan de estudio de acuerdo a sus habilidades tecnológicas e informáticas, haciendo más énfasis en estas últimas, pese a los lineamientos existentes publicados por el Ministerio de Educación Nacional.

En el documento, Articulación de la educación con el mundo productivo, se clasifica las competencias laborales generales en competencias de tipo intelectual, personal, interpersonal, organizacional, tecnológico, empresariales y para el emprendimiento, las cuales deben ser incorporadas en los planes de estudio. En este documento, las competencias generales de tipo tecnológico son definidas como aquellas competencias que permiten a los jóvenes identificar, transformar e innovar procedimientos, métodos y artefactos y usar herramientas informáticas al alcance. También hace posible el manejo de tecnologías y la elaboración de modelos tecnológicos (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Partiendo de los principios construccionistas se logró apreciar que se podía desarrollar una didáctica propia para el área de tecnología e informática, acorde con los lineamientos del ministerio de educación nacional que propenden por el desarrollo de la creatividad, la implementación de procesos innovadores y el mejoramiento continuo. De aquí la importancia de diseñar e incorporar prácticas construccionistas, evaluar su impacto para proponer una unificación de criterios para las diferentes instituciones educativas. Logrando de esta manera ampliar el abanico de posibilidades para los

docentes que tienen a su cargo el área y que no encuentran otra opción distinta a la de trabajar con aplicaciones ofimáticas, desvirtuando un recurso importante como son los computadores en el desarrollo de la creatividad y la motivación por las actividades tecnológicas.

Otro hecho decisivo para presentar una estrategia didáctica basada en el videojuego radica en el creciente uso que los estudiantes hacen de él en su tiempo de ocio sin ningún tipo de control. Cada vez son más los adeptos por este tipo de entretenimiento, en el informe presentado por Arango, Bringué y Sádaba (2010) sobre las “generaciones interactivas” indica que el 72.9% de los adolescentes colombianos juegan habitualmente en el computador, en el mismo estudio los juegos ocupan el segundo lugar de consulta en internet después de la música.

Ante este hecho se requiere una intervención de la escuela que permita aprovechar las potencialidades de esta tecnología como fuente de motivación, como lo sugiere Rieber (1996) el juego es un poderoso mediador para el aprendizaje a partir de las vivencias personales. De igual manera diezmar el impacto negativo que pueda tener en términos de adicción, dependencia y en especial la generación de violencia debido a que un alto índice de los videojuegos utilizados corresponde a títulos que implican actividades de este tipo.

La escuela debe facilitar un acceso sin restricciones a la educación y los recursos disponibles, pero también debe organizar estrategias educativas de acuerdo a las necesidades de las nuevas generaciones. Actualmente los modelos formativos no se adecuan a las necesidades de los estudiantes. La descomposición de los conocimientos, la transmisión de las informaciones, el modelo unidireccional profesor-alumno, el conocimiento como materia estática, se contraponen a una visión del conocimiento mucho

más dinámica y compleja. Este es un intento por romper este esquema para generar un cambio cualitativo en la gestión de los conocimientos, dado que con las TIC se apoyan unos aprendizajes cooperativos de manera más fácil que los medios tradicionales.

1.5. Limitaciones.

Como se estipuló en las preguntas de investigación y en los objetivos, el trabajo se limitó a formular una estrategia didáctica para trabajar conceptos de tipo tecnológico en el aula, conducentes a establecer de qué manera los videojuegos pueden facilitar el aprendizaje, transferencia de conocimiento, la alfabetización tecnológica y el desarrollo de competencias, fundamentado en los principios constructivistas. Dada las complejidades que esto representa en un ambiente marginado por la falta de recursos, el trabajo se fundamenta en la observación sobre cómo se desarrollaron los participantes en la realización de las actividades y cuáles fueron los desempeños logrados en términos de la competencia, teniendo en cuenta que el trabajo se realizó en un ambiente con materiales virtuales. Actividades que se desarrollaron en un periodo académico correspondientes a diez semanas.

El desarrollo de competencias obedece a toda una estructura curricular la cual requiere varios periodos académicos e inclusive puede llevarse todo el año escolar. Por efectos del poco tiempo asignado para el desarrollo de la presente investigación solo se tomó un elemento de la unidad de competencia, el que corresponde a los operadores tecnológicos de acuerdo al esquema organizativo de la titulación que se muestra en la tabla 1.

Para realizar la experiencia con estudiantes, implementar y desarrollar la propuesta de trabajo en base a la metodología de la investigación acción se tuvieron que resolver varias dificultades las cuales se expresan a continuación

En primer lugar se requería el uso de un videojuego el cual precisaba de condiciones específicas de hardware como es el uso de tarjeta aceleradora de video, procesador Pentium 4 y 512 Mbits de memoria RAM. Para adelantar el presente trabajo se logró implementar una sala de sistemas con 14 computadores donde se instaló el videojuego el cual funciono sin ningún problema.

Tabla 1
Esquema organizativo de la titulación

Nombre de la titulación	Gestión de la tecnología y las herramientas informáticas		
Nombre de las unidades de la titulación	Manejo de tecnologías y herramientas informáticas en los procesos de creación, transformación e innovación.		
	Transferencia y adaptación de tecnologías y herramientas informáticas		
	Grado 10°		
Ejes temáticos	Asignatura	Horas semanales	
Energía mecánica			
Operadores tecnológicos simples que operan bajo el principio de energía mecánica	Tecnología e informática	3	
Generación, transmisión y transformación del movimiento			
Operadores tecnológicos utilizados en la generación, transmisión y transformación del movimiento			
Nombre de la unidad de competencia	Construcción de modelos tecnológicos para la solución de problemas		
Nombre de los elementos que componen la unidad de competencia	Metodología para la construcción de proyectos tecnológicos		
	Herramientas informáticas para el desarrollo de proyectos		
	Herramientas tecnológicas		
	Sistemas tecnológicos		
	Operadores tecnológicos		

La metodología seleccionada requería que el trabajo se llevara a cabo en el ambiente normal de los participantes; esto era el aula de clase, para lo cual se trabajó con los estudiantes de grado decimo que en promedio representaban 34 estudiantes por curso por lo cual se dividieron en grupos de trabajo de tres integrantes lo que a la larga resulto beneficioso en los resultados de la investigación al fomentar el trabajo en equipo.

La principal dificultad radico en el tiempo destinado para realizar las prácticas, pues solo se contaba con tres horas semanales en el horario escolar. Para remediar esto se

acudió en gran medida a la virtualidad haciendo uso de la plataforma Moodle donde los estudiantes podían revisar las actividades dispuestas con anterioridad a la clase, planear el trabajo a desarrollar y luego consignar los respectivos informes donde eran vistos y leídos por los demás participantes.

Por lo demás no se presentaron dificultades pues las políticas educativas permiten y apoyan la realización de este tipo de actividades innovadoras conducentes al mejoramiento de la calidad educativa y que permiten la diversificación del uso didáctico del computador para la implementación de experiencias significativas.

1.5.1. Consecuencias de la investigación

En esta investigación no se presentaron repercusiones negativas; en un principio se tenía el temor que al tratarse de un trabajo con un videojuego los estudiantes no asumieran las actividades con responsabilidad. También existía la preocupación que se presentaran quejas de autoridades o padres de familia debido a que los estudiantes estaban jugando en la clase pero no ocurrió de esta manera y se contó siempre con el apoyo institucional para llevar a cabo la actividad.

En cuanto al desarrollo de las prácticas pertinentes se optó por que estas se realizaran en un ambiente abierto sin restricciones, limitaciones o en su defecto sanciones diferentes a las planteadas por el estudiante en común acuerdo, con el ánimo de garantizar absoluta autonomía para facilitar el aprendizaje.

El proyecto se basa principalmente en la consolidación de un ambiente de aprendizaje mediado por el uso de las TIC propicio para la enseñanza de saberes tecnológicos, lo cual supone muchas ventajas que van desde la disminución de costos al contar con un ambiente virtual para la simulación, exploración y la experimentación de

dispositivos físicos, hasta el desarrollo de competencias intelectuales en los estudiantes, debido al alto grado de interactividad y las posibilidades que ofrece el videojuego Crazy Machines 2 para el diseño y construcción de artefactos con la manipulación de operadores tecnológicos. Esto supone un medio para renovar e innovar las prácticas pedagógicas y conformar redes de aprendizaje que difundan e integran el producto logrado a través de los foros regionales de pertinencia, la feria de la ciencia y la tecnología.

Capítulo 2 - Marco teórico

El presente marco reúne entonces los principios en que se fundamenta la teoría constructivista y las principales aportaciones a la educación favoreciendo la formación tecnológica de los estudiantes en diferentes etapas de edad escolar y en diferentes partes del mundo. Luego se presenta la importancia de desarrollar las competencias tecnológicas y las habilidades cognitivas de los estudiantes como herramientas fundamentales para el desenvolvimiento eficiente en el siglo XXI y el marco legal con que se cuenta para ello.

Este nuevo enfoque requiere un sistema de evaluación diferente al tradicional, por lo tanto se presenta la estrategia de evaluación por competencias como evaluación auténtica que busca favorecer el aprendizaje indicando el progreso del que aprende para detectar las fallas y proponer acciones mejoradoras. Luego se presenta las ventajas que ofrecen los computadores en el ámbito educativo, así como las principales aportaciones de diferentes investigaciones que indican un panorama muy favorable para propiciar estrategias didácticas para el desarrollo de diferentes tipos de habilidades cognitivas.

2.1. Teoría constructivista de Seymour Papert

Seymour Papert, matemático y psicólogo piagetiano, investigador y cofundador del laboratorio de medios del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MediaLab del MITI), desarrolló una teoría del aprendizaje basada principalmente en los computadores como herramientas de aprendizaje la cual ha denominado constructivismo, afirma que “el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente; yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas” (Papert 1987, p. 43).

Esta teoría propone la utilización didáctica del computador y la importancia que tiene para el estudiante la construcción de cosas para aprender, alcanzando de esta manera los objetivos educativos y respetando los diferentes estilos de aprendizaje. Considera que el aprendizaje significativo se logra cuando los estudiantes se involucran en la construcción de un objeto como un pequeño ensayo, un poema, un cuestionario, una historia, un dibujo, un sustrato tecnológico, un algoritmo, un robot pedagógico, etcétera (Ruiz y Sánchez, 2007) que le es motivante.

De acuerdo a Seymour Papert, el construccionismo es una teoría de aprendizaje y a la vez una estrategia de educación (Papert, 1980), es una potente herramienta de diseño para la transformación de una educación con actividades pasivas, a una educación activa, atractiva, con experiencias educativas ricas que propicia la reflexión (Papert, 1993a), se ha utilizado con éxito en programas que animan a los niños a diseñar sus propios juegos (Harel & Papert, 1991).

El modelo construccionista se ha aplicado a una amplia gama de ámbitos como la educación matemática, las ciencias de la educación, la alfabetización computacional, la enseñanza de la ingeniería (Holbert, Penney, y Wilensky. 2010). Recientemente ha tomado gran auge entre los programadores para crear juegos educativos (Bray, 2010). Igualmente se ha asociado con programas de masificación de uso de la tecnología e inclusión digital.

El programa “One laptop per children” (OLPC) desarrollado por el MediaLad del MTI y llevado a muchos países, integra el videojuego “SimCity” para que los niños construyan sus propios mundos (Hopkins, 2007), el programa para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las áreas científicas en escuelas secundarias.

(FORACIT) del gobierno de Jalisco que integra en los ambientes educativos el programa “Micromundos PRO” para aprender con la experimentación (Ansaldo 2008) y el programa de informática educativa del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica donde tiene gran influencia los estudios adelantados por el grupo de colaboradores de Papert desde el MediaLad del MTI con aplicaciones de logo, Scratch y Crickets (Badilla, Chacon, 2004).

Se basa en las teorías constructivistas de Jean Piaget que presenta la visión de aprendizaje como una construcción del conocimiento y no transmitido como tradicionalmente se viene realizando. Se deriva de esta al sostener que el aprendizaje es más efectivo cuando el estudiante realiza actividades donde manipula materiales y experimenta en la construcción de un producto, que le es significativo para él y que pueda compartir con los demás.

Seymour Papert considera que el conocimiento se construye y que el docente debe propiciar los espacios para que los estudiantes inicien su proceso de construcción con la realización de actividades creativas. Por esto, una forma de mejorar la calidad educativa es propiciar al estudiante mejores oportunidades para construir, entre más diverso sea el material a su disposición, más complejo será el conocimiento alcanzado (Ruíz y Sánchez, 2007).

2.1.1. Principios básicos del constructivismo

La premisa principal de esta teoría sostiene que el aprendizaje es más significativo cuando los estudiantes construyen objetos con los cuales se sienten identificados, mediado por el uso de la tecnología. De esta manera utiliza los conocimientos previos para dar solución a los problemas planteados de los cuales construye nuevo

conocimiento, esto es "para resolver un problema busca algo similar que ya comprendas" (Papert, 1987, p. 83). Así el desarrollo de una didáctica constructorista debe lograr que el aprendizaje se consiga brindando al estudiante las mejores oportunidades y herramientas para que construya, ya que las personas tienen por naturaleza una habilidad para aprender de su experiencia, crear estructuras mentales para organizar y sintetizar la información que obtiene de sus vivencias (Badilla y Chacón, 2004).

Durante la construcción del conocimiento se involucran dos tipos de construcción, un desarrollo cognitivo que sucede en la mente del estudiante, cuando él, de manera consiente se involucra en la construcción física de un producto del mundo externo que puede ser desde la elaboración de un castillo de arena, un ensayo para la clase, hasta la construcción de un robot o un software para computadora. Así, cada vez que los estudiantes son capaces de elaborar objetos tangibles que puedan ser mostrados, examinados o compartidos estará en capacidad de elaborar otros productos más sofisticados, al mismo tiempo que elabora conocimientos más complejos contribuyendo significativamente a su crecimiento intelectual y al desarrollo de competencias tecnológicas (Falbel, 1993).

Papert menciona que durante un proceso de construcción no se debe censurar los errores ya que es posible aprender a partir del ensayo y del error al mencionar que "los errores nos benefician porque nos llevan a estudiar lo que sucedió, a comprender lo que anduvo mal y, a través de comprenderlo, a corregirlo" (Papert, 1987, p 136). En este sentido el error se convierte en una fuente de aprendizaje.

Para brindarle al estudiante las mejores oportunidades para construir se debe analizar tres conceptos que se encuentran implícitos en la teoría constructivista, los cuales son: objetos para pensar, entidades públicas y micro mundos.

Objetos para pensar. Son operadores tecnológicos, como los engranajes, motores, etc. los cuales despiertan la curiosidad del estudiante y lo pueden llevar a pensar sobre otras cosas, a partir de los cuales se pueden hacer construcciones más complejas en torno a una temática en particular, en este caso la proporcionalidad o la transformación de la energía. Para Papert (1987) el entendimiento del mundo se construye al crear artefactos, experimentar con ellos, modificarlos y ver cómo funcionan.

Entidades públicas. Son las construcciones en las cuales se involucra el estudiante, con las que representa de manera sensorial el aprendizaje logrado a partir de las ideas y conceptos con los cuales ha experimentado. Estas construcciones, tales como un castillo de arena, una canción, hasta la creación de un robot o una publicación en Internet; pueden ser mostradas, discutidas o probadas. Lo importante es que esta construcción al ser compartida con los demás refuerza poderosamente el aprendizaje.

Micro mundos. En su connotación es un pequeño ambiente para representar la realidad donde el estudiante puede explorar, experimentar, descubrir, crear y compartir hechos verdaderos a partir de la manipulación y control de diferentes operadores tecnológicos y explorar cómo se relacionan, a partir de esta iteración construir conocimiento. Deben facilitar el aprendizaje por descubrimiento a partir de la experimentación.

Para Papert (1980) los micromundos son ambientes reales o simulados en una computadora con los cuales los estudiantes pueden descubrir, explorar y por lo tanto

crear, no solo los objetos si no también el conocimiento. Estos ambientes son facilitadores del aprendizaje una vez que se pueden realizar construcciones complejas a partir de algoritmos simples desarrollando la creatividad, el pensamiento lógico a partir del trabajo por proyectos.

La principal ventaja de usar micro mundos es que son ambientes que el estudiante puede controlar y manipular libremente fomentando de esta manera el desarrollo de competencias tecnológicas que le facilitaran el aprendizaje. Un ejemplo de estos micro mundos es el lenguaje logo creado en la década de los 70 con el cual los estudiantes pueden aprender de manera intuitiva temas de geometría, matemáticas y desarrollar entidades complejas al dar instrucciones a la tortuga para desplazarse en el computador.

2.1.2. Ambientes de aprendizaje

La teoría construccionista precisa que el aprendizaje ocurre más propiamente cuando el estudiante se identifica con el objeto que construye y es significativo para él. De esta manera habrá más compromiso y esfuerzo en realizar la tarea lo que se desencadenara en mejores probabilidades para que el nuevo conocimiento se conecte con los saberes previos. En este sentido un ambiente de aprendizaje debe brindar diferentes posibilidades sobre que construir, pues lo que es significativo para uno no lo será así para otro.

Otro aspecto a tener en cuenta es que no todos los estudiantes construyen igual, en respuesta a esto, en el aula debe existir flexibilidad y libertad para construir donde cada quien decida como afrontara el problema, si realizara un planeación previa de la tarea o la abordara directamente realizando un exploración sucinta haciendo uso del ensayo y error.

Por último el ambiente de aprendizaje debe ser agradable al estudiante, amigable, acogedor y estimulante, sin presiones de tiempo brindando el espacio necesario para que haya reflexión, interactuar con los demás integrantes, exponer sus pensamientos y preguntar lo que otros estudiantes hacen en busca de elementos que le permitan completar la tarea y si es necesario dar marcha a tras e iniciar de nuevo.

El papel de la escuela y del maestro será entonces el de proveedores de dichos materiales culturales y de dichas herramientas, de construir ambientes artificiales de aprendizaje, donde el alumno aprenda casi de manera natural. Para la creación de un ambiente de aprendizaje es indispensable que se conozca los recursos tecnológicos disponibles, las ventajas y desventajas de estos para poder relacionarlos con los objetivos, los contenidos, las estrategias y actividades de aprendizaje y la evaluación.

2.1.3. Rol del docente

En palabras de García y Vásquez (2006) el docente deja de ser el “sabelotodo” y se convierte en un facilitador para el aprendizaje, además debe otorgar libertad a sus estudiantes para que puedan diseñar objetos de los cuales se sientan ellos los autores. El docente se encarga de organizar la actividad en el aula conforme a los objetivos de aprendizaje creando un ambiente favorable para el aprendizaje en los diferentes niveles de desarrollo. En este sentido el docente debe proponer al estudiante actividades que estimulen su capacidad de pensar, de buscar soluciones a los problemas planteados y de ser creativo. Así el docente debe también construir, en este caso los ambientes de aprendizaje y proveer los materiales y herramientas para que el estudiante aprenda de manera natural.

Es aquí donde el aprendizaje mediado por el uso de la tecnología cobra un papel importante para el desarrollo de una didáctica constructorista, pues los computadores pueden asumir diferentes formas y cumplir múltiples funciones debido a la versatilidad que existe en el software, como simuladores, juegos y lenguajes de programación, etc., que el docente puede emplear de manera innovadora dentro del salón de clase para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, desarrollar actividades para propiciar el aprendizaje por descubrimiento, la solución de problemas, la invención, el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico.

El rol del docente en un ambiente constructorista debe ser según Urrea (2006, p. 5):

- Escuchar los intereses de sus aprendices.
- Colaborar con los aprendices.
- Impulsar a los aprendices a documentar su trabajo.
- Hacer preguntas e impulsar la creatividad.
- Evaluar el proceso de aprendizaje.
- Colaborar con expertos.
- Ayudar los aprendices a exteriorizar sus ideas.
- Apoyar distintos estilos de aprendizaje.
- Dar espacio a las discusiones.
- Ayudar a que los aprendices alcancen sus metas.
- Discutir con los aprendices el contenido de la experiencia.
- Ayudar a que los aprendices trabajen en grupos.
- Apoyar la solución a los problemas.
- Introducir nuevos conceptos cuando sea necesario.

Cervera y otros (2010) relacionan que el docente presenta una disyuntiva, por un lado él debe dar a los alumnos la máxima libertad para desarrollar sus propias ideas, ayudándoles a explorar cualquier punto de vista, que en su opinión, conducen a un resultado satisfactorio y por otro lado debe organizar experiencias educativas estructurados que le aporten seguridad y posibiliten alcanzar los objetivos de aprendizaje teniendo en cuenta las necesidades de cada alumno.

2.1.4. Rol del estudiante

Badilla y Chacón (2004) dan al estudiante un rol activo dentro de su proceso de aprendizaje al convertirse en diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio conocimiento. También el estudiante como ser social y afectivo debe participar e interactuar con los demás participantes dentro de una dinámica colaborativa expresando sus ideas y dando sus puntos de vista al mismo tiempo que escucha a los demás miembros del grupo.

El estudiante debe ser un explorador que asume con responsabilidad la realización de la tarea en la cual se ha encaminado, reflexivo en torno a su aprendizaje capaz de identificar o aceptar los errores, corregirlos y aprender de ellos. De igual manera deberá tener la capacidad para solicitar la ayuda de los colaboradores y expertos cuando se encuentre estancado, al mismo tiempo comparte sus experiencias, aprendizajes y resultados con otros, A partir de estas acciones el aprendizaje es reforzado poderosamente.

2.1.5. El trabajo por proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es una estrategia de enseñanza para que los estudiantes resuelvan situaciones problemáticas que presentan algún grado de dificultad, a medida que va cumpliendo las etapas propuestas va construyendo y reforzando su aprendizaje de manera autónoma que culmina en la elaboración de productos reales como la construcción de un artefacto, una presentación, un trabajo escrito, etc., de gran significado para el (Brown y Campione, 1994).

Para Papert (1980) el trabajo basado en proyectos facilita la creatividad, desarrollan el pensamiento lógico y permiten la creación de ambientes de aprendizaje

centrados en el estudiante, creativos, innovadores e interactivos. El enfoque que se le da al trabajo por proyectos es el de “hacer” algo significativo y autentico, del mundo real. De este modo los estudiantes se convierten en constructores activos del conocimiento logrando la internalización de los contenidos y los conceptos asociados con cada nueva actividad que desarrollan.

Las actividades creativas desarrolladas en el ámbito tecnológico deberían responder a algunos de los siguientes lineamientos de acuerdo a Marpegán, Mandón y Pintos, (2000, p. 20):

- Ser comprensibles y resolubles por los alumnos: ni demasiado fáciles ni demasiado arduas. Los alumnos deben ser capaces de poder imaginar o prever soluciones posibles, sin que éstas sean evidentes ni inmediatas.
- Ser adaptables a diferentes grupos y niveles de alumnos y a diferentes circunstancias (adaptando las variables didácticas de la situación para que sean pertinentes).
- Ser motivadoras para la acción: representar un desafío. El alumno debe apropiarse de la situación, hacerla suya. Las situaciones deben ser “contextuales” para el alumno y producirse una “personalización” de las mismas.
- Escapar de la rutina para estimular la creatividad.
- Frecuentemente contener información insuficiente y/o superflua para evitar que la solución esté condicionada por los datos.
- Ser suficientemente abiertas como para que el alumno pueda visualizar cuestiones no explícitas en las consignas, estimulando así la utilización de procedimientos múltiples y diversos.
- Tener la posibilidad de variadas soluciones.
- Permitir el diseño y - eventualmente - la elaboración de un producto (tangible o intangible) que resuelve (o disuelve) la situación problemática.
- Promover la formulación de los planteamientos, las soluciones y las conclusiones en una pluralidad de lenguajes expresivos y medios de representación.
- Permitir la "autovalidación", es decir, que la validación de los resultados o soluciones no provenga de la sanción del docente sino de la actividad misma.
- Promover el debate y la reflexión individual y grupal.
- Interrelacionar y contextualizar los contenidos a trabajar. La red de contenidos involucrados debe ser rica, pero no sobreabundante, para no perder el hilo de lo que se está enseñando en ese momento, y para que el alumno no se pierda en la complejidad.

- Estar articuladas con otras situaciones dentro de una secuencia o planificación didáctica.
- Reclamar el uso de conceptos ya aprendidos. Permitir la construcción de conocimientos tecnológicos en una situación nueva (para poder dar respuesta a dicha situación, los alumnos deben utilizar los contenidos que responden a la intencionalidad didáctica del docente).
- Establecer “puentes” entre el conocimiento práctico y vivencial de los alumnos (de la “universidad de la calle”) y el saber escolar formal (curricular).

Las actividades constructoras pueden diseñarse para ser realizadas en una hora, una mañana, una semana o en todo un periodo de estudio dependiendo de su complejidad pero debe cumplir con las siguientes cuatro etapas propuestas por Icaza, (2010, p. 1).

- Que el estudiante imagine, planee, diseñe y construya algo relacionado con lo que ha aprendido o con lo que ha de aprender.
- Los estudiantes deberán presentar a sus compañeros y profesores lo realizado y recibir realimentación de ellos, al igual que ofrecer la suya a los demás compañeros de clase.
- En base a la retroalimentación recibida deberán mejorar lo que construyen.
- Los estudiantes deberán reflexionar en base a lo aprendido y tomar nota de ello.

La esencia del aprendizaje basado en proyectos se encuentra en las experiencias interesantes que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales se desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. En este entorno los alumnos, planifican, diseñan y construyen artefactos como parte de sus resultados de aprendizaje. El profesor facilita el aprendizaje mediante el diseño de actividades centradas, proporciona los recursos y asesora a los alumnos.

2.2. Las competencias en el ámbito educativo

La sociedad actual es una sociedad dinámica enmarcada por los cambios que se han venido generando en las últimas décadas en lo científico, la globalización económica y cultural, y principalmente la revolución tecnológica impulsada por el avance vertiginoso de las TIC, lo que ha hecho que la información sea más asequible y se

presente en diferentes formatos. Esto propone un nuevo paradigma, el de la sociedad de la información, para ver y entender el mundo. El uso de nuevos procesos, métodos de producción, nuevos equipos e instrumentos traen consigo transformaciones en los diferentes sectores económicos (Marques, 2000).

Bajo esta breve mirada surge la necesidad de formar un nuevo ciudadano que sea capaz de afrontar los cambios, como resultado de los avances científicos y tecnológicos que transforman la sociedad en todos sus ámbitos. Esto supone que la educación deba igualmente responder a las nuevas necesidades sociales y modificar los procesos de enseñanza para dar al estudiante las herramientas necesarias para afrontar el futuro.

El nuevo papel de la escuela radica entonces en dejar de lado la enseñanza de contenidos y su papel de transmisor de la información, pues los contenidos ya vienen con una vigencia limitada y además son fácilmente asequibles si se tiene acceso a las TIC. En consecuencia se debe desarrollar en los estudiantes un tipo diferente de habilidades a las memorísticas para lograr el aprendizaje.

Se propone entonces incorporar en el currículo, el diseño de estrategias para el desarrollo de competencias básicas y responder a las necesidades derivadas del mundo en que vivimos para el desarrollo económico y social. Así lo presenta Delors (1996, p 14) “La educación tiene la misión de permitir a todos sin excepción hacer fructificar todos sus talentos y todas sus capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y realizar su proyecto personal”.

2.2.1. Definición de competencia

El proyecto Definición y Selección de Competencias (DeSeCo, 2005) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la

competencia como la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

Mientras tanto el MEN (2008) considera que la competencia se refieren a un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, meta-cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras. Están apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido, de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores.

Son muchas las definiciones que se han ofrecido y muy variadas en torno a las competencias, aquí solo se adoptaron estas dos al considerar que todas las posturas frente al término se derivan de los mismos estudios, en este caso se tomó la de DeSeCo porque tiene una amplia trayectoria en el tema y al observar la definición adoptada por el MEN no se puede dejar de notar sus coincidencias.

Estas definiciones presentan una perspectiva amplia de lo que se espera que un individuo haga para realizar una tarea de forma eficaz de acuerdo al contexto en que se desenvuelve, en ambos casos se aprecia que es necesaria una conjugación entre el ser, el saber y el hacer. Como tal, la competencia no es observable por si misma sino por las actuaciones o desempeños del estudiante cuando realiza la tarea (Ruiz 2005). Principio que se debe tener en cuenta al momento de abordar la evaluación de una competencia.

2.2.2. Competencias laborales generales

Marín (2006) indica que formar en competencias para la vida implica el desarrollo de competencias laborales, asociadas a la productividad y la competitividad. Esto implica que los jóvenes necesitan mejores herramientas conceptuales y metodológicas que les posibiliten desempeñarse con éxito en su quehacer laboral, para lo cual se requiere una propuesta educativa que los prepare para enfrentar con seguridad el desafío y la responsabilidad de ser productivos para sí mismos y para quienes los rodean. Esta necesidad se acrecienta en la actualidad cuando los cambios sociales, económicos, culturales y tecnológicos plantean cada día nuevas exigencias al mundo productivo.

Esto concuerda con los últimos planteamientos de Schleicher (2012) quien concluye que el conocimiento y las habilidades se han convertido en la moneda mundial de las economías del siglo 21. Sin un fortalecimiento en las habilidades, las personas se pierden en la informalidad, el progreso tecnológico no se traduce en crecimiento de la productividad, y los países ya no pueden competir en una economía cada vez más basada en el conocimiento global. Para lograr el éxito se debe asegurar que la combinación correcta de habilidades está siendo enseñada, aprendida y actualizada de forma continua a lo largo del ciclo de vida de las personas.

En respuesta a estos nuevos planteamientos, el Ministerio de Educación Nacional define tres tipos de competencias como básicas, ciudadanas y laborales. Este último grupo se divide en generales y específicas, las primeras son las que se deben desarrollar en los estudiantes de educación básica y media.

Las competencias laborales generales son el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que el estudiante debe adquirir durante su proceso de aprendizaje para desempeñarse apropiadamente en un entorno productivo independiente

del ámbito en que se encuentre. Con el desarrollo de estas competencias se espera que el estudiante al finalizar su educación tenga habilidades como: actuar responsablemente, trabajar en equipo, solucionar problemas y aprender de las experiencias de otros.

Las competencias laborales generales se agrupan en seis categorías según el énfasis que se hace en lo intelectual, personal, interpersonal, organizacional, tecnológico o si se refieren a las competencias requeridas para la creación de empresas o unidades de negocio.

2.2.3. Competencias laborales de tipo tecnológico

Para el MEN, Las competencias laborales generales de tipo tecnológico permiten a los estudiantes identificar, transformar e innovar procedimientos, métodos y artefactos, y usar herramientas informáticas al alcance. También hacen posible el manejo de tecnologías y la elaboración de modelos tecnológicos. Así definió la competencia tecnológica denominada “Gestión de la tecnología y las herramientas informáticas” indicando en términos de desempeño que el estudiante podrá crear, transformar e innovar elementos tangibles e intangibles del entorno utilizando procesos ordenados, la identificación, adaptación y transferencia de tecnologías de distinto tipo.

Un individuo que ha logrado esta competencia será capaz de seleccionar y utilizar herramientas tecnológicas para la solución de problemas y elaborar modelos tecnológicos teniendo en cuenta los componentes como parte de un sistema funcional.

La competencia es un elemento subjetivo por lo cual no es posible que se pueda apreciar por sí misma, pero se puede medir por los desempeños del individuo. Un desempeño son las señales o pistas previamente definidas que guían al docente para verificar el avance del estudiante, en términos de conocimientos, acciones, destrezas o

actitudes deseables para alcanzar la competencia propuesta. En este sentido los desempeños propuestos desde el MEN (2006) para los estudiantes de la educación media son:

- Identifico las herramientas, materiales e instrumentos de medición necesarios para enfrentar un problema, siguiendo métodos y procedimientos establecidos.
- Diseño alternativas tecnológicas adecuadas para realizar distintas tareas.
- Pruebo la factibilidad de las alternativas haciendo ensayos parciales.
- Utilizo herramientas tecnológicas siguiendo criterios para su mantenimiento preventivo, buen aprovechamiento y seguridad personal.
- Manejo herramientas tecnológicas y equipos según los procedimientos previstos técnicamente.
- Identifico fallas y errores producidos por la manipulación de herramientas tecnológicas.
- Propongo alternativas tecnológicas para corregir fallas y errores, con el fin de obtener mejores resultados.
- Evalúo las necesidades de mantenimiento, reparación o reposición de los equipos y herramientas tecnológicas a mi disposición.
- Diseño algunos modelos tecnológicos que apoyan el desarrollo de tareas y acciones.
- Utilizo las herramientas informáticas para el desarrollo de proyectos y actividades.

2.3. La alfabetización en tecnología

La tecnología es un término que según el acervo de las personas que lo utilicen presenta diferentes acepciones o significados, relacionado comúnmente con el hacer técnico, el saber científico y más recientemente se ha vinculado con las TIC, término asociado con los computadores y otros aparatos electrónicos, maquinas modernas, etc. Rodríguez (1998). Determinar una definición única que recoja todas las concepciones que existen y pueda definir los límites entre una disciplina y otra es una discusión de nunca acabar. En términos amplios la tecnología es todo lo que los seres humanos hacen para cambiar el entorno natural para busca resolver los problemas, satisfacer sus propósitos y cubrir sus necesidades (Gamire y Person, Edi. 2006).

En general todas las personas usan tecnología, reconocen las ventajas, las incorporan en sus vidas y se benefician de ello, los elementos tangibles, pero desconocen la infraestructura y los procesos necesarios para diseñar, fabricar, operar y reparar los artefactos, los elementos intangibles. Incluso no disponen de una conciencia para hacer un uso racional y eficiente de ella, además desconocen como manipular y disponer apropiadamente los desechos que emana del desarrollo tecnológico para que no contaminen el ambiente.

La tecnología cada vez es más asequible y se extiende rápidamente a todos los ámbitos de la actividad humana, entonces es importante que la gente entienda lo que la tecnología es, cómo funciona, cómo se crea, cómo se da forma a la sociedad, y qué factores influyen en el desarrollo tecnológico. Las adopciones tecnológicas son importantes en la determinación de la salud, el bienestar económico, los tipos de puestos de trabajo, las actividades educativas, etc., Estos hechos muestran la relevancia de incluir una alfabetización en tecnológica en la escuela para que los estudiantes puedan usar, administrar, evaluar y entender la tecnología (ITEA, 2007).

En Colombia la alfabetización en tecnología está centrada en el saber hacer, que busca la solución de problemas y la satisfacción de necesidades sociales haciendo un uso racional, organizado, crítico, y creativo de los recursos y conocimientos disponibles para el diseño de artefactos, productos, proceso y sistemas, tangibles o intangibles, para la producción, transformación, distribución y uso de bienes y servicios (MEN, 2008).

2.4. Componentes básicos para la alfabetización en tecnología

Las competencias para la educación en tecnología han sido organizadas en cuatro componentes básicos o ejes curriculares interconectados transversalmente como una

aproximación progresiva al conocimiento tecnológico que deben lograr los estudiantes en cada uno de los grupos de grados.

2.4.1. Naturaleza y evolución de la tecnología

Este componente se refiere a las características y objetivos de la tecnología, a los conceptos básicos como artefactos, proceso, sistemas, estructuras, etc., a sus relaciones con otras disciplinas y la evolución historia y cultural. Con la implantación de este componente se espera que el estudiante pueda reconocer y describir los artefactos, mecanismos, herramientas creados por el hombre, identificando en ellos los principios tecnológicos y científicos en que se fundamentan, igualmente determinar la trascendencia de estos en la evolución del hombre.

2.4.2. Apropriación y uso de la tecnología

Busca el uso adecuado pertinente y crítico de la tecnología con el fin de optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje, entre otros.

2.4.3. Solución de problemas con tecnología

Involucra las estrategias para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología que van desde la detención de fallas y necesidades hasta llegar al diseño y a su evaluación.

2.4.4. Tecnología y sociedad

Comprende las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología, la valoración social que el estudiante hace de la tecnología y la participación social.

2.4.1. Operadores tecnológicos

Una alfabetización en tecnología debe involucrar el uso de artefactos, dispositivos, herramientas, instrumentos y máquinas que potencian la acción humana y los procesos de aprendizaje, a partir de la manipulación, la exploración y la experimentación con dichos objetos en el desarrollo creativo de artefactos que den solución a planteamientos reales de la vida cotidiana.

En el ámbito tecnológico se define el operador tecnológico como aquel dispositivo (o conjunto de dispositivos) que realiza una función cuando se pone en acción, como acumular energía, transformarla, generar o transmitir movimiento, cambiar su velocidad o el sentido del mismo, por citar solo algunos ejemplos. Se cuenta entonces con una gran variedad de dispositivos mecánicos, electrónicos, etc., propicios para realizar diferentes actividades constructoras, motivadoras y significativas para el estudiante, que mediado por el uso del computador puede lograr la construcción de estructuras más complejas y por lo tanto desarrollar nuevas estructuras cognitivas.

Los operadores tecnológicos pueden ser mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos o electrónicos, cada uno puede actuar como una ficha de un rompecabezas para la construcción de un dispositivo aún más complejo. Se cuenta entonces una gran variedad de objetos cognitivos que van desde un pequeño tornillo o una palanca hasta un motor o un generador que en conjunto son el soporte del actual estilo de vida de los seres humanos.

2.5. Evaluación por competencias

La evaluación tiene un doble propósito en la formación del estudiantado, por un lado verificar los avances hacia la consecución de los logros, en este caso la competencia

para desarrollar la tarea que se le encomendó. De otro lado se usa para tomar decisiones sobre su futuro académico para continuar al siguiente nivel.

Para determinar el nivel de competencia desarrollado la evaluación debe ser guiada por indicadores y criterios, los cuales informan al alumno y al docente sobre qué es lo que sabe hacer o no sabe hacer, la actitud con que asume la tarea y los aprendizajes logrados durante la realización de la misma. La evaluación esta mediada por instrumentos diseñados por el profesor para que el estudiante demuestre con evidencias que puede realizar la tarea asignada.

Las evidencias son el conjunto de elementos tangibles realizados por el estudiante que demuestra que pudo realizar la tarea en términos de los requerimientos o criterios establecidos para tal fin, las evidencias deben obedecer a los siguientes principios: ser transparentes, válidas, confiables y vigentes. Para el SENA (2003) estas evidencias dan fe de las habilidades, conocimientos y actitudes que una persona posee. Las evidencias pueden ser de desempeño, de producto y de conocimiento.

La evidencia de desempeño muestra las habilidades, destrezas, conocimientos y aptitudes requeridos integralmente en la ejecución de la tarea o asignación. Las evidencias de producto son el resultado tangible que surge una vez la tarea se finaliza, el cual se valora de acuerdo a los criterios previamente establecidos y que son conocidos por el estudiante. Las evidencias de conocimiento son los conceptos, principios y teorías que fueron necesarios aplicar para la obtención del producto.

Las evidencias de desempeño se pueden obtener a través de la observación directa, mirando, escuchado al estudiante como ejecuta la tarea, que puede ser sustentada por fotos, videos, listas de verificación que demuestre que sigue los procesos

establecidos. Las evidencias de producto son la valoración del producto en sí de acuerdo a los criterios establecidos para su producción, en términos de calidad, normatividad, operatividad, etc. Las evidencias de conocimiento se obtienen por medio de pruebas escritas, sustentaciones, exposiciones, foros de discusión o cualquier otro procedimiento que evidencie asimilación y análisis de contenido.

El SENA (2003) estandarizó los siguientes 6 tipos de técnicas para obtener evidencias: Observación directa en el ambiente real de trabajo (el aula de clase), Simulación de situaciones, Valoración de productos terminados o en proceso, Formulación de preguntas, estudios de caso y la entrevista.

La observación directa es la técnica predominante para obtener evidencias en el ambiente real de trabajo, permite obtener de forma directa las habilidades, destrezas, conocimientos, y actitudes establecidos en la norma de competencia. La simulación de situaciones se realiza cuando no es posible acceder al ambiente natural de trabajo ya sea por riesgos, costos o alguna otra variable compleja, en este caso se utilizan simuladores especializados, pruebas de habilidad, proyectos especiales o juego de roles.

La valoración de productos se realiza cuando se trata de actividades productivas y puede incluir registros, formatos, informes, que evidencien la calidad del producto. Para evidenciar los conocimientos esenciales se utiliza la formulación de preguntas las cuales pueden ser orales o escritas, se usa cuando no se puede realizar la observación directa o la simulación de situaciones. El estudio de casos se emplea para recabar información de un hecho real o hipotético generalmente en actividades que requieren del trabajo en equipo. La entrevista sirve para solicitar aclaración o profundizar sobre las evidencias presentadas

o se desea identificar los valores, actitudes o aspectos personales concernientes con las habilidades para dirigir, toma de decisiones, etc.

En los instrumentos de evaluación se consignan los aspectos a verificar y los resultados obtenidos en relación con los criterios que se desea evaluar, permiten la valoración de los diferentes aspectos que son requeridos para determinar el nivel de competencia y los aprendizajes garantizando la objetividad y la transparencia de una evaluación autentica. Los instrumentos más usados son la lista de chequeo y los cuestionarios, estos deben de corresponder con los principios de validez, confiabilidad, representatividad y objetividad.

El instrumenta será válido si evalúa lo que se pretende, esto se da si la información obtenida es coherente con los criterios y evidencias de desempeños estipulados. Confiable cuando al ser aplicado por distintas personas a una misma evaluado se obtiene resultados similares. Representativo cuando valora los elementos más relevantes y objetivo cuando no es independiente del juicio del evaluador.

La lista de chequeo presenta una serie de enunciados sobre hechos, características o secuencias de acciones llamados los indicadores los cuales el evaluador determinara su existencia o la ausencia. Se emplea con todas las técnicas para la recolección de datos.

2.6. Aplicaciones de los computadores en la educación en tecnología

El desarrollo creciente de las TIC es uno de los factores claves, más relevante en la transformación económica, social, política y cultural de los últimos tiempos. Algunos ejemplos de estos cambios es el desarrollo acelerado del conocimiento en la sociedad actual, lo que ha repercutido en una nueva organización del trabajo. Por consiguiente el ámbito educativo se está reformando para incorporar las TIC como un complemento

determinante para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje con el desarrollo y evaluación de nuevas prácticas pedagógicas que promuevan el interés reflexivo sobre el conocimiento y los usos tecnológicos. (Liguori, 1995).

Para diseñar y construir el estudiante necesita variedad de herramienta y materiales con que trabajar. La teoría construccionista propone el uso de herramientas computaciones para apoyar este proceso de construcción. Los computadores en el aula se pueden emplear de diversas maneras como los tutoriales, las actividades de ejercitación o práctica, las demostraciones, los simuladores, los juegos, los lenguajes de programación y las herramientas polivalentes como suite ofimáticas, de diseño, etc.

El computador en si es un elemento de estudio, pero para el caso de este trabajo será tenido en cuenta como un recurso didáctico y una herramienta de productividad pues por su versatilidad y la capacidad de asumir diferentes funciones permite la elaboración de micro mundos individuales para la exploración y la experimentación, pues como lo expresa Papert (1987) el computador es un portador de cultura y conocimiento a partir del cual se puede generar nuevas formas de pensar o actuar que contribuye al desarrollo de capacidades intelectuales en el estudiante.

Las computadoras enriquecen los ambientes de aprendizaje ofreciendo la posibilidad de contar con materiales de construcción en un ambiente virtual que simula el mundo real mediante el desarrollo de software que cada vez desafía más la creatividad y estimula el pensamiento de los usuarios. García, Peña-López, Johnson, Smith, Levine, y Haywood (2010) plantean que el uso de la de la tecnología para la construcción del conocimiento es aun insipiente, de aquí que el reto no solo es incorporar el uso de tecnologías en los ambientes de aprendizaje sino de resolver con ellas las necesidades de

compresión de los estudiantes para ser capaces de construir conocimiento a partir de su uso.

Para Ligouri (1995) el uso de medios tecnológicos en la enseñanza no garantiza que los estudiantes desarrollen estrategias para aprender, ni fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, esto depende en gran parte de la explotación didáctica que realice el docente y del contexto en que se desarrolle. El aprendizaje se puede mejorar con el uso didáctico de los computadores siempre y cuando se realice con criterios pedagógicos como:

- El aprovechamiento de las características propias de la herramienta informática en relación a la interacción estudiante máquina y la capacidad de individualización en cuanto a las necesidades de aprendizaje del estudiante.
- La contribución al aprendizaje desde una perspectiva innovadora que favorezca la participación solidaria, la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo interdisciplinario de los temas curriculares.
- La modalidad de trabajo en el aula siendo más propicio el trabajo en grupos ya que permite que se realice discusiones en torno a la interpretación y solución de la tarea.

2.6.1. Aplicaciones educativas de los videojuegos

Los videojuegos son programas muy motivadores para los estudiantes, en la actualidad es el contacto más directo que tiene un niño con la tecnología informática y la virtualidad, los cuales se pueden aprovechar para crear situaciones educativas estimulantes para lograr aprendizajes significativos. Begoña (2000) a través de su experiencia ha podido constatar el desarrollo de procedimientos como la adquisición de habilidades, la resolución de problemas, la toma de decisiones, etc. Felicia (2009) plantea que dentro de los beneficios pedagógicos de los videojuegos están el desarrollo de habilidades cognitivas, espaciales y motoras.

Marin y Garcia (2005) consideran que los videojuegos ofrecen nuevas formas para aprender, además de entretener y distraer, proporciona información, favorecen la concentración y la atención, estimulan el desarrollo de habilidades físicas y sicomotoras que los niños y adolescentes requieren en esa etapa, plantean que con una correcta supervisión se convierte en una herramienta formativa y didáctica.

Desde la experiencia de Saz (2004), con niños que presentan deficiencias intelectuales, se destaca que los videojuegos facilitan la exploración y el desarrollo de procesos mentales una vez que los niños se pueden organizar por si solos y entre ellos imparten indicaciones para interactuar con el juego, echo difícil de apreciar en alguna otra situación de aprendizaje. El mismo autor encuentra que este tipo de actividades aumenta el nivel de motivación, de interés y autoestima.

Cárdenas (2005) define los videojuegos como simulaciones de la realidad ya sea pasada enmarcada en los juegos épicos de aventura, presente que se vive en los juegos deportivos o de roles sociales, o futura influenciada por la películas de ciencia ficción. Otra categoría no se pueden situar en el tiempo pero en general todos ellos presentan algún tipo de interactividad con los cuales se pueden practicar, experimentar o analizar hechos o acciones para que los estudiantes trabajen determinadas habilidades cognitivas con el fin de afianzarlas y mejorarlas.

Igualmente González y Blanco (2008) indican que las emociones influyen en la motivación por el aprendizaje, en la medida que el estudiante se sienta motivado a aprender algo, en esa misma medida se favorecerá el aprendizaje autónomo. En este sentido los videojuegos brindan una oportunidad motivadora para cumplir con la tarea y mantengan la persistencia en el trabajo

La tecnología por sí sola no favorece el aprendizaje, el sentido de trabajar con videojuegos en el aula debe ser para reflexionar sobre su contenido, las decisiones tomadas, contrastarla con los compañeros del grupo y analizar los aprendizajes logrados. El docente debe potencializar esta herramienta que a los estudiantes les gusta, los motiva y además aprenden a manejar fácilmente.

Gómez del castillo (2007) agrupa las cualidades de los videojuegos en cuatro categorías como son:

- Aspectos cognitivos que son los relacionados con la memorización de los hechos, la observación, pasando por las capacidades lógicas y de razonamiento hasta la resolución de problemas y la planeación de estrategias.
- Destrezas y habilidades intrapersonales como el autocontrol, la autoevaluación, la motivación hasta las destrezas y habilidades físicas como las motrices, los reflejos, coordinación óculo-manual y la percepción espacial.
- Aspectos socializadores como el aumento de la autoestima, la satisfacción, el cumplimiento, la interacción con amigos y la colaboración.
- Alfabetización digital porque es una de las primeras posibilidades que tiene el niño para interactuar con la tecnología, manejar el lenguaje icónico, visual y sonoro, controlar el mouse y las funciones básicas de un software.

Algunos ejemplos de videojuegos comerciales y sus aplicaciones en el aula son expuestos en la Tabla 2 elaborada por Felicia (2009). Con ellos se pueden enseñar hechos, principios y resolución de problemas complejos que contribuyen a mejorar la creatividad.

Tabla 2

Lista de algunos videojuegos comerciales conocidos y sus beneficios formativos

Juego	Desarrolladores/Editorial	Beneficios formativos
Age of Empires II	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Historia, estrategia y administración de recursos
Age of Mythology	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Mitología, estrategia y administración de recursos
Bioscopia	Viva Media	Zoología, biología celular, biología humana, botánica y genética
Chemicus	Viva Media	Química
Civilization III	Firaxis Games	Planificación y resolución de problemas
Making History: The Calm and the Storm	Muzzy Lane	Historia, Segunda Guerra Mundial, gestión económica y negociación
Nancy Drew: Message in a Haunted Mansion	Her Interactive	Investigación, deducción y resolución de rompecabezas
Oregon Trail	The Learning Company	Historia, geografía, matemáticas, razonamiento lógico, estrategia, administración de recursos y lectura.
Pharaoh	Vivendi Universal	Civilización egipcia, estrategia y administración
Reader Rabbit	The Learning Company	Lectura y escritura
Return of the Incredible Machine Contraptions	Vivendi Universal	Habilidades para la resolución de problemas y física
Roller Coaster Tycoon 3	Frontier Developments/Atari	Administración, energía cinética y potencial
Toontown	Sony Creative Software	Colaboración social
Where in Time is Carmen Santiago	The Learning Company	Descubrimiento y lógica
World of Warcraft	Blizzard Entertainment	Aprendizaje colaborativo
Zoombinis Logical Journey	The Learning Company	Lógica y álgebra

Al contrastar una actividad del videojuego con cualquier otra actividad del aula se puede apreciar que no existe otra que se igual de motivante o satisfactoria, esto se explica en la tabla 3 donde se presenta los reforzadores presentes en la mayoría de los videojuegos en contraste con las situaciones que se pueden llegar a dar en una clase normal como o expresa Etxeberria (2001).

Tabla 3

Cuadro comparativo entre las actividades realizadas en un videojuego y la clase normal

Actividades que se presenta en el videojuego	Actividades que se presentan el clase
Ofrece un carácter lúdico	Es de carácter rígido
La máquina realiza una demostración a cada usuario de cómo se juega, se puede repetir hasta lograr comprender su funcionamiento y en cualquier momento	El docente presenta la actividad e indica el procedimiento a todo el grupo un número limitado de veces, si tiene los recursos, si no todo será explicado en el tablero
Plante claramente las reglas del juego y los objetivos por cumplir, se pueden visualizar en cualquier momento	Un buen docente presenta los objetivos de la actividad y los procedimientos de evaluación de la misma, pero en la mayoría de los casos no hay un conocimiento exacto de los fines a conseguir
Permite configurar los niveles del juego según el ritmo del jugador	La tarea es igual para todos independiente de sus ritmos de aprendizaje
Facilita el progreso continuo y progresivo al pasar de un nivel a otro de mayor dificultad	La actividad no se planea para que se dé una dificultad progresiva, es rutinaria
Permite la manipulación de instrumentos y recursos para solucionar problemas	Los recursos son el lápiz y el papel para solucionar los problemas
Una vez terminada la tarea muestra los resultados, indica el nivel alcanzado y otorga el estímulo correspondiente	La evaluación y la retroalimentación por lo general se presenta en la clase siguiente, son más frecuentes los castigos que los estímulos
Se puede repetir la actividad las veces que sea necesario hasta aprender cómo hacerlo	No se da más de una oportunidad para corregir la tarea
Es una actividad integradora que estimula y desarrolla diferentes habilidades	Propende por que el estudiante reciba la información y se la memorice

2.7. La cognición y los videojuegos

En general las teorías cognitivistas plantean que el sujeto dispone de unos saberes previos que se redefinen o actualiza con la realización de tareas externas que le son motivantes, interactuando con el entorno y socializando lo que hace con sus semejantes, esto indica que las actividades que se planteen deben tener un carácter motivante, socializador y con un significado para él.

Desde la teoría constructivista Yarto (2001) explica que los niños que se involucran en actividades que ellos mismos diseñan y construyen presentan un mejor aprendizaje, asumiendo un rol activo, ya que en la construcción de algo es que el aprendizaje se torna significativo para quien aprende. Este supuesto se plantea a partir de la habilidad natural del niño para aprender a partir de la experiencia con al cual crea

estructuras mentales donde organiza y sintetiza la información que obtiene de las vivencias diarias.

2.7.1. Habilidades cognitivas

Son el conjunto de operaciones mentales, facilitadoras en la construcción del conocimiento, que actúan directamente sobre la información adquirida a través de los sentidos para que el estudiante integre en una estructura mental su nuevo conocimiento, que tenga sentido para la, el cual pueda ser recuperado y utilizado según las situaciones que se presente.

Herrera (s/f) identifica cuatro grupos de operaciones primicialmente: La atención hace referencia a las operaciones que inhiben los distractores y favorece la concentración como la exploración, la fragmentación y la selección. La comprensión son aquellas habilidades que ayudan en la adquisición de la información como la extracción de ideas, subrayados, resúmenes, mapas metales. La elaboración comprende las estrategias como elaboración de preguntas, metáforas, analogías, organizadores, apuntes y mnemotecnias. Las técnicas de estudio que agrupan las estrategias de memorización y recuperación que comprende la codificación y decodificación, el método 3R, leer, recitar y revisar.

2.8. Enfoques de investigación participativa

Contemporáneamente hablar de investigación en educación trae consigo un cambio de paradigma en el hecho que el investigador debe ser partícipe de la actividad educativa como un sujeto que también aprende, pues la heterogeneidad social, cultural, política y económica que conviven en el aula de clase, así como los nuevos cambios generados a partir de la evolución tecnológica requieren de nuevas técnicas investigativas

más acordes con las necesidades propias de los centros educativos que permitan detectar y dar solución a problemáticas particulares de la comunidad educativa.

Otro aspecto a considerar en la aplicación de nuevos procesos de investigación en educación es que el énfasis se da en identificar modelos que favorezcan más el aprendizaje que la enseñanza. Esto es más claro si se parte del hecho que el estudiante que participa activamente en la construcción del conocimiento obtiene aprendizajes más significados que aquel que solo es receptor de la información, sin contar que los estudiantes aprende de diferentes maneras.

Dentro de los métodos cualitativos se cuentan varias perspectivas metodológicas como el método etnográfico, la investigación-acción participativa, la sicogenética, la hermenéutica crítica y el psicoanálisis, cada uno de los cuales le brinda al profesor la oportunidad de generar conocimiento que responda a las necesidades particulares en el aula conducente a una transformación real de su quehacer pedagógico y por lo tanto del entorno social del establecimiento educativo.

La presente tesis se enmarca dentro del enfoque de la investigación acción participativa el cual se define como una actividad que integra la investigación social, el trabajo educativo y la acción (Hall, 1983) con el propósito de conocer el medio en el cual se desenvuelve el docente y desarrolla una autocrítica de su papel (Millan, 1992). Hall (1983, p. 17) presenta las siguientes características de la metodología de la investigación acción:

- El problema de investigación se origina en el grupo, en este caso el aula de clase.
- La meta final de este método investigativo es la transformación estructural y el mejoramiento de nivel de vida de los individuos de la población de estudio.
- Todas la personas objeto en la investigación deben involucrasen y llevar el control de todo el proceso de investigación.

- Se enfoca en el trabajo con grupos menos favorecidos.
- El rol central de la investigación es conseguir que los individuos desarrollen sus propias habilidades y recursos.
- Los investigadores especializados deben considerarse como iguales con los participantes, sin distinciones.

Algunos aspectos de este enfoque metodológico en el ámbito educativo presentados por Colmenares y Piñero (2008) se exponen en los siguientes párrafos.

2.8.1. El objeto de estudio

En el modelo de investigación acción participativa se exploran los actos educativos que se llevan a cabo dentro o fuera del aula, como aspectos pedagógicos, administrativos, de gestión, etc., con miras a esclarecer el origen de los problemas, los contenidos programáticos, los métodos didácticos entre otros, para implementar respuestas prácticas o acciones mejoradoras y registrar toda la información posible sobre el cambio que se esté dando, en torno a un problema vivido por los involucrados en la investigación.

2.8.2. Intencionalidad

El fin último de la investigación acción participativa en educación es el de mejorar la práctica educativa, su comprensión y el contexto en que se realiza, desde la perspectiva de los que intervienen en ella. Para ello se establece una relación directa entre la teoría y la práctica, la acción y la reflexión colaborativa entre los participantes a través del diálogo y la participación conjunta para elaborar, experimentar, evaluar y redefinir los procesos de enseñanza aprendizaje. El proceso investigativo debe ser congruente con los valores educativos y compatible con las metas educativas.

2.8.3. Los actores sociales y los investigadores

Todos los actores sociales educativos como docentes, estudiantes y demás actores implicados en la situación y que interactúan con el objeto de estudios son investigadores quienes tienen la capacidad de desarrollar su propio conocimiento. Esta metodología promueve la creación de una alianza estratégica entre los investigadores y los actores sociales, ya que ambos influyen en el flujo, interpretan el contenido y comparten opciones para la acción mediante el diálogo. La función del investigador es facilitar el proceso de aprendizaje (Sohng, 1995), y los sujetos investigados son investigadores que participan activamente en las diferentes fases del proceso investigativo (Martínez, 2000).

2.8.4. Los procedimientos

El docente que adelanta el proceso de investigación debe realizar tareas sistemáticas basadas en la recolección y análisis de evidencias que resultan de las vivencias durante el proceso de experimentación de los actores. Dentro de las técnicas empleadas están los registros anecdóticos, notas de campo, observadores externos, registros en audio, video y fotográfico, descripciones ecológicas del comportamiento, entrevistas, cuestionarios, pruebas de rendimiento de los alumnos, técnicas sociométricas, pruebas documentales, diarios, relatos autobiográficos, escritos de ficción, estudio de casos, grupos focales de discusión, testimonios focalizados, círculos de reflexión, entre otros.

Las técnicas empleadas deben obedecer a un proceso planificado e intencionado según las acciones que se hayan establecido tanto en la investigación como en el proceso educativo. La información recolectada, paulatinamente se debe sistematizar y analizar con forme a categorías con el propósito de evaluar la efectividad de las acciones tomadas para determinar los ajustes necesarios.

Capítulo 3 - Metodología

El enfoque metodológico utilizado fue cualitativo, porque se concentró en conocer las vivencias de los estudiantes, como fueron sentidas y experimentadas en el aula de clase. Dado que el enfoque cualitativo contempla diferentes tipologías de diseño metodológico y la naturaleza del estudio de propiciar un cambio en la forma de trabajar el área de tecnología e informática con el propósito de mejorar la práctica educativa y determinar las acciones más convenientes en este proceso, se presentó una propuesta de trabajo en base a la investigación participativa, también llamada investigación acción.

Otro aspecto que contribuyó a la elección del modelo metodológico son las macro metas definidas en el plan decenal de educación (PNDE) 2006 – 2016 definidas así:

- Diseño de currículo. A partir del 2008 los entes educativos habrán diseñado colectivamente currículos pertinentes, a través de procesos de investigación y la sistematización de experiencias significativas.
- Innovación pedagógica a partir del estudiante. En el 2009, se garantiza la participación equitativa del estudiante como sujeto activo y comprometido en la construcción de los procesos educativos que se desarrollan en las instituciones.
- A partir de la promulgación del PNDE se garantiza la participación equitativa del estudiante como sujeto activo y decisivo en la construcción de los procesos educativos que se desarrollan en las instituciones.
- Innovación pedagógica a partir de la investigación. Incluir en los planes de mejoramiento del sector educativo la conformación de grupos de investigación con la participación de la comunidad educativa sobre el conocimiento de los intereses, necesidades y diversidades de los estudiantes y su contexto.

Bajo este marco la estrategia principal fue observar a los estudiantes como enfrentaron la tarea para determinar el nivel de motivación, el compromiso, el interés, las interacciones grupales, las estrategias utilizadas, el lenguaje y demás aspectos subjetivos para plasmar la actitud que presentaron los estudiantes frente a los nuevos planteamientos didácticos. En este trabajo se describió detalladamente las situaciones, eventos, personas,

interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones con el uso de técnicas para recolectar datos como la observación, cuestionarios, recopilación de documentos, registros, materiales y artefactos elaborados por los participantes, evaluación de experiencias personales, anotaciones y bitácoras de campo.

3.1. Investigación participativa.

Diversos autores como Hernández, Fernández y Baptista (2006), Colmenares y Piñeros (2008), Tesouro, De Robot, Labian, Guillamet, y Aguilera (2007), Latorre (2003) concuerdan en que sus orígenes datan de los años 40's con los trabajos adelantados por Kurt Lewin, sicólogo alemán quien describe la metodológica como un ciclo de cuatro pasos, como en la Figura 2, Planificar, actuar, observar y evaluar, el cual se repite varias veces hasta lograr la saturación en términos de la recolección de datos, de una manera sistemática y rigurosa hasta lograr el perfeccionamiento de la acción.

Desde entonces son varias las definiciones que ha adoptado y los ámbitos aplicativos en los que se ha desarrollado, de igual forma se ha reestructurado el proceso metodológico con la adición de nuevas fases o pasos, algunos casos se muestran en la Tabla 4, pero todos concuerdan en que es necesario realizar varios ciclos para lograr la validez de los resultados. En este trabajo se adoptó la vertiente educativa cuya finalidad es mejorar, innovar, comprender los contextos educativos teniendo como meta la calidad de la educación (Latorre, 2003).

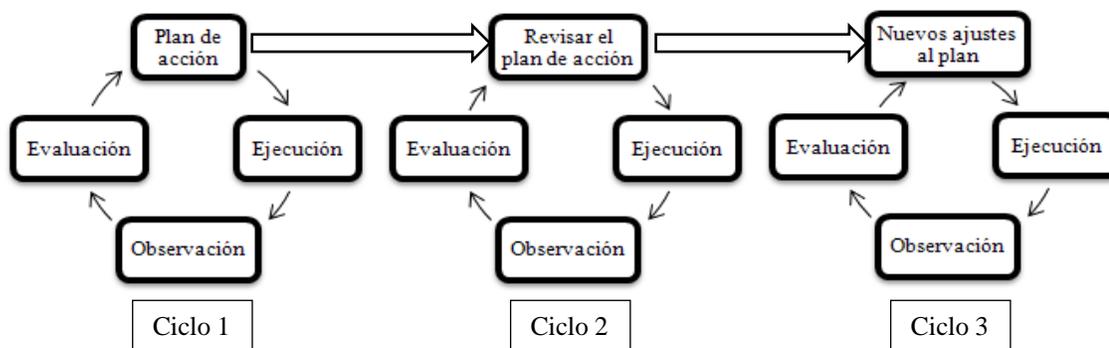


Figura 2. Modelo metodológico de la investigación participativa.

Tabla 4

Algunos modelos metodológicos de la investigación participativa en ambientes educativos

Modelo metodológico	Pasos o etapas del modelo
Whitehead (1991) Pasos	Sentir o experimentar un problema. Imaginar la solución del problema. Poner en práctica la solución del problema. Evaluar los resultados de las acciones emprendidas. Modificar las prácticas a la luz de los resultados.
Pérez Serrano(1998) Pasos	- Diagnosticar y descubrir una preocupación temática "problema". - Construcción del plan de acción. - Puesta en práctica del plan y observación de su funcionamiento. - Reflexión, interpretación e integración de resultados. - Replanteamiento.
Suárez Pozos (2002) Fases	- Determinación de la preocupación temática. - Reflexión inicial diagnóstica. - Planificación. - Acción observación.
Martínez (2000) Etapas	Diseño General del Proyecto. Identificación de un Problema Importante. Análisis del Problema. - Patentizar la percepción que se tiene del problema - Cuestionamiento de la representación del problema - Replanteamiento del problema Formulación de Hipótesis. Recolección de la Información Necesaria. Categorización de la Información. Estructuración de las Categorías. Diseño y Ejecución de un Plan de Acción. Evaluación de la Acción Ejecutada. Replanteamiento.
Yuni y Urbano (2005) Fases y Momentos	- Preparación o diagnóstica reflexiva. - Construcción del plan de acción. - Transformación.
Teppa(2006) Momentos	Inducción: - diagnóstico Elaboración del plan: - planificación Ejecución del plan: - Observación -Acción - Producción intelectual. - Reflexión

Continúa tabla 4

Hernández, Fernández y Baptista (2006). Ciclos	<p data-bbox="951 224 1133 289">Transformación: Replanteamiento.</p> <p data-bbox="837 289 1247 321">Detectar el problema de investigación.</p> <ul data-bbox="695 321 1390 443" style="list-style-type: none">- Inmersión inicial en el problema o necesidad y su ambiente.- Recolectar datos sobre el problema y las necesidades.<ul data-bbox="781 380 1305 443" style="list-style-type: none">- Generación de categorías, temas e hipótesis.- Planteamiento del problema. <p data-bbox="688 443 1398 499">Formulación de un plan o para resolver el problema o introducir el cambio.</p> <ul data-bbox="680 499 1409 716" style="list-style-type: none">- Desarrollo del plan: Objetivos, estrategias, acciones, recursos y programación de tiempos.<ul data-bbox="797 562 1289 594" style="list-style-type: none">- Recolectar datos adicionales para el plan.- Implementar el plan o programa y evaluar resultados.<ul data-bbox="883 625 1203 657" style="list-style-type: none">- Poner en marcha el plan.- Recolectar datos para evaluar la implementación.<ul data-bbox="813 688 1273 716" style="list-style-type: none">- Revisar la implantación y sus efectos. <p data-bbox="662 716 1422 747">Tomar decisiones, redefinir el problema, generar nuevas hipótesis.</p> <ul data-bbox="721 747 1365 779" style="list-style-type: none">- Ajustar el plan o partes de éste y volver a implementar. <p data-bbox="938 779 1146 810">Retroalimentación.</p> <ul data-bbox="688 810 1398 867" style="list-style-type: none">- Recolectar datos y volver a evaluar el plan implementado con ajustes. <p data-bbox="656 867 1430 928">Nuevos ajustes, decisiones y redefiniciones, nuevos diagnósticos; el ciclo se repite.</p>
--	--

3.2. Plan de trabajo

Inicialmente se hizo la exploración del videojuego y se encontró que poseía material muy valioso para la simulación de artefactos tecnológicos, que permitía pensar en desarrollar diferentes tipos de aplicaciones para plantear un trabajo didáctico en torno a la alfabetización en tecnológica.

El plan de acción consistió en poner a prueba un videojuego tipo rompecabezas llamado Crazy Machines 2 cuyo propósito es hacer que el jugador construya máquinas para solucionar los 150 problemas que el juego propone. Se tomó este juego porque permite al estudiante interactuar de manera virtual con diferentes operadores tecnológicos para resolver los problemas planteados haciendo uso de su creatividad. La finalidad es que el estudiante identifique los diferentes mecanismos que el juego presenta y los aplique de manera correcta en la solución de problemas tecnológicos.

El videojuego es un simulador de mecanismos que son reales para el estudiante y que se encuentran en el entorno como globos, pelotas, jaulas, rampas, engranajes, poleas, etc. Este simulador presenta un catálogo de desafíos para desarrollar y da la posibilidad de construir otras nuevas con lo que se da la posibilidad de analizar situaciones que se pueden presentar en la vida real. A medida que se avanza en el juego el nivel de dificultad aumenta dando acceso y dispositivos más sofisticados como motores, dispositivos láser hasta robots

Es un juego de inteligencia donde el participante pone a prueba su ingenio, la agudeza, la rapidez mental para ensamblar y encadenar diferentes dispositivos, al ponerlos en acción deberá desencadenar diferentes eventos sincronizados para hacer que uno o varios elementos realicen determinada trayectoria para llegar a los puntos predeterminados y superar las pruebas planteadas. Este género de juegos potencia conocimientos y habilidades de forma interactiva que difícilmente se puedan lograr en un ambiente real.

La metáfora es un laboratorio de experimentos, donde un científico que asemeja a Albert Einstein le da un recorrido por la interfaz del juego, lo familiariza con el entorno de trabajo y guía al jugador en el desarrollo de las actividades. Se puede interactuar con los escenarios propuestos o el participante puede crear sus propios escenarios y experimentar con todos los elementos que se presentan. En total el juego lo integra 150 niveles agrupados en 15 capítulos y 200 elementos para realizar diferentes construcciones.

Cada capítulo presenta 10 experimentos que se pueden relacionar con un temática en particular, por ejemplo el capítulo 1 se relacionó con conceptos de energía cinética y

potencial y su aprovechamiento a través de operadores tecnológicos simples como las palancas, la catapulta, los resortes y las rampas. Los experimentos del capítulo 2 se asoció con la generación y transmisión del movimiento, aquí se identificaron operadores mecánicos como las poleas, bandas, engranajes, ejes, máquina de vapor, biela-manivela y cardan. El capítulo 3 ya emplea operadores eléctricos, el capítulo 4 se relaciona con óptica y así en los demás capítulos.

En la figura 3 se presenta el primer experimento denominado las ánforas, en la izquierda, los círculos demarcan los objetos sobre los cuales se deberá actuar al crear la reacción en cadena. En este escenario el objetivo principal es romper el ánfora situada en el estante inferior usando la esfera que se encuentra en la parte superior. También se presentan objetivos extras para conseguir puntos adicionales, en este caso consiste en romper con la misma esfera el ánfora ubicada en el estante superior sin dañar la que se encuentra en el estante central. Para cumplir los objetivos el jugador cuenta con 2 rampas y una caja de madera, en la izquierda, las cuales debe acomodar estratégicamente para que la esfera realice la trayectoria por los estantes donde se encuentran las ánforas sin tocar la del estante central.



Figura 3. Primer experimento del videojuego “Las ánfora”

En la figura 4 se presenta un experimento de un nivel más avanzado donde el estudiante deberá encender una radio y reventar un globo, el objetivo extra consiste en disparar dos cañones. Para cumplir con los objetivos dispone de dos rampas, una extensión eléctrica, una cuerda, una paleta giratoria de cuatro palas, una pelota de tenis, una ballesta, una tijera, una catapulta y sobre todo deberá hacer uso de la experiencia e ingenio acumulada en niveles anteriores.



Figura 4. Experimento con mayor grado de dificultad “Una radio ancestral”

Ya que se tenía una descripción completa del videojuego y sus posibilidades de uso didáctico, el siguiente paso consistió en seleccionar los temas que se quería que los estudiantes aprendieran, estos temas se presentan en la tabla 5.

Una vez definidos los conceptos que se querían trabajar se procedió a seleccionar la metodología didáctica. Dadas las posibilidades que presentaba el juego de construir desafíos propios se seleccionó el modelo de aprendizaje por proyectos para lo cual se presentaron dos situaciones de aprendizaje. En aras de que el tiempo fuera suficiente se propuso diseñar dos mecanismos que dieran respuesta a las situaciones planteadas haciendo uso de la experiencia y los conocimientos que adquirirían en el juego, más las consultas complementarias en internet.

Tabla 5.
Tablas de saberes

Criterios de desempeño para la comprensión y el conocimiento		Tengo conocimiento	Puedo aplicar el conocimiento que tengo	No tengo conocimiento
Área de tecnología e informática	Conceptos	Defino el concepto de energía mecánica y sus manifestaciones, como se transforma Identifico operadores tecnológicos que operan con los principios de transformación de la energía mecánica Reconozco diferentes modelos metodológicos para dar solución a problemas tecnológicos Describo los operadores tecnológicos utilizados en los procesos de generación transmisión y generación del movimiento		
	Procedimientos	Describo los proceso y tipos que se dan en la generación, transmisión y generación del movimiento Utilizar operadores tecnológicos para definir la trayectoria de un cuerpo y a su paso desencadene los eventos propuestos Empleo una metodología para dar soluciones a los problemas resueltos Modificar las propiedades de los objetos para que cumplan con la función requerida Aplico operadores tecnológicos para generar, transmitir y transformar el movimiento Simulo mecanismos autónomos que dan solución a los problema planteados		
	Valores	reconozco las aplicaciones fundamentales de los procesos de la transformación de la energía en la vida del hombre Identifico el desarrollo tecnológico de los diferentes operadores utilizados a través de la historia Identifico la aplicabilidad fundamentales de los dispositivos empleados en los proceso productivos, equipos y maquinas		

Como situaciones de aprendizaje se plantearon las siguientes:

Situación 1: ¿Cómo se puede utilizar la energía de los cuerpos en movimiento para dar empuje a un objeto y lograr su desplazamiento de un punto A, a un punto B ubicado a X distancia? ¿Cuáles son los mecanismos más adecuados? Simular un mecanismo que produzca el desplazamiento de un objeto de un punto A, a un punto B empleando los conceptos de mecánica clásica y transformación de la energía con el uso de máquinas simples (palancas y resortes).

Situación 2: Una fábrica de balones desea construir un sistema automático que le permita almacenar los balones por su tamaño para así distribuirlos a los almacenes. Se requiere que por lo menos el sistema que se plantea agrupe los balones en pequeños, medianos y grandes. ¿Qué solución tecnológica se puede implementar en esta fábrica? Simular un mecanismo que reciba diferentes objetos y los clasifique por su tamaño agrupándolos en pequeños, medianos y grandes haciendo uso de diferentes operadores tecnológicos de tipo mecánico como engranajes, poleas ejes, etc., empleando como fuerza motriz la máquina de vapor. Los planteamientos gráficos de Ambas situaciones se pueden ver en la figura 5.



Figura 5. Planteamiento gráfico de las situaciones problema

Con la realización de estos dos proyectos se esperaba evidenciar las capacidades y los aprendizajes determinar si efectivamente se presentó un desarrollo de competencias tecnológicas, hubo construcción de nuevos conocimientos y se facilitó la transferencia del aprendizaje a partir de la experiencia con el videojuego.

El siguiente punto consistía ahora en determinar el plan de acción para que los estudiantes adquirieran los aprendizajes requeridos para realizar los proyectos planteados. Aquí se presenta una descripción breve de las acciones que se siguieron, la propuesta completa está en el apéndice B.

El plan de trabajo se desarrolló en tres fases, en la primera fase el estudiante realizó los primeros diez niveles que concierne al tutorial para aprender a jugar. Aquí se observó y evaluó la acogida que tuvo el juego, la participación, el interés y la motivación que mostraron los estudiantes por el desarrollo de las actividades y continuar a la siguiente fase.

En la segunda fase los estudiantes realizaron el duelo de genios donde ya se podía ir determinar los desempeños que cada estudiante iba lograr a medida que avanza en los escenarios, de acuerdo a los puntajes que iba obteniendo y las medallas que recibía por culminar satisfactoriamente la actividad y el tiempo empleado en ello.

La última fase consistió en trabajar en el laboratorio virtual en el entorno de edición creando escenarios propios para retar a los demás grupos de la clase, donde debieron aplicar los conocimientos adquiridos sobre los diferentes dispositivos, utilizados en la fase anterior para poder seleccionar los más educados y hacer uso de las habilidades tecnológicas alcanzadas para construir nuevos mecanismos.

Hasta acá todo estaba prácticamente listo, solo faltaba determinar cómo se llevaría a cabo la evaluación de las diferentes actividades y determinar en qué medida los estudiantes obtuvieron un beneficio real de la actividad, respecto a los aprendizajes ganados, el nivel de competencias logrado y las habilidades estimuladas. Para esto se propuso la evaluación por competencias por considerar que esto es lo que se pretendía identificar, además los instrumentos empleados para la verificación de desempeños propiciaban la información para la investigación. En la tabla 6 se presenta los rangos de aplicación de los diferentes tipos de evidencias conforme al sistema de evaluación seleccionado.

Tabla 6.

Rango de aplicación de los instrumentos para la evaluación por competencias

	Rangos de aplicación	Si puedo demostrar los criterios de desempeños según las siguientes variables	Aún no puedo demostrar los criterios de desempeños según las siguientes variables	Observaciones frente al rango de aplicación del elemento
Evidencias	De conocimiento De desempeño De producto			
Técnica	De observación Simulación de situaciones Valoración de productos			
Instrumentos de evaluación	Listas de chequeo Rubrica de evaluación			

3.3. Descripción de la población.

La población objeto son estudiantes de media técnica en gestión contable, de la Institución Educativa Antonio Nariño en el municipio de Calarcá, Quindío. Esta población la integran 175 estudiantes distribuidos en tres grupos decimos con 108 estudiantes y los 67 restantes se encuentran en dos grupos cursando el grado undécimo. Sus edades oscilan entre los 14 y 18 años.

Los estudiantes provienen de diferentes lugares de la zona urbana y una minoría habita en la zona rural. En cuanto a la estratificación social la gran mayoría se encuentran en nivel uno y dos, que proviene de zonas marginales que presenta altos índices de violencia, drogadicción y alcoholismo. Los núcleos familiares se caracterizan por la ausencia de uno de los padres los cuales obtiene sus ingresos de la economía informal y solo algunos alcanzan a percibir ingresos cercanos al salario mínimo.

La selección de esta población se debe a la responsabilidad institucional para fomentar en los estudiantes una actitud positiva hacia el uso de la tecnología y generar en

los estudiantes competencias para la vida, son la población próxima a culminar el ciclo de educación media técnica. En la institución son también los que tiene más acceso a los computadores en cuanto a la carga académica que es de tres horas semanales.

3.3.1. Selección de la muestra.

La muestra fue integrada por los estudiantes de grado decimo B y C los cuales conformaron equipos de trabajo entre dos y tres integrantes para realizar las actividades. Esta determinación se tomó en base al recurso disponible para trabajar y la necesidad de recolectar datos de diferentes fuentes y métodos para realizar una adecuada triangulación.

Conforme la metodología empleada en la investigación acción participativa el trabajo se realizó con todos los integrantes de los dos grados, en total 56 estudiantes, en el ambiente del aula para lo cual se realizaron modificaciones al plan de estudio en lo referente a contenidos y metodología para poner a prueba la nueva estrategia didáctica para el desarrollo de competencias tecnológicas y habilidades cognitivas.

3.4. Técnicas para la recolección de datos

En la recolección de datos se buscó recabar las experiencia vividas en el aula de clase durante el desarrollo de las actividades propuestas, se prestó especial atención a las interacciones de los participantes frente a la actividad y entre los participantes, los comentarios emitidos, las emociones expresadas, percepciones de los estudiantes y sus pensamientos, para lo cual se emplearan diversas técnicas como la observación, el cuestionario con preguntas abiertas, registros de audio, diario de procesos, los trabajos presentados por los estudiantes como la bitácora, los documentos e informes y los artefactos digitales elaborados por los participantes.

Igualmente los instrumentos empleados para la determinar los desempeños de los estudiantes contribuyeron en gran medida a suministrar información objetiva muy importante y contundente a la hora de definir los resultados.

3.4.1. La observación

Para esta investigación la observación presento una doble connotación. La primera de ellas se focalizó en observar las actividades realizadas por los participantes, sus iteraciones, expresiones verbales y no verbales, estados de ánimo y demás hechos que fueron relevantes durante el proceso. Para llevar el registro de las observaciones se hicieron anotaciones y grabaciones de audio los cuales se fueron tabulando en una hoja electrónica. Igualmente esta técnica tenía la finalidad de evaluar los desempeños de los alumnos, información que se consignaba en las listas de chequeo correspondientes

3.4.2. Cuestionario.

Durante el proceso de investigación se realizó un cuestionario con 22 preguntas abiertas, apéndice A, con el objeto de determinar aspectos como el grado de motivación, las dificultades presentadas con el desarrollo de las actividades y el trabajo en grupo, la percepción de los estudiantes frente a los logros alcanzados, las observaciones y los comentarios o variantes que aportaron para desarrollar mejor el trabajo. Las primeras preguntas se aplicaron para establecer los saberes previos y experiencias que tenían los participantes a cerca de los videojuegos. Las demás preguntas tuvieron como objetó determinar el progreso y realizar una evaluación conjunta de la actividad en base a los planteamientos del enfoque participativo de la investigación acción. Paralelo a esto cada grupo de trabajo publico las actividades realizadas donde los demás participantes

evaluaban los resultados, realizaban sugerencias y se mantenía una evaluación constante de los avances y logros obtenidos.

3.4.3. Bitácoras.

Para el presente trabajo se establecieron dos tipos de registro, la bitácora del investigador con el registro de todas las actividades y observaciones obtenidas en las diferentes sesiones y sus correspondientes reflexiones. También cada equipo asignó el rol de cronista aun estudiante quien elaboró un diario de proceso digitalizado donde planteo sus propias observaciones en forma cronológica del trabajo hecho en cada taller donde iba registrando las experiencias, dificultades y logros alcanzados.

3.4.4. Informes y artefactos digitales.

Durante el trabajo realizado cada equipo presento informes sobre las actividades que iban culminando y construyeron distintos artefactos en el ambiente virtual los cuales fueron aprovechados para recabar información sobre aspectos como la creatividad, la originalidad, el nivel de conocimiento y destreza alcanzado por el estudiante durante la actividad.

Para evaluar los productos finales se diseñó una rúbrica de evaluación para determinar los desempeños y al mismo tiempo que suministraba más información objetiva a la investigación.

Tabla 7
Rúbrica para la evaluación del producto

Indicador	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Conocimiento tecnológico	Las explicaciones de todos los miembros del grupo indican un claro y preciso entendimiento de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.	Las explicaciones de todos los miembros del grupo indican un entendimiento relativamente preciso de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.	Las explicaciones de todos los miembros del grupo indican un entendimiento relativamente preciso de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.	Las explicaciones de varios miembros del grupo no ilustran mucho entendimiento de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.
Informe	El informe posee un registro completo de planificación, construcción, evaluación, modificaciones, razones para las modificaciones y algo de reflexión sobre las estrategias usadas y los resultados.	El informe proporciona un registro completo de planificación, construcción, evaluación, modificaciones y razones para las modificaciones.	El informe proporciona bastantes detalles sobre la planificación, construcción, evaluación, modificaciones y razones para las modificaciones.	El informe proporciona muy poco detalle sobre varios aspectos de la planificación, construcción y el proceso de evaluación.
Construcción-dispositivos	Los dispositivos apropiados fueron seleccionados y creativamente utilizados en formas que los hacen mucho más funcionales.	Los dispositivos apropiados fueron seleccionados y hubo un intento de utilización creativa para su funcionamiento.	Los dispositivos apropiados fueron seleccionados.	Los dispositivos apropiados no fueron seleccionados y contribuyeron a que el rendimiento del producto fuera pobre.
Función	El modelo funciona extraordinariamente bien, evidenciando una aplicación clara de los conceptos aprendidos.	El modelo funciona bien, evidenciando una aplicación de conceptos.	El modelo funciona bien, pero no se evidencia claramente los conceptos aprendidos.	El modelo presenta deficiencias en su funcionamiento y poca aplicación de los conceptos
Conceptos Científicos	El reporte representa un preciso y minucioso entendimiento de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.	El reporte representa un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.	El reporte ilustra un entendimiento limitado de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.	El reporte representa un entendimiento incorrecto de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.

3.5. *Captura y análisis de datos*

En el enfoque cualitativo con una metodología participativa, la recolección de datos, el análisis y la evaluación son actividades que resultan paralelas. Una característica

de esta metodología es su carácter reflexivo, para que esto se mantuviera al finalizar cada sesión los datos se transcribieron, digitalizaron y seguidamente se ordenaron, debido a la variedad de datos con que se contó las unidades de análisis se organizaron por frases plasmadas en las respuestas al cuestionario y por oraciones en las observaciones.

Terminada la primera fase se realizó la categorización y codificación de los datos obtenidos por el método de comparación constante. De esta manera se logró realizar una evaluación permanente de cómo se estaba llevando a cabo el plan de trabajo, apéndice B.

Los espacios utilizados para la realización del proyecto fueron:

Aula. Las actividades en el aula se realizaron mediante talleres que permitieron percibir o recibir alguna ideas para planear, diseñar y construir algo relacionado con lo que han de aprender, teniendo como soporte unas herramientas tecnológicas y las reglas mínimas para su uso, lo cual requiere la colaboración del equipo de trabajo para su desarrollo.

Sala de informática. Las actividades educativas dentro del aula de sistemas se desarrollaron así:

- Revisar los recursos asignados para la unidad y tomar nota de ello
- Ingresa al juego Crazy Machines 2, realizar los desafíos correspondientes a la unidad, prestando atención de qué manera se aplican los conceptos desarrollados en los recursos asignados en la unidad.
- Realizar su propio desafío, en el editor, aplicando los conceptos estudiados y utilizando los objetos del capítulo asignado del videojuego, publicarlo en internet para que otros puedan solucionarlo y evaluarlo.

- Realizar y retroalimentar los desafíos publicados por los demás grupos de la clase
- En base a la retroalimentación recibida mejorar el escenario construido.
- Realizar un informe de la actividad.

En la figura 6 se observa gráficamente el proceso planeado para el desarrollo de las actividades constructoras.

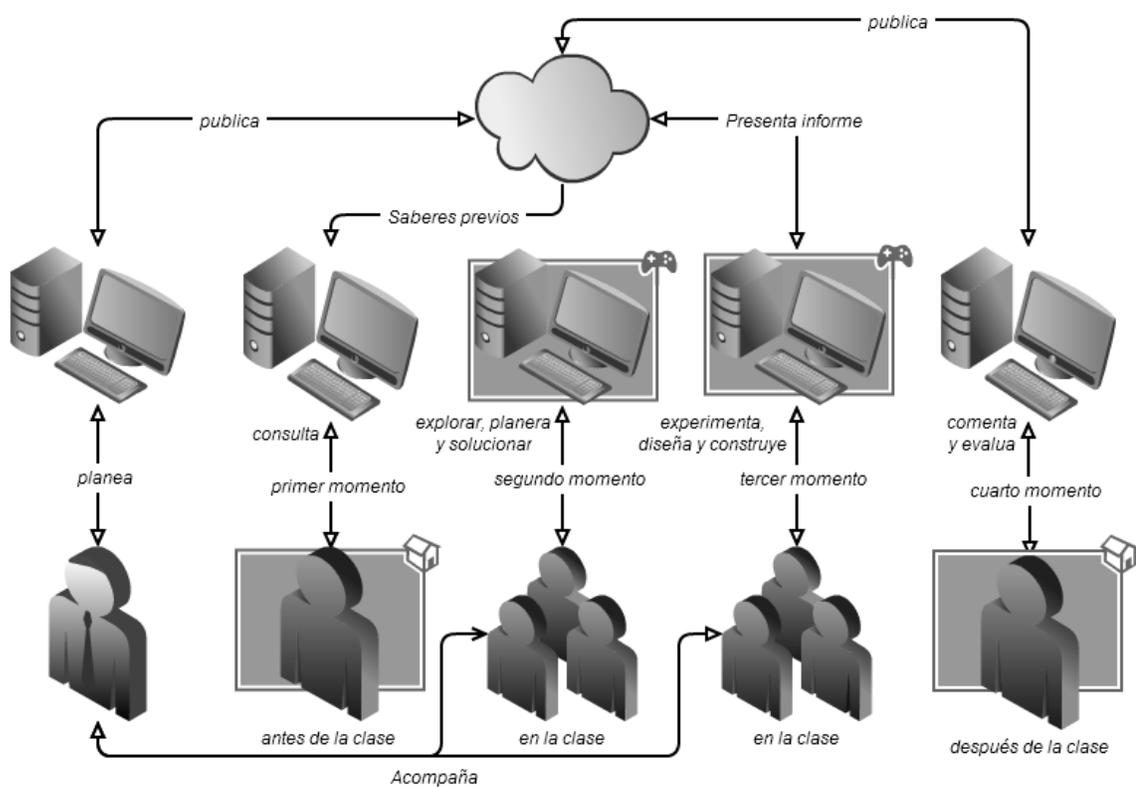


Figura 6. Esquemización del desarrollo de una actividad constructora

4. Análisis de resultados

Este capítulo se inicia con una presentación de las experiencias que los estudiantes tienen con los videojuegos para establecer un contexto del tipo de usuario de los participantes, posteriormente se encuentran las diferentes categorías en que se agruparon los registros recopilados durante el trabajo de campo, en el análisis de datos se tuvo en cuenta las habilidades y destrezas que más se evidenciaron en los estudiantes necesarias para determinar el desarrollo de competencias tecnológicas. Al final se presentan las respuestas dadas desde el análisis de datos a las preguntas de investigación planteadas.

La investigación de campo se desarrolló en el ambiente normal de la clase de tecnología e informática con dos grados decimos de la media técnica con un total de 56 participantes. Atendiendo la metodología de la investigación acción en cuanto al planteamiento de recabar la información de todos los implicados se realizó un cuestionario con 22 preguntas abiertas que se subió a la red y que los estudiantes respondieron a través de Internet con el propósito de lograr la mayor objetividad posible y disminuir la influencia del docente.

Para la triangulación de resultados se recabaron datos también a través de las observaciones realizadas por el investigador, que se consignaron en la bitácora, grabaciones de audio y el análisis de los documentos elaborados por los estudiantes. Esta información se cruzó con los datos obtenidos en las diferentes listas de chequeo que se aplicaron. En el apéndice A se muestra las preguntas al cuestionario, en el apéndice C se podrán apreciar las respuestas a los interrogantes del cuestionario y en el apéndice E se muestran algunos informes entregados por los participantes, en el apéndice D están las fotografías de algunos participantes tomadas en diferentes momentos de la actividad.

4.1. Experiencias de los estudiantes con los videojuegos

En este apartado se presenta un análisis sobre los acercamientos que los estudiantes demostraron tener con respecto al uso de videojuegos en contextos diferentes al ámbito educativo, los dispositivos más utilizados, los títulos más populares, las razones y frecuencias con que practican esta actividad para establecer una conducta de entrada e identificar un perfil general de los participantes según las respuestas obtenidas en el cuestionario.

Para esta etapa de la investigación se reunió la información concerniente al uso que habitualmente los estudiantes habían hecho de los videojuegos. Al respecto se encontró que el 96.43% de todos los participantes tuvieron contacto con los videojuegos a través de diferentes dispositivos como consolas para videojuego como el atari, nintendo, el play station entre otros, igualmente aparecen como dispositivos para jugar el computador y los celulares. Esta es una de las respuestas que los participantes dieron al cuestionario “si, había usado juegos de computador de acción y carros también juegos de play 2 como, carros, acción, aventuras motos, también Xbox, he jugado sobre guerreros, dioses, etc. play 3, play 1 y nintendo 64" (sic).

La figura 7 presenta el resumen sobre los diferentes dispositivos empleados para jugar. Como se puede apreciar son diferentes tipos de dispositivos los que se encuentran en el mercado a los cuales los estudiantes tienen acceso para jugar. En popularidad la pauta la marca el play station, esto se debe aspectos como su bajo precio, el fácil manejo e instalación y la variedad de juegos también accesibles. En su orden de popularidad le siguen el GameBoy, es un dispositivo para juegos portátil, también de bajo costo pero muy limitado en sus juegos y gráficos.

En tercer lugar aparece el computador como uno de los dispositivos para jugar ya que por su versatilidad puede emular cualquier tipo de consola y correr diferentes tipos de juegos ya sean instalados en el ordenador o también en línea través de Internet lo que propicia que se pueda jugar con muchas más personas a la vez y haga más estimulante el juego y propiciando nuevos espacios de ocio.

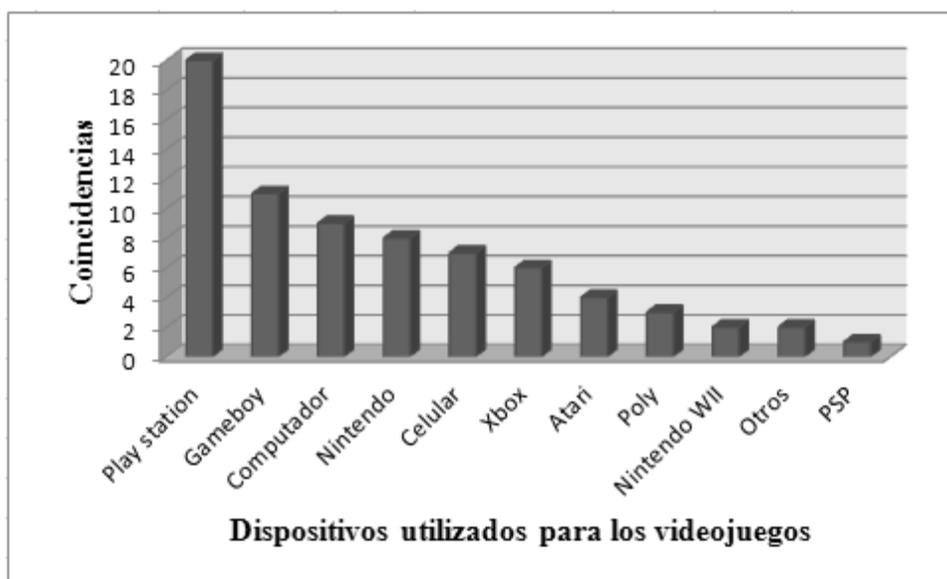


Figura 7. Incidencias encontradas respecto a los dispositivos usados para jugar. (Datos recabados por el autor)

También se recabo información sobre los videojuegos más populares entre los estudiantes lo que arrojó una lista de más de 30 títulos muy variados de diferentes géneros los cuales van desde los juegos de tablero como el popular tetrix hasta los juegos de rol como los juegos de deporte, carreras, luchas. Algo preocupante es que se encontró un alto índice de títulos que involucran algún tipo de violencia y armas y que son usados por el 55,36% de los participantes. Esto es lo que comento en el cuestionario uno de los participantes en el presente estudio “si unos 3 más o menos 1) Cross fire, 2) operation 7 y 3) halo 2. Todos son juegos de balas y de matanza” (sic). También se encontró un alto uso de los juegos en línea.

La figura 8 da razón de los títulos más comentados. Aquí se aprecia que títulos como San Andrés y Halo muestran mucha popularidad lo que da una razón de peso más para que los estudiantes que ya se encuentran atraídos por este tipo de videojuegos centren su atención en otro tipo de juegos exentos de actividades velicas y los que se encuentran en la fase de explorar videojuegos sean influenciados hacia juegos más formativos y quizás con mayor nivel de entretenimiento.

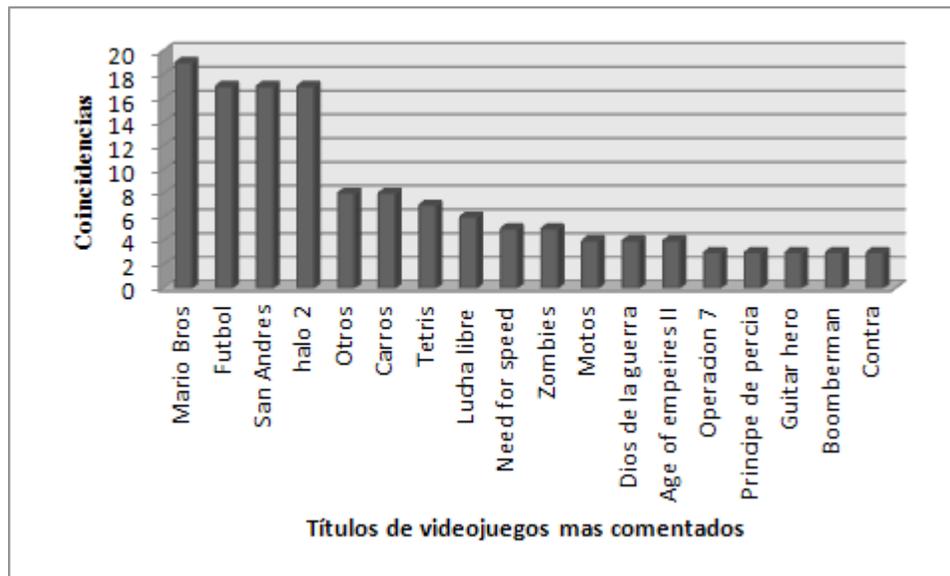


Figura 8. Incidencias con respecto a los videojuegos más comentados. (Datos recabados por el autor)

La frecuencia con que los participantes utilizan los videojuegos es muy variada que va desde todos los días hasta “muy de vez en cuando”. Esto se resumió en cuatro rangos que se indican en la figura 9 donde se aprecia que el 23% manejan ya un grado de adicción ya que manifestaron jugar todos los días y que un 17 % puede propender por sentirse más involucrados con los videojuegos.



Figura 9. Incidencias con respecto a al tiempo empleado para jugar. (Datos recabados por el autor)

Además se indago sobre el uso o propósito que los motiva a jugar, en este apartado se encontraron respuesta al cuestionario como “cada vez que me encuentro con amigas pues nos vamos a jugar con el propósito de desarrollar buena destreza y buena agilidad de pensamiento y la agilidad en las manos para desarrollar nuestras mentes y para divertirnos” o esta otra, “La verdad casi todas las semanas juego y mi único propósito es, terminar los juegos y cumplir los objetivos que me planteen pero estos juegos son algo como de matanzas, futbol, gánster y videojuegos de música. En fin mi propósito es pasar los juegos por pasarlos” (sic).

Al respecto se encontró que el videojuego lógicamente es un medio de diversión y con este propósito lo usa la mayoría, otros solo lo usan como un elemento de distracción, solo para entretenerse o por que los saca de la rutina, los libera del estrés o simplemente pasar el tiempo. Otro grupo ya lo usa con algún tipo de motivación y cierto grado de adicción como superar los diferentes niveles, cumplir con los objetivos que propone el juego y cumplir con los retos impuestos para mejorar su nivel competitivo para ganar y superar a los amigos organizando estrategias o desarrollando velocidad en los dedos.

También un pequeño grupo comenta sobre la utilización del videojuego para fomentar el desarrollo cognitivo como en los siguientes comentarios extraídos del cuestionario “distraerme, mirar mi capacidad para resolver cosas, agilidad mental, agilidad de las manos”, “divertirme, aprender de ellos cosas útiles”, “Superar a mis amigos, ser un mejor competidor, poner apulso mi mente y sabiduría”

Como se puede apreciar el 96.43% de los participantes tuvieron contacto con los videojuegos, aunque el 44% no son jugadores habituales, los demás ya juegan con mayor frecuencia y el 23% son adeptos al videojuego. Esto concuerda con Cárdenas (2005) que afirma que el 95,2% de los jóvenes entre 14 y 18 años usan videojuegos. Lo más seguro es que la cifra de adeptos siga creciendo de forma exponencial debido a que cada vez las nuevas tecnologías se encuentran a su alcance, ya sea a través de los computadores en los colegios, bibliotecas, cafés internet o en el hogar. Sumado a esto se encuentra la proliferación de consolas para videojuegos como play estación , el gameboy, nintendo que cada vez son más accesibles como también lo es la facilidad con que se consiguen los juegos en las tiendas de alquiler o simplemente copiados de acuerdo con Camas y Almazán (2006). Razón por la cual fue de gran relevancia realizar un trabajo entorno al videojuego que permitió reorientar de manera positiva el uso del videojuego como una actividad lúdico pedagógica para motivar el aprendizaje adquiriendo conocimientos directo de estos o sirviendo de base para otros.

4.2. Desarrollo de habilidades

Para dar respuesta a la pregunta de investigación y determinar en qué medida se fortalece el desarrollo de competencias laborales se recabaron los datos haciendo énfasis en diferentes atributos que señala Gonczi (1996) como las habilidades, los valores,

conocimientos y actitudes que combinados de diferentes maneras propician la realización de tareas ocupacionales. Las categorías se establecieron de acuerdo a las habilidades que los participantes manifestaron estaban siendo estimuladas durante el trabajo de campo, información que se comparado con las criterios establecidos en las listas de chequeo para evaluar cualitativamente los desempeños logrados por los estudiantes. En este sentido las diferentes unidades se agruparon en categorías concernientes a criterios pedagógicos como las habilidades motoras, cognitivas, socio afectivas, los valores, la alfabetización digital entre otras y así determinar de qué manera se dio alcance a los objetivos y desarrollo de competencias propuestos por el MEN en el proceso de alfabetización en tecnología relacionadas en el marco teórico. Una organización similar la llevo a cabo Heredia (2000) en un estudio adelantado para determinar el desarrollo de habilidades cognitivas a través del uso de la plataforma tecnológica.

4.2.1. Habilidades motoras.

En esta categoría se tomaron en cuenta aspectos como la coordinación viso motriz y la organización del espacio, aquí se agruparon unidades extraídas del cuestionario como “aprendimos diferentes cosas y nos ayuda a desarrollar nuestra motricidad” (sic) o “me ayudan a pensar y a entender mejor como son los objetivos y colocar las cosas en el orden que son”. Este aspecto fue muy comentado por los participantes pues para que se diera la reacción en cadena de los diferentes eventos que el videojuego planteaba se requería ubicar los elementos suministrados en la posición correcta. Así lo dijo uno de los participantes en el cuestionario al indagarle por las estrategias que realizaba, “cuadrar cada uno de los elementos en el sitio adecuado, para completar el nivel del juego”, otro

participante al referirse a los aprendizajes y habilidades obtenidas dijo “Todos los objetos tienen una forma de organizarse para que lleven a cabo un proceso de terminado”

Al organizarse las actividades en un videojuego en un entorno de tres dimensiones los participantes tuvieron que hacer uso de la coordinación viso motriz para realizar acercamientos, rotar los puntos de visión y rotar los objetos para poder acomodarlos en el espacio correspondiente. Al Observar a un grupo durante el desarrollo de una actividad en la cual debían colocar una mecha a una antorcha para encender varias velas, al colocar todos los objetos en su lugar y darle inicio para desencadenar los eventos, la mecha se encendía pero la chispa no alcanzaba las velas, aparentemente todo parecía estar en su lugar. Los estudiantes quitaban los elementos y volvían a acomodarlos pero el resultado siempre era el mismo, solo hasta que realizaron una rotación del punto de vista encontraron que la mecha no hacía el contacto con la vela y solo así pudieron reacomodar todo para cumplir con el objetivo. Esto fue lo que concluyeron “si no ubicas los objetos en el lugar exacto es imposible que el experimento tenga un buen resultado”.

En la tabla 8 se presenta los criterios seleccionados para determinar los desempeños que los participantes lograron dominar. Los valores asignados corresponden al porcentaje de estudiantes valorados.

4.2.2. Habilidades para la asimilación y retención de la información

En esta categoría se agruparon las unidades que hacían referencia a la atención y a la memoria, estos registros extraídos del cuestionario ejemplifican el uso de esta habilidad “pusimos mucha atención y miramos para que servía cada uno de los elementos dados en cada tablero y los ubicamos según el objetivo que cumplían para así lograr cumplir cada misión” (sic), “Con el conocimiento de mis compañeros y yo pudimos

observar las pistas con eso teníamos para realizar los tableros y como nos podrían ayudar a resolver de acuerdo a su función, como ya habíamos trabajado con poleas y motores sabíamos para que podrían ayudarnos”. Al iniciar el trabajo de campo se observó que la dificultad más recurrente era el no escuchar atentamente las indicaciones que el personaje del juego daba y era muy frecuente escuchar expresiones como “y aquí que hay que hacer”, “yo no entiendo nada”.

Tabla 8
Criterios de desempeño para determinar las habilidades motoras

Criterios de desempeño de habilidades motoras		Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Visomotricida	Utilizo el teclado para controlar el programa	84	16	La mayoría encuentran más cómodo realizar todas las acciones con el mouse
	Utilizo el mouse para mover y colocar objetos	100		
	Modifico las propiedades de los objetos según las situaciones que se presentan	100		
	Desplazo objetos con el mouse al punto de enfoque	100		
Organización del espacio	ubico los objetos por su forma y tamaño según la función que deba realizar	100		
	Distribuyo los objetos adecuadamente en el ara de trabajo	100		
	Realizo la rotación de los objetos según las necesidades	100		
	Aplico rotación de cámaras para tener diferentes perspectivas de los objetos	100		

Muy rápidamente los participantes se dieron cuenta de la necesidad de prestar atención y cuando se empezó a indagar sobre las estrategias afloraron en el cuestionario planteamientos como “Utilizamos una estrategia muy útil para realizar los experimentos planteados que fue utilizar las indicaciones que nos daba el viejo y todos los consejos que nos daba por que gracias a él pasábamos los juegos solo era cuestión de lógica y ser capaz de entender todo lo que él nos decía y nos explicaba” (sic) o “las estrategias empleadas fue mirar las pistas y escuchar al doctor” (sic).

Durante la actividad los estudiantes hicieron uso de esta habilidad para recabar la información necesaria para cumplir los objetivos del juego, con lo cual adquirieron un nivel de conocimiento de los diferentes recursos digitales puestos a su disposición con lo que se consiguió que durante el proceso se evidenciara de manera permanente una transferencia de conocimientos. La tabla 9 indica los porcentajes de estudiantes que cumplieron con los criterios de desempeño.

Tabla 9

Criterios de desempeño para la asimilación y retención de la información

	Criterios de desempeño para la asimilación y retención de la información	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Atención	Escucho las instrucciones que me ofrecen con atención	100		
	Realizo preguntas sobre los puntos que no me quedan claros	92,9	7,1	
	Busco información adicional para tener mejor claridad del tema	78,6	21,4	
	Tomo apuntes de las indicaciones que me dan para realizar la tarea	57,1	42,9	
	Mantengo el interés permanente en desarrollar la actividad	94,6	5,4	
	Recojo la información suministrada por el programa	71,4	28,6	
	Reconozco los diferentes objetos que he utilizado y sus posibilidades de uso en futuras aplicaciones	96,4	3,6	
	Repito las actividades mejorando los records	32,1	67,7	
Memoria	Recreo los tableros que ya he jugado en el entorno de edición	94,6	5,4	
	Navego por la interface del programa sin ningún tipo de ayuda	100		
	Presento informes de la actividad realizada sin omitir detalles	63,3	35,7	
	Reconozco el lenguaje icónico empleado en el programa	96,4	3,6	
	Utilizo la información suministrada por el juego para resolver los nuevos desafíos	100		

4.2.3. *Habilidades organizativas*

Esta es otra categoría en que se agruparon los registros que corresponden a las referencias hechas por los estudiantes sobre la organización en el trabajo, la planeación y la optimización de los recursos ya que estos aspectos fueron evidencia de la estructura organizacional que se logró establecer durante la actividad.

Algunos registros del cuestionario como “en este videojuego hay que analizar mucho y eso es bueno ya que muchas veces todo lo hacemos a la ligera y no nos tomamos tiempo de reflexionar” (sic), “q es un juego q trae mucha lógica y lo pone a quemar neuronas por que le toca pensar y planear su trabajo” (sic) son ejemplos de las frases que expresaron los participantes cuando se les indago sobre los aspectos a resaltar de la activada realizada en la clase. En estos registros los participantes hablaron de tomarse un tiempo para la reflexionar y planear el trabajo denotando con ello que se generó un tipo de estructura organizativa para afrontar los trabajos siguientes como lo indicaron en esta otra registro presente en las respuestas dadas al cuestionario “nos da a reflexionar que es mejor perder un minuto de nuestra vida para analizar bien las cosas, que perder nuestra vida en un minuto por hacer todo a la carrera.”

En las observaciones se evidencio claramente la preocupación por optimizar los recursos ya que al resolver los desafíos con el mínimo de recursos posibles recibían más puntaje. Igualmente al diseñar los propios desafíos para retar a los demás integrantes o dar solución a los problemas planteados por el docente el videojuego solo dejaba utilizar un numero finito de cada objeto, valor que podía variar entre 5 y 20, el total de objetos para construir un tablero no podía ser mayor a 50 objetos. Esto puso en aprietos a más de un participante al no percatarse de los recursos utilizados ya que tuvieron que realizar nuevos montajes para no sobrepasar el límite permitido, a si lo indico un participante en

el cuestionario “...tratamos de utilizar menos objetos para así obtener más puntos aunque en algunos nos dio mucha lidia y errores pero lo demás nos fue muy bien...” (sic). Un caso típico de la optimización del recursos se observó cuando los participantes necesitaron transmitir el movimiento de la máquina de vapor a las bandas transportadoras, en las primeras pruebas realizaron los procedimientos solo usando bandas y poleas lo que les limitó rápidamente el tope de los elementos a usar por lo que tuvieron que cambiar a engranajes lo que les redujo significativamente el número de objetos utilizados. La tabla 10 agrupa el porcentaje de estudiantes que demostraron tener los criterios de desempeño.

Tabla 10
Criterios de desempeño para las habilidades organizativas

		Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Planear	Planifico las acciones a seguir	75	25	
	Identifico las prioridades	78,6	21,4	
	Hago uso óptimo del tiempo	69,6	30,4	
	Asumo el rol seleccionado con propiedad	91,1	8,9	
	Facilito la organización del trabajo	100		
organización de los recursos	Selecciono los recursos de acuerdo a las necesidades	98,2	1,8	
	Hago una distribución equitativa del espacio	100		
	Presento los desafíos con los recursos asignados	100		
	Presento de forma ordenada los objetivos que se deben cumplir en los desafíos diseñados	82,1	17,9	

4.2.4. Habilidades creativas

Aquí se agruparon las unidades que presentaron una tendencia clara de que evidentemente los participantes generaron ideas e hipótesis a partir de las actividades planteadas, algunos ejemplos registrados en el cuestionario son “creamos experimentos que salen de nosotros mismos y utilizamos la mente para para realizarlos”(sic), “puedo

tratar de poner a mis compañeros a prueba con el desarrollo de mi propio juego creándolo y retarlos para que lo puedan lograr” (sic). Para esta investigación los participantes debieron realizar varias actividades donde debían hacer uso de la imaginación y proponer ideas de forma libre y espontánea, no solo en los experimentos propuestos en el videojuego, sino además crear sus propios desafíos para presentarlos a los demás participantes y que estos los resolvieran.

En la figura 10 se muestra un laboratorio “Enciende las luces” creado por uno de los equipos participantes durante la primera fase de la investigación para retar a los demás integrantes del grupo a resolverlo. Esta es la descripción que realizó el equipo en el informe correspondiente “Acomodar adecuadamente las tablas de madera sobre los troncos para permitir el deslizamiento del balón hasta el soplete el cual será encendido por el golpe del balón, este generara el fuego que será transportado mediante las mechas fijas que deberá ir hacia la flecha y el cohete una encenderá la vela morada y la otra el cohete que unido por medio de una cuerda a la ballesta la activara, de ella será expulsada una flecha con fuego que ubicada en la posición exacta encenderá las cuatro antorchas, luego explotara el globo y romperá la cuerda que sujeta a un gancho sostiene la cubeta para que esta derribe la primer ficha de una cadena de fichas de dómimo que generaran un efecto en cadena ocasionada por este golpe, la última ficha encenderá el soplete que producirá el fuego para encender la vela y esta a su vez abrirá la flor gracias al calor producido”. En la tabla 11 se muestra los resultados sobre los desempeños logrados respecto a la figura 10.



Figura 10. Experimento creado por un equipo de trabajo en la primera fase de la investigación.

Tabla 11

Criterios de desempeño para las habilidades creativas

	Criterios de desempeño para las habilidades creativas	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Generación de ideas	Propongo soluciones para resolver los desafíos	96,4	3,6	
	presento aportes al grupo para diseñar los propios desafíos	92,9	7,1	
	Diagnosticó el comportamiento de los objetos antes de ponerlos en funcionamiento	98,2	1,8	
Razonamiento inductivo	Detecto las nuevas situaciones que surgen cada vez se pasa al siguiente nivel	100		
	Identifico la utilidad de los objetos suministrados para la solución de los desafíos	89,3	10,7	
	Identifico el funcionamiento de los mecanismos en las soluciones planteadas	96,4	3,6	
	Selecciono los objetos de acuerdo a la situación por resolver	87,5	12,5	

4.2.5. *Habilidades analíticas.*

En este grupo se tuvieron en cuenta las unidades que denotaron una actitud crítica, un razonamiento deductivo o la evaluación de ideas o hipótesis, para esto se diseñaron

durante la segunda fase de la investigación nuevas actividades en las cuales se buscó asociar conceptos físicos como la energía mecánica a las actividades del juego, un registro extraído de un informe así lo muestra “En este día el grupo se reúne para realizar la presentación en prezi sobre los desafíos de la semana tres, para ello se observaron los trabajos individuales de cada integrante y se hizo un dialogo referente a los desafíos para salir de algunas dudas que se presentaron en la conversación, se observa de nuevo y más detenidamente cada uno de los niveles del juego, con la información suficiente se decide empezar a describir los tipos de energía que se dan en cada uno de los desafíos, para reforzar lo que ya tenían, realizan una comparación con el trabajo anterior el cual correspondía a la semana dos, de este se sustrajeron algunas ideas para consignarlas en el presente trabajo. Ya terminada la presentación el relator se retira del lugar de trabajo dejando bajo la responsabilidad del publicista subir a la plataforma el trabajo. Finalizando de este modo el trabajo correspondiente a la semana tres comprendida del día 19 hasta el 27 de Julio”.

En esta actividad un equipo participante revisa y evalúa los trabajos que los integrantes realizaron de manera individual para organizar una presentación unificada con los resultados obtenidos en un común acuerdo entre los integrantes. Se denota el ejercicio analítico realizado en conjunto por el equipo al igual que en el siguiente caso plasmado en informe de otro grupo participante “En este día, se reúne el grupo con el objeto de organizar, corregir y agregar nuevos conceptos a las primeros cinco imágenes del desafío, ya que los integrantes en anteriores oportunidades, se encontraban recopilando suficiente información en diversas fuentes para así realizar el trabajo propuesto de la forma más adecuadas, ya como se tenía la información suficiente se decide por fin enviar el trabajo

para finalizar con lo correspondiente de la semana. Después de haberse logrado el objetivo de tener completo el trabajo y diseñado en prezi, el relator se retira del lugar donde se encontraba trabajando en el proyecto, quedando bajo la responsabilidad del publicista enviar el trabajo y finalizar con la semana correspondiente del día 18 hasta 22 de Julio del presente año” (sic). En la tabla 12 se presenta la evaluación realizada sobre esta habilidad.

Tabla 12
Criterios de desempeño para las habilidades analíticas

Criterios de desempeño para las habilidades analíticas		Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Evaluación de ideas	Analizo las diferentes posibles soluciones aportadas por los miembros del grupo	83,9	16,1	
	Clasifico las diferentes ideas recolectas en grupo de acuerdo a la aportación a la solución	82,1	17,9	
	Establezco los pro y los contra de las ideas planteadas	83,9	16,1	
Razonamiento deductivo	Formulo una metodología para afrontar los desafíos propuestos	64,3	35,7	
	Modifico las estrategias para afrontar las nuevas situaciones que se plantean	73,2	26,8	
	Identifico cuales son los puntos críticos en la situación por solucionar	83,9	16,1	

4.2.6. Habilidades para la toma de decisiones.

En esta categoría se muestra que la toma de decisiones es una de las principales habilidades que tuvieron que hacer uso los participantes como se ejemplifica en el siguiente comentarios sacados del cuestionario “la manera de resolver los problemas, creo que es analizando y tomando la mejor decisión” (sic). Cada actividad tenía diferentes formas de resolverse de manera muy creativa, para ello se contaron con diferentes dispositivos que cumplían una misma función como en el caso de las catapultas y los muelles para impulsar un objeto, pero dependiente de la ubicación, del objeto, etc.,

uno era la mejor opción, igual ocurría con los sistemas de poleas y engranajes, ambos son transmisores de movimiento y potencia pero dependiente la situación uno resultaba más conveniente que el otro.

Al indagar por las dificultades presentadas se dio la siguiente respuesta en el cuestionario “en algunos desacuerdos porque unas decíamos una cosa y la otra una cosa diferente pero pues ablando y mirando el problema del juego nos poníamos al final de acuerdo” (sic). Al invitar a los participantes a dar sus conclusiones se encontraron respuestas como la siguiente dada en uno de los informes analizados “uno aprende a tomar decisiones radicales comprende y aprende que la vida está llena de obstáculos pero que se puede dar solución a ellos” (sic). Lo anterior evidencia que fue un ejercicio constante en la clase que dejó un aprendizaje para la vida de los participantes. En la tabla 13 se indica los criterios y los resultados obtenidos para la evaluación de esta habilidad.

Tabla 13
Criterios de desempeño para la toma de decisiones

Criterios de desempeño para la toma de decisiones	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Selecciono la mejora alternativa de solución en base a las argumentaciones presentadas	60,7	39,3	
Tengo en cuenta los recurso disponibles	96,4	3,6	
Fundamento apropiadamente las decisiones tomadas	60,7	39,3	
Las soluciones planteadas son acordes a los objetivos propuestos	91,1	8,9	
Ejecuto apropiadamente las decisiones para un mejor benéfico del trabajo	100		

4.2.7. Habilidades para la solución de problemas.

Cada escenario del videojuego presentaba unos objetivos los cuales el estudiante debía cumplir para avanzar, por ejemplo, en la figura 11 se muestra un escenario que

presentaba los siguientes objetivos extraídos del videojuego “Utilizar la rueda suelta para accionar la manivela que dispara la ballesta, introduce la pelota de baloncesto en la cesta verde”. Además se presentan unos objetivos extras que permitían obtener más puntuación, para la ilustración eran “enciende el gramófono, pon en marcha la barbacoa y cocina el pescado”. Para lograr los objetivos el estudiante debía encontrar la solución al problema acomodando los dispositivos que se le entregaban, lo cual realizaron de un modo heurístico, explorando la función de cada dispositivo ubicándolo en el lugar que consideraban conveniente haciendo uso del ensaño y el error. Al expresar en el cuestionario las dificultades que se presentaban en la actividad esta fue una de las expresiones “existieron dificultades en la posición de los objetos, pero fueron superadas variando su lugar” (sic), “las dificultades fueron que no supimos realizar algunas actividades pero después de intentar e intentar las realizamos” (sic).



Figura 11. Un ejemplo de experimento propuesto en el videojuego.

En un informe de los participantes se encontró este registro “En este trabajo hemos podido desarrollar grandes habilidades como el planteamiento de soluciones para dar respuestas lógicas y efectivamente conseguir el éxito por medio de estrategias que puedan servir para lograr el objetivo principal” (sic). Esta es una de las conclusiones que se presentaron durante la tercera fase de la investigación donde el investigador planteo problemas estratégicos para resolverse haciendo uso de las habilidades adquiridas en las dos fases iniciales. Una de estos planteamientos propuestos para desarrollar en la clase fue “Una fábrica de balones desea construir un sistema automático que le permita empaquetar los balones por su tamaño para así distribuirlos a los almacenes. Se requiere que por lo menos el sistema que se plantea agrupe los balones en pequeños, medianos y grandes. ¿Qué solución tecnológica se puede implementar en esta fábrica? Simular un mecanismo que reciba diferentes objetos y los clasifique por su tamaño agrupándolos en pequeños, medianos y grandes haciendo uso de diferentes operadores tecnológicos de tipo mecánico como engranajes, poleas ejes, etc., empleando como fuerza motriz la máquina de vapor.

Los objetos diseñados por los participantes en esta etapa para dar respuesta al problema planteado fueron muy satisfactorios comprobando una vez más el desarrollo de competencias tecnológicas en los participantes con la implementación de una didáctica constructivista a través del uso de un videojuego. En la figura 12 se aprecia el producto final entregado por uno de los equipos donde se evidencia el dominio de las habilidades trabajadas y los conceptos adquiridos a lo largo de la investigación en la construcción de un mecanismo en respuesta al problema planteado en el párrafo anterior. La tabla 14 presenta los criterios de evaluación para valorar el pensamiento heurístico.

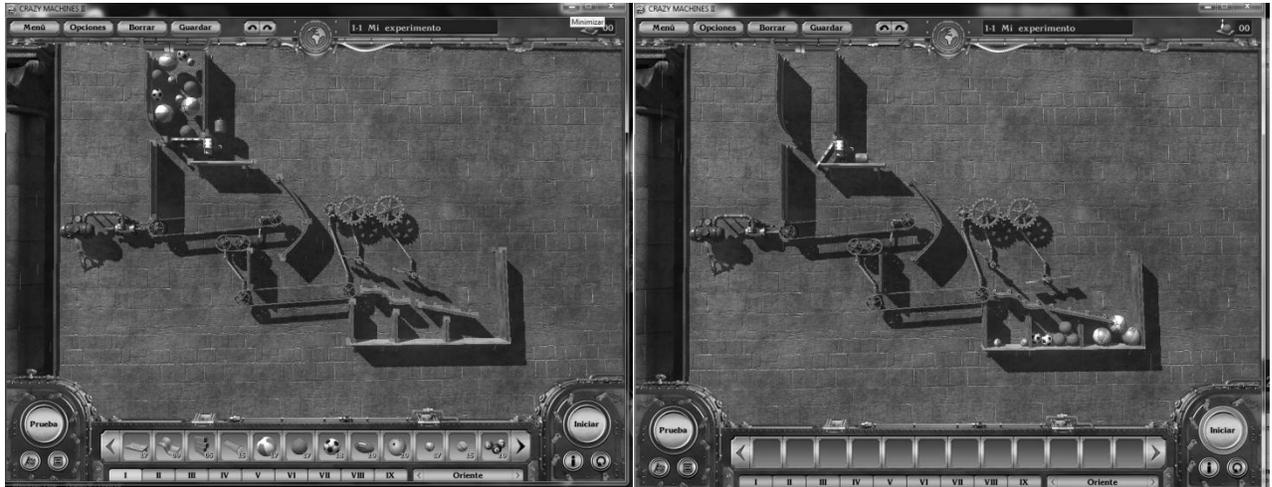


Figura 12. Producto final entregado por un equipo participante.

Tabla 14

Criterios de desempeño para solución de problemas

	Criterios de desempeño para solución de problemas	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
pensamiento heurístico	Identifico las consecuencias de las acciones tomadas	89,3	10,7	
	Evaluó y corrijo las fallas que se presentaron en la ejecución de la tarea	100		

4.2.8. Valores.

Inherente a todo proceso de formación está el desarrollo de valores como parte de la integralidad del ser humano, por eso también se consideró importante determinar qué valores se destacaron entre los participantes durante todo el proceso investigativo.

4.2.8.1. Tolerancia. Los participantes expresaron aspectos en el cuestionario como “nos llevan a utilizar nuestras habilidades mentales de tal manera que nos ayuda a mejorar aspectos como la concentración y la paciencia” (sic), “aprendí que la paciencia es una virtud que hay que mejorar” (sic), “desarrolle la paciencia virtud que desconocía en mi pero que tuve que desarrollar en el juego” (sic). Otros comentarios relevantes del cuestionario que muestra una inclusión de esta valor fueron “nos sabíamos entender todas

con respecto a las opiniones que dábamos” (sic), “mientras estamos desarrollando esta actividad también estamos aprendiendo a manejar y a resolver los problemas con una gran paciencia y una gran responsabilidad” (sic).

4.2.8.2. Autoestima. Este valor cobra su importancia por los siguientes comentarios dados en el cuestionario “aprendemos mucho y q nos sirve no solo para esta materia sino para las demás porque aprendemos a tomar habilidad y a pensar mas no a serrarnos ahí y decir no soy capaz sino intentar” (sic), “nadie nació aprendido que todos podemos lograr lo que queremos y por eso estamos aquí ya que usted nos dio la facilidad de ir aprendiendo de una manera diferente” (sic). Estos comentarios muestran que los participantes adquieren una nueva dimensión de sus capacidades al igual que el siguiente registro “los aspectos que puedo resaltar de la actividad realizada son la capacidad que tengo de pensar en las pocas ocasiones que he utilizado mis sentidos me he sentido muy bien con migo mismo” (sic).

4.2.8.3. Respeto. Para realizar un buen trabajo en equipo es fundamental este valor y esto fue lo que comentaron los participantes en el cuestionario al indagar sobre los aprendizajes obtenidos durante el desarrollo de la actividad. “aprendí a trabajar en grupo y a respetar y escuchar las opiniones e ideas de los demás” (sic), “aprendimos a escuchar las ideas de los demás, a respetarlas y saber manejar nuestra imaginación” (sic). Esto precisa las bondades de un trabajo donde el estudiante se encuentra comprometido.

4.2.8.4. Responsabilidad. “me hizo pensar de otro modo y me hizo pensar que todas las cosas no son una recocha o una burla o que otra cosa parecida” (sic), “estamos demostrando demasiado empeño y yo creo que eso es fabuloso porque quiere decir que estamos muy cómodos con este nuevo proyecto” fueron comentarios encontrados en los

cuestionarios de los participantes que denoto el sentido de responsabilidad en el desarrollo de las actividades lo que se constató fácilmente con la entrega a tiempo de los trabajos e informes solicitados durante el trabajo de campo.

4.2.8.5. Colaboración. Es otros de los valores que se evidencio en el análisis a las respuestas dadas en el cuestionario donde cada participante dio más que su aportación a la actividad grupal esmerándose para que todo les funcionara mejor. Esto es lo que manifestaron “me sentí muy bien ayudando a mis compañeras y aportando todo lo que yo podía y además la pase muy chévere” (sic), “todos mis compañeros y yo compartíamos ideas y no solo uno lo resolvió si no que fue de todos” (sic), “que uno aprende a compartir con los compañeros”

4.2.8.6. Motivación. Como aspecto más importante de una didáctica construccionista esta la motivación que presenta el estudiante para realizar la tarea siendo más enriquecedora para el aprendizaje cuando esta se da de forma intrínseca. Estas son las manifestaciones de los participantes al respecto “parece más un reto que una clase entonces es lo mejor que el profesor pudo haber hecho con nosotros animarnos de esta manera para continuar el óptimo desarrollo de la clase” (sic), “mi participación fue muy eficiente ya que al no faltar a ninguna clase lo pude disfrutar cada segundo” (sic), “lo único malo que le veo a la actividad es que dura muy poquito la clase” (sic), “nunca había pensado tanto ni le había prestado tanto interés a la materia” (sic). Como se aprecia en los comentarios las actividades fueron muy motivantes para los participantes lo que contribuyó a que se desarrollaran sin contratiempos. La tabla 15 es un compendio de los criterios empleados para la valoración de los valores que se evidenciaron durante el trabajo de campo.

Tabla 15

Criterios de desempeño para los valores

Criterios de desempeño para los valores	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Respeto y valoro las opiniones de los demás	100		
Colaboro y apporto al grupo	100		
Valoro mi trabajo y desempeño	100		
Reconozco los logros que he obtenidos	100		
Comparto mis ideas con los demás	100		
Presento mis puntos de vista frente a los aportes de los demás	96,4	3,6	
Escucho las opiniones de los demás	100		
Cumplo con mis funciones	92,9	7,1	
Presento en los tiempos estipulado las actividades propuestas	67,9	32,1	
Me integro con los miembros del grupo	100		
Comparto mis experiencias con los miembros de otros grupos	76,8	23,2	
Intercambio la información con compañeros de otros grupos	73,2	26,8	
Apoyo el trabajo de los compañeros	100		
Me siento comprometido por realizar la tarea	91,1	8,9	

4.2.9. Desarrollo cognitivo.

En este apartado se recaban las experiencias cognitivas que manifestaron los participantes para dar respuesta a la pregunta dos de investigación, ¿Qué experiencias cognitivas experimentan los estudiantes durante el desarrollo de actividades constructivistas? A partir del cuestionario se encontraron expresiones como estas “con solo pasar un capítulo ya estas conociendo demasiados objetos que tal vez ni siquiera pensabas que existían” (sic), “me pareció que muy bueno porque por ese método nos ayudó a muchos a aprender más de todo lo que se trata acerca de los inventos y experimentos” (sic), “nos enseña muchas cosas sobre los elementos utilizados en experimentos”, “aprender cómo funcionan algunos elementos de la vida diaria” (sic). “También este juego nos enseña a manejar distintos tipos de herramientas de las cuales

nosotros no tengamos ningún conocimiento, ¿de para que nos sirve o qué tipo de utilidad nos pueden ofrecer?”

Las anteriores expresiones de manera general muestran que los estudiantes lograron abstraer los conceptos referentes a los mecanismos que se presentaron en cuanto a su funcionamiento, aplicaciones, ensamble, etc. Como se muestra en las siguientes expresiones obtenidas a partir de los informes presentados por los participantes “•

Reconocimos los diferentes elementos que podemos utilizar al momento de realizar un experimento físico • De alguna manera conocimos las funciones de los elementos para que sirven y como se ubican en el ejercicio • Conocimos los mecanismos que podemos utilizar para hacer que una máquina determinada realice la función deseada”, “Nuestro sistema se basaba en la máquina a vapor la cual tiene una energía cinética inyectada por el vapor que proviene de la caldera que a su vez hacía girar las poleas con el objetivo de dirigir las bolas hasta su destino final”, “Primero que todo para solucionar el problema de cambio de dirección de las ruedas y las cintas transportadoras utilizamos tres engranajes unidos a la máquina de vapor para que de esta forma por medio de una junta cardan las ruedas y las cintas transportadoras pudieran producir movimiento en el sentido deseado”. Para evaluar el desarrollo cognitivo se utilizaron los criterios que se aprecian en la tabla 16.

4.2.10. Desarrollo socio afectivo.

Los registros que se vincularon en esta categoría corresponden a los comentarios realizados por los estudiantes respecto a las experiencias que presentaron en el trabajo en equipo, la interacción con los compañeros, el compañerismo que favorecieron la

comunicación y por consiguiente a desempeñar un mejor trabajo ya que cada quien participaba sin temor de burla o de cometer errores.

Tabla 16

Criterios de desempeño para el desarrollo cognitivo

	Criterios de desempeño para el desarrollo cognitivo	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Evaluación del trabajo	Avanzo fácilmente de un nivel a otro que presenta el mismo grado de complejidad a los que ya he resuelto	85,7	14,3	
	Evaluó los resultados obtenidos para mejorar y aplicarlos en nuevos desafíos	80,4	19,6	
	Identifico las situaciones que me impidieron obtener los máximos puntajes	94,6	5,4	
	Identifico los aprendizajes obtenidos	89,3	10,7	

Las experiencias vividas durante el trabajo de campo, vinculadas al desarrollo socio afectivo fueron aspectos como la colaboración, el trabajo en equipo, la armonía y la unidad que se evidencio. Así lo expresaron los participantes en los cuestionarios al comentar las ventajas observadas, los aprendizajes y el trabajo en equipo “nos ayudó a interactuar con compañeros de equipo que aportamos ideas que pensamos en equipo que aprendimos discutirlos” (sic), “avía mucha cooperación en los grupos y nos ayuda a nosotros” (sic), “que todos nos sentimos a gusto con este trabajo y lo resolvimos unidos y sin disgusto”, “te enseña a trabajar en equipo y esto te permite mejorar la actividad en clase como fuera de ella”, “aprendí a trabajar en grupo y a respetar y escuchar las opiniones e ideas de los demás” (sic), “nos ayuda a socializarnos más como grupo que somos y nos pudimos divertir mucho” (sic).

De acuerdo a los comentarios y las observaciones las relaciones interpersonales mejoraron ya que se necesitaba del apoyo de todos los integrantes para poder avanzar más rápido a los siguientes niveles. Fue muy común observar la satisfacción y el festejo

de los equipos cuando superaban alguna dificultad que les tomaba más tiempo del esperado. En las primeras prácticas se pudo apreciar desacuerdos frente a quien cogía el mouse pero después este tipo de situaciones no se volvieron a presentar ya que se dieron cuenta que todos podían participar intensamente por igual. La evaluación realizada respecto al desarrollo socio afectivo se evidencia en la tabla 17.

Tabla 18
Criterios de desempeño para las habilidades socio afectivas

Criterios de desempeño para las habilidades socio afectivas	Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Fomento el compañerismo entre los integrantes del grupo	96,4	3,6	
Estimulo el trabajo de los demás compañeros	83,9	16,1	
Facilito la comunicación entre los miembros del grupo	98,2	1,8	
Resalto los aportes de los demás integrantes	87,5	12,5	

4.2.11. Alfabetización digital.

En este apartado se encontró que el desarrollo de actividades constructoras a partir de un videojuego cumplió diferentes propósitos en cuanto a la incorporación de la tecnología en los procesos de aprendizaje. Como recurso didáctico contribuyó al desarrollo de diferentes habilidades como la toma de decisiones, la solución de problemas, el trabajo en equipo, etc. comentadas en las categorías anteriores. Como una herramienta de productividad los participantes pudieron explorar, experimentar y hacer tangibles las ideas propuestas para dar solución a los diferentes desafíos propuestos por el juego, por los mismos participantes y el profesor como se puede ver en la figura 12. La tabla 19 presenta los criterios de evaluación empleados para determinar el desempeño alcanzado.

Tabla 19

Criterios de desempeño para la alfabetización digital

Criterios de desempeño para la alfabetización digital		Si puedo demostrar estos desempeños	Aún no puedo demostrar estos criterios de desempeño	Observaciones o comentarios sobre cada criterio
Habilidades técnicas	Instalo y configuro el programa	75	25	
	Recupero y guardo las partidas	100		
	Empleo el mouse para controlar los objetos del juego	100		
	Empleo el teclado para controlar los objetos del juego	82,1	17,9	
	Identifico la función de los iconos	100		
	Utilizo el procesador de textos para realizar los informes	100		
Habilidades operativas	Utilizo las herramientas del fuente y párrafo para modificar el formato al texto	100		
	Navego con facilidad por la interface del juego	100		
	Copio y pego imágenes y texto	100		
	Capturo pantallas	100		
	Interacciono con el programa	100		
	Configuro la interfaz de usuario de acuerdo a mis preferencias	78,6	21,4	
Habilidades comunicativas	Realizo consultas en internet para recopilar información sobre la actividad a realizar	69,6	30,4	
	Codifico y decodifico de lenguajes: icónico, verbal, y audiovisual que presenta el juego	100		
	Complemento la información del juego con otras fuentes	66,1	33,9	
	Utilizo diferentes canales de comunicación	85,7	14,3	
	Realimento las discusiones del foro	96,4	3,6	
	Participo en los foros de discusión	100		

4.3. Respuesta a las preguntas de investigación.

A la primera pregunta de investigación ¿Cómo la implementación de una didáctica construccionista en el área de tecnología e informática fortalece el desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico, en los estudiantes del ciclo de media técnica en la Institución Educativa Antonio Nariño de Calarcá? Para dar respuesta a este interrogante se tuvieron en cuenta la pertinencia y la efectividad de los productos

presentados por los estudiantes haciendo uso efectivo de la tecnología, de igual manera se tuvieron en cuenta las habilidades presentes durante todo el proceso de acuerdo a la competencia definida por el MEN.

Para la competencia gestión de la tecnología y las herramientas informáticas en términos de desempeños y habilidades fue definida como “Crear, transformar e innovar elementos tangibles e intangibles del entorno utilizando procesos ordenados. Identificar, adaptar y transferir tecnologías de distinto tipo.” (MEN 2006, p 21) indica que una persona es capaz de hacer o ha logrado desarrollar la competencia cuando “Selecciono y utilizo herramientas tecnológicas en la solución de problemas y elaboro modelos tecnológicos teniendo en cuenta los componentes como parte de un sistema funcional.” (MEN, 2006, p 21)

Bajo esta óptica los participantes crearon diferentes mecanismos en un entorno virtual proporcionando una solución efectiva a los problemas planteados por el investigador como se pudo apreciar en la figura 12, Para ello tuvieron que identificar y adaptar una serie de operadores mecánicos para crear un modelo del mecanismo que dio solución a una problemática que se planteó de forma hipotética. Esto determina que la competencia fue ejercitada por los participantes y por lo tanto el modelo construccionistas fomenta el desarrollo de competencias cuando se generan ambientes de aprendizajes adecuados que cubran las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y se plantean actividades motivadoras con las cuales los estudiantes se identifican como lo fue en este caso el videojuego.

A la pregunta dos de investigación ¿Qué experiencias cognitivas experimentan los estudiantes durante el desarrollo de actividades construccionistas? En el apartado sobre

habilidades cognitivas se logró establecer que los participantes lograron integrar como nuevos aprendizajes conceptos muy definidos sobre los diferentes tipos de operadores mecánicos, sus aplicaciones y modos de uso al igual que los procesos realizados para obtener dichos aprendizajes, lo cual se realizó de manera natural y espontánea logrando que tuvieran un propósito para el estudiante. En este sentido los participantes experimentaron diferentes estrategias cognitivas las cuales se agruparon en la dirección de la atención, precepción y los procesos de pensamiento.

La primera habilidad cognitiva que se puede establecer fue el nivel de atención, la cual se ejercitó constantemente durante el trabajo de campo al centrarse en resolver cada uno de los experimentos propuestos, a partir de los cuales se valieron de diferentes estrategias como la observación, la interpretación, la memorización, etc. que les permitía anticipar los eventos que se desencadenaban al incorporar las estructuras dadas en cada escenario propuestos en el videojuego y a partir de ello realizar inferencias para resolver los desafíos.

La segunda habilidad cognitiva que se logra observar es la percepción que se evidencia cuando los participantes haciendo uso de los sentidos logran adquirir una conciencia sobre los diferentes objetos (operadores mecánicos), su función y uso que se presenta en el juego y logran reacomodarlos en un nuevo mecanismo para dar solución a una problemática hipotética que se les planteo evidenciando el aprendizaje logrado. En cuanto a los procesos de pensamiento como habilidad cognitiva se deriva de la anterior cuando los estudiantes lograron seleccionar, clasificar y aplicar los objetos correctos para diseñar un modelo haciendo uso de las habilidades que se describieron en el apartado anterior.

Otro aspecto fue el fomento del autoaprendizaje con el cual los estudiantes lograron apropiarse de los diferentes conceptos, los cuales fueron obtenidos de las diferentes actividades propuestas del videojuego, asimilando y reteniendo la información que este les proporcionaba en la medida que avanzaban hacia los siguientes niveles con la cual debían dar las correspondientes soluciones a los planteamientos establecidos.

A la pregunta ¿Cuáles son las incidencias metodológicas que tiene la inclusión de prácticas construccionistas en la clase de tecnología e informática en estudiantes de media técnica para el desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico? Los aspectos en los cuales se sustenta la respuesta a este interrogante radica en los ajustes que el docente realizó para desarrollar la actividad como fue la organización del espacio, la incorporación de la tecnología y las actividades planteadas y como las recibieron y vivieron los estudiantes. Estos cambios metodológicos fueron muy bien recibidos por los estudiantes, prueba de ello fue el buen desempeño y el entusiasmo que mostraron en el desarrollo de la actividad y los comentarios positivos que manifestaron durante todo el trabajo.

El éxito de este trabajo de investigación se le atribuye básicamente a cuatro cambios en la metodología de la clase que convergieron apropiadamente en la implementación de esta estrategia construccionista. En primera lugar fue el haber involucrado como herramienta tecnológica el uso de un videojuego que cumplió una finalidad tripartita, como herramienta didáctica, de productividad y elemento de motivación intrínseca. En segundo lugar están la reestructuración de los conceptos a estudiar los cuales se debieron ajustar sin ir a desentonar con el propósito del área respecto al desarrollo de competencias tecnológicas

Los otros dos aspectos fueron el planteamiento de los problemas de aprendizaje que no se salieran del esquema establecido por el videojuego pero que se asemejara a situaciones de la vida real sin que esto desmotivara o desviara el interés del estudiante en el videojuego al verlo como una tarea y no como un reto más. El último ajuste metodológico fue la organización del trabajo en la clase para que el trabajo se realizara en equipo y no de manera individual como tradicionalmente se hacía, logrando de esta manera que se favorecieran diferentes procesos como el socio afectivo, el trabajo en equipo, el cognitivo, etc.

A la pregunta de investigación ¿Qué destrezas y actitudes demuestran los estudiantes con la implementación de actividades constructoras? Los argumentos para responder este interrogante subyacen en las manifestaciones que se plasmaron en los incisos anteriores que describen las diferentes habilidades que ejercitaron los estudiantes durante el trabajo investigativo. Igualmente las respuestas a las preguntas de investigación uno y dos complementan y corroboran las habilidades que se estimularon con la implementación de este trabajo.

En cuanto a las destrezas los estudiantes lograron una inmersión dentro del proceso de alfabetización tecnológica y digital. En lo tecnológico con la apropiación de un conocimiento adquirido de manera autónoma referente a los operadores tecnológicos, sus características y uso, conocimiento que utilizaron apropiadamente en la solución de los problemas planteados. En lo digital a utilizar un sistema informático como herramienta de productividad para modelar un mecanismo en un ambiente virtual propiciando las destrezas computacionales necesarias para defenderse en este medio.

A la última pregunta de investigación ¿En qué medida el videojuegos como estrategia didáctica propiciara un ambiente de aprendizaje valido para el desarrollo de competencias tecnológicas en un modelo construccionista? Ya en una respuesta anterior se explicó la función tripartita del videojuego lo que da respuesta a esta pregunta determinando que el videojuego, en especial Crazy Machines 2 en sus diferentes versiones funciona como un micro mundos con el cual los estudiantes pueden explorar, experimentar, diseñar e implementar modelos mecánicos y pueden poner a prueba su ingenio dando rienda suelta a su creatividad.

5. Conclusiones

El propósito de esta investigación fue demostrar las ventajas que una didáctica basada en la teoría construccionista aporta al desarrollo de competencias en el área de tecnología e informática y de esta manera consolidar una propuesta metodológica para propiciar el aprendizaje de conceptos pertinentes para lograr una alfabetización tecnológica en los educandos de la media técnica. En este sentido se presentaron las conclusiones a que se llegó en términos de las variables que se establecieron en las preguntas de investigación planteadas en el primer capítulo como el desarrollo de competencias, la experiencia cognitivas, las destrezas y actitudes observadas en los participantes, las incidencias metodológicas del docente y la aplicabilidad del videojuego en el marco de desarrollo de una propuesta construccionista para el área de tecnología e informática.

También se presentaron al final nuevas preguntas que surgieron de esta investigación y se dejaron algunas recomendaciones para que este trabajo sea un aporte a la construcción de nuevo conocimiento y sirva como referente para contribuir con los nuevos cambios metodológicos y didácticos que se requieren en el sector educativo con miras a lograr un mejor desempeño de los estudiantes en cuanto a la motivación para el aprendizaje y su desempeño en la vida laboral congruentes con las nuevas exigencias de una era digital.

5.1. Desarrollo de competencias.

Los estudiantes trabajaron en equipo para dar solución a problemas hipotéticos planteados por el docente, en respuesta a estos planteamientos modelaron mecanismos, haciendo uso de su ingenio, que dieron solución efectiva a la problemática planteada

demostrando el buen desempeño logrado, evidenciando que con los conceptos adquiridos y la tecnología dispuesta su alcance presentaron indicadores de la competencia denominada “Gestión de la tecnología y las herramientas informáticas” que hace referencia a la creación, transformación e innovación de elementos tangibles e intangibles del entorno mediante procesos ordenados donde identifica, adapta y transfiere tecnologías de distinto tipo.

Los estudiantes presentaron conductas claras que evidenciaron una ejercitación de las habilidades necesarias para un buen desempeño laboral en un entorno productivo como son el trabajo en equipo, solucionar problemas, la toma de decisiones, aprender de las experiencias y de los demás. Igualmente se evidenció el favorecimiento de valores como el respeto, la colaboración, la responsabilidad y la perseverancia, cruciales en cualquier ambiente laboral. Mostraron una apropiación clara de la tecnología para el modelado de mecanismos haciendo uso de los conocimientos que adquirieron de manera autónoma sobre los operadores tecnológicos los cuales lograron identificar y adaptar a sus necesidades.

Una primera conclusión es que efectivamente el uso de un videojuego como Crazy Machines 2 usado como herramienta tecnológica y didáctica es un micro mundo que propicia un claro ambiente de aprendizaje constructorista, el cual favorece positivamente el desarrollo de competencias en los estudiantes donde se respetan los ritmos de aprendizaje, se favorece el trabajo en equipo, la exploración y la experimentación de forma autónoma y que fomenta el autoaprendizaje.

Aunque el trabajo se desarrolló con Crazy Machines 2 existen una gran variedad de juegos que también pueden contribuir a la apropiación del conocimiento y el desarrollo

de la competencia. Aquí lo importante es que las actividades diseñadas y las estrategias propuestas favorezcan el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la solución de problemas, el autoaprendizaje y el fomento de valores, habilidades indispensables en un entorno productivo enmarcado por los continuos cambios tecnológicos a los cuales el estudiante se debe adaptar y responder eficientemente.

5.2. *Experiencias cognitivas*

Durante esta investigación se pudo observar que los estudiantes hicieron uso de diferentes habilidades como la atención, la percepción y diferentes procesos de pensamiento para lograr desempeñar con éxito la ejecución de la tarea, adquiriendo durante todo el proceso diferentes conceptos sobre los operadores tecnológicos, tema de estudio, información que fue asimilada y retenida a medida que avanzaban resolviendo las diferentes situaciones presentadas, con esta debían enfrentarse a los nuevos desafíos propuestos en el videojuego para proponer alternativas de solución y tomar decisiones.

El aprendizaje logrado por los estudiantes se evidenció con la presentación de modelos mecánicos diseñados para dar solución a una problemática planteada y cumplir a un propósito de solución la cual en la mayoría de los casos fue efectiva o estuvo cerca de serlo. Para esto debieron poner en práctica estrategias cognitivas como la observación, la interpretación, la memorización que guiaron al estudiante de manera autónoma a adquirir los conceptos sobre los mecanismos trabajados, su funcionamiento y aplicabilidad con lo cual pudieron realizar inferencias para la selección de los mecanismos más apropiados y su utilización en la solución a la problemática planteada.

En conclusión sobre este apartado los procesos cognitivos en los estudiantes se favorecieron en la medida que se usó la tecnología como una herramienta de

productividad donde los estudiantes exploraron y experimentaron ejercitando habilidades de aprendizaje permanentemente como la toma de decisiones y el razonamiento, logrando así mantener un flujo constante de información que debía ser asimilada, retenida y organizada, la cual después era evocada para resolver las nuevas situaciones presentadas las cuales tenían sentido para el manteniendo su motivación intrínseca.

5.3. Destrezas y actitudes fomentadas en los estudiantes.

La comprobación de la existencia de esta variable y su afluencia en la investigación se da en la medida que los estudiantes debieron realizar diferentes experimentos, los cuales aumentaban de dificultad a medida que se avanzaba en el juego, donde solo contaban con la información suministrada por el juego, en cuanto a las actividades a desarrollar y los objetos a emplear, por lo demás tuvieron que hacer uso de su ingenio, creatividad y la experiencia que fueron recabando con cada solución encontrada poniendo en práctica diferentes tipos de destrezas y habilidades como el trabajo en equipo, la observación, la asimilación y retención de la información, la formulación de ideas, la toma de decisiones entre otras.

Una de las fortalezas que se evidencio en la investigación fue la variedad de habilidades las cuales fueron estimuladas positivamente durante todo el trabajo de campo y que brindaron un soporte fundamental a todos los demás procesos que se lograron adelantar. Aquí jugó un papel importante la motivación intrínseca de los estudiantes por jugar en el computador por lo cual se desarrollaron de forma natural y espontánea preocupándose por desempeñarse lo mejor posible y lograr la máxima eficiencia. Esta dinámica facilitó que las actividades propuestas se desarrollaran sin contratiempos y no se vieran como una tarea de la clase sino como otro reto más del juego.

En cuanto a las actitudes se concluyó que en primera medida se logró un nivel organizacional donde primo el respeto, la colaboración, el trabajo en equipo, la responsabilidad y la tolerancia permitiendo que existiera un buen ambiente de trabajo entre los integrantes de los equipos y el grupo en general contribuyendo significativamente al desarrollo socio afectivo de los estudiantes. En segunda medida se logró un mejoramiento en la autoestima de los estudiantes logrando que todos expresaran sus ideas y participaran más activamente en las actividades por que sentían que realmente estaban aprendiendo mejorando el desarrollo intrapersonal de cada participante.

En cuanto al aprendizaje se concluyó que se estimularon habilidades cognitivas como la atención, la observación, la asimilación y retención de la información, al autoaprendizaje, la percepción y la motivación intrínseca logrando que se mantuviera el agrado por la tarea, habilidades a las cuales permanentemente los participantes tuvieron que recurrir para resolver los desafíos propuestos. En cuanto a las habilidades productivas de acuerdo a los trabajos presentados se concluye que se ejercitaron habilidades como las organizaciones para planear y organizar los recursos, creativas para la generación de ideas e hipótesis, analíticas para la evolución de los planteamientos realizados, la toma de decisiones y la resolución de problemas.

También es concluyente el desarrollo logrado en el manejo de herramientas computacionales a nivel operativo y para la productividad, con la cual se diseñaron modelos mecánicos para dar soluciones a las problemáticas definidas en la clase, al igual se emplearon herramientas informáticas con las cuales los estudiantes organizaron y presentaron la información obtenida durante el desarrollo de la actividad.

5.4. Incidencias metodológicas del docente

En este aspecto se tomó en cuenta los ajustes que el docente realizó en la clase, en primer lugar seleccionó los contenidos a trabajar durante la actividad, para este caso se planteó la temática de los operadores tecnológicos. Luego introdujo a la clase como herramienta didáctica un videojuego donde los estudiantes dieron solución a diversos desafíos del juego construyendo mecanismo en los cuales debía desencadenar una serie de eventos sincronizados. Luego planteó a la clase proyectos para que los participantes los desarrollaran en equipo haciendo uso de la experiencia recabada y de los recursos suministrados en el entorno de edición del juego como evidencia de aprendizaje.

Un aspecto fundamental es la planeación que se hizo de la actividad, la organización de los recursos para transformar el entorno normal de la clase, adaptar los contenidos e involucrarse en el juego para diseñar las actividades en el ambiente natural, son algunos de los compromisos concluyentes que debió asumir el docente para propiciar un ambiente de aprendizaje constructor, donde el estudiante mantuvo su motivación sin preocupaciones de índole evaluativo, de tiempo o cualquier otro tipo de presión para cumplir la tarea diferente a la que el mismo se impuso.

Otra conclusión es las ventajas sobre el trabajo en equipo, esto permitió llevar a cabo un mejor seguimiento del proceso de forma ordenada y a la vez facilitó la optimización de los recursos informáticos, al igual que permitió un mejor acompañamiento y asesoramiento a los estudiantes en los momentos en que surgió un estancamiento prolongado y debió darles un leve empujón para que no perdieran el interés al sentirse impotentes de alcanzar el desafío. En estos casos solo se dieron sugerencias para que el grupo encontrara por sí mismo la solución y mantuviera su autoestima siempre en alto.

También es importante concluir que fue necesario que el docente realizara una inmersión completa en el juego para conocer en detalle los pormenores del mismo al igual que todas las posibilidades de explotación didáctica que se pueda realizar y de esta manera hacer los ajustes de la temática del curso. Así logro diseñar estrategias en el entorno mismo del juego para verificar los aprendizajes alcanzados sin que ello implicara una evaluación de los contenidos donde los estudiantes pudieron hacer uso de los nuevos conocimientos en la construcción de nuevos mecanismos con un propósito definido.

La principal conclusión aquí es que el docente puede utilizar la habilidad innata de jugador que posee el estudiante y éste participe de manera autónoma en el proceso de aprendizaje sin verlo como una clase más. De igual manera puede aprovechar la ventaja que ofrecen los videojuegos para el desarrollo de las diferentes habilidades ya descritas donde los estudiantes a través de la exploración y experimentación pueden asimilar y retener los nuevos aprendizajes de la clase. El estudiante quiere aprender, es capaz de crear, pensar y producir solo que no le motiva hacerlo de la forma tradicional por eso es importante aprovechar lo que despierta su interés y usarlo en beneficio de su aprendizaje.

5.5. Aplicabilidad del videojuego en un modelo constructorista.

Ante la imposibilidad de contar con un ambiente de aprendizaje como un aula dotada para la alfabetización en tecnológica, las limitaciones económicas de los estudiantes para adquirir insumos de trabajo, la disponibilidad de tiempo y la indiferencia por la tarea, el videojuego responde perfectamente a estas dificultades propiciando un micro mundo con una fuente inagotable de recursos que ofrecen un sinnúmero de posibilidades para que el estudiante explore y experimente, guiado simplemente por su instinto natural de sentirse retado donde los límites los coloca solo su imaginación.

Esta síntesis pone al videojuego como un recurso didáctico para la clase de tecnología donde los estudiantes contaron con un kit virtual para la construcción de diferentes mecanismos, desde una simple palanca o una rampla hasta mecanismos más complejos como máquinas de vapor, generadores eléctricos y rayos laser hasta elementos extraídos de la ficción como el rayo tractor, robots que responden a estímulos lumínicos, sonoros y electromagnéticos hasta tele transportadores, con los cuales se pueden cubrir temáticas como la tecnología mecánica y la electrónica.

Para la incorporación de este tipos de videojuegos en el aula de clase se puede concluir que son determinantes algunos criterios como:

- Una inmersión inicial del docente en el videojuego para identificar las temáticas que corresponden al plan de estudios y que pueden ser apoyadas con el uso didáctico del juego.
- Realizar una presentación al grupo de diferentes recursos multimedia, páginas educativas, etc., para que el estudiante explore sobre los conceptos que se desea que aprenda.
- Dejar que el estudiante interactúe libremente con el videojuego, prestando atención a los desafíos que se le presentan, los recurso que se le proporcionan para su solución y la asociación de estos con los conceptos de estudio, dejando prueba de esto por escrito con lo cual el docente podrá evaluar el desarrollo de la actividad y proponer acciones mejoradoras en caso de ser necesario. Es preferible que este tipo de actividades se realice en equipos, el trabajo demostró que se estimulan más el desarrollo de competencias interpersonales y el trabajo en equipo.

- Proponer a los estudiantes que realicen sus propios experimentos haciendo uso de su creatividad poniendo en práctica los nuevos conceptos. Para hacerlo a un más estimulante se puede hacer que otros grupos resuelvan los desafíos propuestos.
- Plantear situaciones problemáticas de la vida real para que los estudiantes construyan prototipos aplicando los conceptos vistos y los recursos utilizados en los niveles de juego realizado.

En conclusión el videojuego presento los tres elementos necesarios para crear un ambiente de aprendizaje basado en un modelo construccionista, en primera medida se contó con los objetos para pensar descritos en este caso como los operadores tecnológicos que debía identificar el estudiante a partir de la interacción con el juego. En segunda medida están las entidades públicas que son los desafíos propuestos por el juego y el docente y finalmente está el micro mundo donde el estudiante de manera autónoma pudo manipular y controlar los diferentes dispositivos presentes para poner a prueba su creatividad e ingenio resolviendo los desafíos y creando los propios.

Como conclusión general se establece que este estudio incide en el mejoramiento de la calidad educativa, pues proponer una metodología didáctica sustentada en una teoría activa del conocimiento para el desarrollo de competencias laborales generales de tipo tecnológico, estimulando el desarrollo de las habilidades cognitivas, actitudinales, socio afectivas y laborales en los estudiantes, sin la necesidad de contar con los sofisticados kits, sin desvirtuar sus bondades, que en su mayoría son de alto costo, solo cubren temas específicos y solo cuentan con un numero finito de posibilidades, además de su vulnerabilidad a la manipulación por parte de los estudiantes.

Igualmente enriquecedor para la presente investigación fue la metodología de la investigación acción participativa, pues con la aplicación de la espiral llevo al docente a evaluar su práctica, proponer cambios innovadores y mejoras a los planteamientos iniciales de la estrategia, transformando su quehacer pedagógico y pasar de los experimentos planteadas en el videojuego en la etapa uno al diseñar sus propias estrategias acordes a los contenidos y al propósito del área en la etapa tres, que fueron determinantes para los resultados finales para constatar el desarrollo real logrado por los estudiantes, enriqueciendo mutuamente la investigación y el trabajo educativo.

5.6. Nuevas preguntas de investigación.

Como todo proceso investigativo son varios los nuevos cuestionamientos que surgen a medida que se avanza en el proceso que pueden dar origen a nuevas investigaciones, algunos de estos cuestionamientos se presentan a continuación.

- ¿Qué otras estrategias desde el trabajo con videojuegos puede favorecer el desarrollo de competencias tecnológicas en un ambiente constructorista?
- ¿Qué otro tipo de competencias se pueden desarrollar con el uso didáctico del videojuego en las aulas de clase?
- ¿Qué procesos de articulación se pueden adelantar con otras áreas para favorecer el aprendizaje de otros conceptos?
- ¿Cuáles serían los resultados si la investigación se desarrollara a una edad más temprana y durante un tiempo más prolongado?
- ¿Cómo adaptar una clase de cualquier área para que el estudiante sienta la misma atracción y presente la misma motivación que le producen los videojuegos?

5.7. Recomendaciones

Dado que la limitación más significativa durante el desarrollo de la investigación fue respecto a las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo por que el software se presenta en un entorno 3D, además requiere licenciamiento, valdría la pena adelantar un estudio para identificar juegos en línea aprovechando el desarrollo tecnológico del Internet y la diversidad de juegos de estrategias, algunos títulos que podrían llamar la atención podrían ser. Conecta los engranajes, cohete de engranajes, tornillo y tuerca, construye el puente, “conectores” y “Electric Box”, son algunos de los títulos que el autor considera podrían tener un repercusión significativa para el aprendizaje en futuras investigaciones.

Es necesario recomendar la aplicación de este tipo de investigaciones en otros niveles educativos en especial a edades más tempranas ya que los estudiantes se podrían favorecer mejor al estimular más rápidamente el desarrollo cognitivo, el pensamiento lógico y demás habilidades citadas en este estudio. De igual menara es importante determinar las incidencias positivas que presentaría este tipo de prácticas en áreas complejas como las matemáticas y la física pues al igual que la tecnología estos áreas no cuentan con laboratorios ni ambientes de aprendizajes idóneos y más aún no son las favoritas de los estudiantes.

Así mismo sería importante que en futuras investigaciones se contara con un equipo interdisciplinario y poder integrar diferentes áreas para lograr una estimulación más prolongada y constante de las diferentes habilidades descritas en esta investigación para que estas se conviertan en permanentes para el resto de la vida de los estudiantes. Igualmente sería importante la relación docente estudiante para determinar si es posible

que este tipo de actividades disminuya la brecha digital entre ambos e intercambien los roles donde el estudiante le enseñe a jugar al docente y el docente interactúe con el estudiante explicando los conceptos que desea que este aprenda.

En esta investigación se pudo constatar la ejercitación de diferentes habilidades y desempeños, para determinar el grado de desarrollo de estas habilidades en futuras investigaciones es conveniente realizar un pre test y post test, además de delimitar el tipo de habilidades objeto de observación.

6. Referencias

- Anfossi, A., Acuña, A. L., y López, E. (2000, diciembre). Ambientes de aprendizaje informatizados, construccionismo y currículo escolar. Ponencia presentada en el V Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, RIBIE, Viña del Mar, Chile.
- Ansaldo, S. A (2008). La cultura de la capacitación magisterial: el caso del software logo en la secundaria técnica 40 de Guadalajara, Jalisco. *Estudios sociales*, 4(2).
Recuperado de <http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/pperiód/estsoc/volumenes/estsc4.htm>
- Arango, G., Bringué, X. y Sádaba, C. (2010). La generación interactiva en Colombia: adolescentes frente a la internet, el celular y los videojuegos. *Anagramas*, 9(17).
Recuperado de <http://www.udem.edu.co/UDEM/Editorial/Principal/No.+17.htm>
- Badilla, E. y Chacón, A. (2004). Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 4(1). Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/1-2004/construccionismo.php>.
- Begoña, S. (2000). Del software educativo a educar con software. *Revista electrónica Quaderns Digitals*, 24(1). Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=228.
- Bernat, A. (2007). *Els infants utilitzem les noves tecnologies*. Recuperado el 11 de marzo del 2012 de <http://www.itinere.info/consell/doc.htm>

- Bray. B. (2010, octubre 27). *Rethinking Learning*. Recuperado el 13 de marzo de 2012 de <http://barbarabray.net/2010/10/27/full-steam-aheadthe-power-of-play/>
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229-272). Cambridge, MA: MIT Press.
- Camas, M. y Almazán, L. M. (2006). Jovenes y videojuegos. *Revista electrónica Comunicación y Pedagogía*, 1(216) recuperado de <http://www.xtec.net/~abernat/articles/camas-alma.pdf>
- Cárdenas, J. (2005). El videojuego, competencia tecnológica al alcance de todos. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos* 1(208) Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=EJEMPLAR&revista_busqueda=322&clave_busqueda=125642
- Colmenares E., A., y Piñero M., M. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. [Versión electrónica], *Laurus*, (14), 96-114.
- Delors, J. Al Mufti, I. Amagi, I. Carneiro, R. Chung, F. Geremek, B. Gorham, W. Kornhauser, A. Manley, M. Padrón M. Savané, M. A. Singh, K. Stavenhagen, R. Myong W. S. Zhou N. (1997). *La educación encierra un tesoro*. Compendio Santillana ediciones UNESCO. D.F. México, México: Librería Correo de la UNESCO.
- EDUTEKA (2011), Fundación Gabriel Piedrahita Uribe: quiénes somos. Recuperado el 12 de junio de 2011 de <http://www.eduteka.org/quienes.php3>.

- Etxeberria, B. (2001). Videojuegos y educación. Ediciones Universidad de Salamanca
- (2). Recuperado de <http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/DEFAULT.htm>
- Falbel, A. (1993). Construccinismo. Costa Rica: Ministerio de Educación Pública.
- Recuperado el 8 de marzo de 2011 de
- <http://ilk.media.mit.edu/projects/panama/lecturas/Falbel-Const.pdf>.
- Felicia, P. (2009). Videojuegos en el aula. Manual para docentes. Brúcelas, Bélgica: Hofi Studio.
- García, B. F. y Vázquez, S. A. (2006, Octubre). Aprendizaje significativo en el nivel Medio y Medio Superior potenciado bajo un ambiente construccionista con el apoyo de TIC`S por medio del trabajo por proyectos. Ponencia presentada en el XXII Simposio Internacional de Computación en la Educación, Distrito Federal, México.
- García, I. Peña-López, I; Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Garmire, E. y Pearson, G. (Eds). (2006). *Tech tally : approaches to assessing technological literacy*. Washington, D.C. United States of America: The national academies press
- Gómez del Castillo, M. T. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista Iberoamericana de Educación* (43). Recuperado de
- <http://www.rieoei.org/deloslectores/1909Castillo.pdf>
- Gonczy, A. (mayo de 1996). Problemas asociados con la implementación de la educación basada en la competencia: de lo atomístico a lo holístico, Ponencia presentada en

el Seminario Internacional sobre Formación Basada en Competencia Laboral: Situación Actual y Perspectivas, OIT/CINTERFOR/CONOCER, Guanajuato, México.

González, C. y Blanco, F. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 9 (3). Recuperado de

<http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/DEFAULT.htm>

Hall, B. L. (1983). Investigación Participativa, Conocimiento Popular y Poder: una reflexión personal. En Vejarano M., Gilberto, (Comp.). *La investigación participativa en América Latina. Antología* (pp 3). Michoacán, México: CREFAL.

Harel, I., y Papert, S. (1991). Software design as a learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1(1). Recuperado de

http://edserver.ucsd.edu/~gjbazano/eds114/readings/Software_Design_As_Lrng_Environment.pdf

Heredia, E. (2000). Fortalecimiento de las habilidades cognitivas en el modelo educativo del ITESM. Ponencia presentada en la Reunión de Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación, RIEEE, Monterrey, México.

Hernández, S.R., Fernández, C.C y Baptista, L.P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4a ed.). Distrito Federal, México: McGraw-Hill Interamericana.

Holbert, N., Penney, L., y Wilensky, U. (Agosto de 2010). Bringing constructionism to action game-play, ponencia presentada en la conferencia Constructionism 2010. Paris, Francia.

- Hopkins, D. (2007). *SimCity for OLPC (One Laptop Per Child): Applying Papert's Ideas About Constructionist Education and Teaching Kids to Program*. Recuperado el 12 de noviembre de 2011 de http://www.donhopkins.com/drupal/taxonomy_menu/4/49/3
- Icaza, J. I. Constructionism in 4 easy steps [Internet]. Versión 3. Knol. 2010 Nov 18. Recuperado el 22 de febrero de 2011 de <http://knol.google.com/k/jose-icaza/constructionism-in-4-easy-steps/1i3jm1s12r13d/5>.
- Jonassen, D.H. presentado en Eduteka (2002, mayo 11). Computadores como Herramientas de la Mente. Recuperado el 22 de febrero de 2011 de <http://www.eduteka.org/modulos/9/272/78/1>.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, España: Graó
- Lemke, C. (2002), enGauge 21st century Skills: Digital Literacies for a Digital Age. North Central Regional Educational Laboratory. Naperville Illinois, USA.
- Liguori, L. M. (1995). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el marco de los viejos problemas y desafíos educativos. En Litwin (comp.). *Tecnología educativa. Política, historias, propuestas* (pp 123-137). Buenos Aires, Argentina: Paidós
- López, J.C. presentado en Eduteka (2011, enero 1). Programación de computadores en educación escolar. Recuperado el 22 de febrero de 2011 de <http://www.eduteka.org/modulos/9/270>.

- Marín, V. y García, M. D. (2000). Los videojuegos y su capacidad didáctico-formativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (26). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=36802609>
- Marpegán, C. M., Mandó, M. J. y Pintos J.C. (© 2000). El placer de enseñar tecnología: actividades de aula para docentes inquietos. Buenos aires, Argentina: Novedades Educativas.
- Marqués, P. (2000, 7/08/11). *La cultura de la sociedad de la información. Aportaciones de las TIC*. Recuperado el 13 de marzo del 2012 de <http://peremarques.pangea.org/si.htm>.
- Martínez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda académica* 7(1) 27-39.
- Millán, F. R. (1992). Los métodos cualitativos en la investigación educativa. La tarea, volumen (1). Recuperado de <http://www.latarea.com.mx/articu/articu1/millan1.htm>.
- Ministerio de Educación Nacional (2006), Plan Decenal de Educación 2006 -2016 recuperado el 24 de abril de 2011 de http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_version_interactiva.pdf
- Ministerio de Educación nacional (2006). Articulación de la educación con el mundo productivo: Competencias laborales generales. Serie guías (21). Bogotá, Colombia: Imprenta nacional
- Ministerio de Educación nacional (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo! Serie guías (30). Bogotá, Colombia: Imprenta nacional

- OCDE (2005, 27/04/2011). *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations*. Recuperado el 13 de marzo de 2012 de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.html>
- Paper, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1987). *Desafío de la mente*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Galápagos.
- Papert, S. (1993a). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research & Development*, 44(2). Recuperado de <http://www.coe.uga.edu/~lrieber/play.html>
- Rodríguez, G. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología. *Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación*. (18) Recuperado de <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18.htm>
- Ruiz, E. y Sánchez, V. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Ruiz, M. (2005). Enfoque metodológico para la formación de competencias desde el ámbito educativo: cómo concretar una alternativa para la relevancia educativa. *Enunciación* (10). Recuperado de http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/lenidencultura/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=37&Itemid=62

- Saz, J.M. (2002). Aplicación educativa de los videojuegos. *Revista gestión de calidad en educación* (9). Recuperado de http://www.educarm.es/verRevistaEducarm.php?rv=9&aplicacion=REVISTA_EDUCARM&zona=PROFESORES&menuSeleccionado=
- Schleicher, A. (2012, 13 de marzo) Knowledge and skills are infinite – oil is not. [OECD educationtoday, Global perspectives on education] Recuperado de <http://oecdeducationtoday.blogspot.com/>
- SENA (2003). Clasificación Nacional de Ocupaciones. Bogotá. Colombia: SENA
- Sohng, S.L. (1995). Enfoques de investigación participativa: algunos conceptos fundamentales. En Gonsalves, J., Becker, T., Braun, A., Campilan, D., De Chavez, H., Fajber, E., Kapiriri, M., Rivaca-Caminade, J. y Vernoooy, R. (eds). Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo sostenible de recursos naturales, volumen 1 (pp 87-90). Lima, Perú: International Potato Center.
- Tesouro, M. De Robot, M. D. Labian, Í. Guillamet, E. y Aguilera, A (2007). Mejoremos los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la investigación-acción. [Versión electrónica], *Revista Iberoamericana de Educación*, (42)1, 1-13.
- Urrea, C. (2002, Julio). Repensando y redefiniendo el desarrollo de maestros como generadores de cambio. Ponencia presentada en el VI congreso colombiano de informática educativa, Medellín, Colombia.
- Vasco, C. E. (2006). Introducción a los estándares básicos de calidad para la educación. Ministerio de educación Nacional.

Yarto, C. (2001) Las Nuevas Tecnologías y su impacto en el desarrollo de habilidades en los niños. *Global Media Journal Edición Iberoamericana*. (3). Recuperado de <http://www.gmjei.com/journal/index.php/hip-text/issue/view/42>

Apéndice A –Cuestionario para la recogida de datos

1. ¿Avías usado algún tipo de videojuego antes, cuáles?
2. ¿Con que frecuencia usa los videojuegos, con qué propósito?
3. ¿En relación con otros videojuegos que conoces cuál es tu apreciación sobre crazy machines?
4. ¿Cuáles eran tus expectativas con respecto a la actividad?
5. ¿Describe cómo fue tu participación en la actividad, como te sentiste?
6. ¿Cómo fue la relación durante la actividad con los compañeros de equipo, en qué forma participo cada uno en la actividad?
7. ¿Qué aspectos puedes resaltar de la actividad realizada?
8. ¿Qué es lo que más te llamo la atención en la actividad?
9. ¿Cuáles son las ventajas que encuentras en este tipo de actividades?
10. ¿Cómo consideras que resulto el trabajo en grupo?
11. ¿Qué relación encuentras entre la actividad y la materia?
12. ¿De qué manera consideras que el desarrollo de la actividad contribuye en tu educación?
13. ¿Qué conclusiones sacas de la actividad?
14. ¿Cuáles son tus comentarios positivos o negativos sobre la actividad?
15. ¿Cuáles son tus recomendaciones sobre este tipo de actividades?
16. ¿Consideras que hubo algún tipo de aprendizaje o habilidades obtenidas con la realización de la actividad, cuáles?
17. ¿Cuáles fueron las dificultades que se presentaron en la realización de las actividades, de qué manera fueron resueltas?

18. ¿A qué factores atribuyes el éxito o fracaso de la actividad?
19. ¿En qué aspectos te favoreciste o perjudicaste con el desarrollo de la actividad?
20. ¿Qué aportes consideras que obtuviste con la realización de la actividad para tu vida?
21. ¿Qué opinas de los trabajos presentados por los demás compañeros, cual es el que más llamo tu atención, por qué?
22. ¿Cuál es tu opinión respecto al trabajo presentado por tu grupo, a que se debe esa respuesta?

Apéndice B -Planeación de las actividades construccionistas.

1. Situación de aprendizaje.

Plantear a los estudiantes situaciones escolares de acción organizadas en entornos técnicos simulados en un videojuego, generando un ambiente de aprendizaje ideal, basado fundamentalmente en la actividad del estudiante.

1.1. Competencia.

Nombre de la competencia: Gestión de la tecnología y las herramientas informáticas

Definición: Crear, transformar e innovar elementos tangibles e intangibles del entorno utilizando procesos ordenados. Identificar, adaptar y transferir tecnologías de distinto tipo.

1.2. Metas.

- Mejorar el desarrollo del pensamiento creativo, construcción del conocimiento y desarrollo productos y procesos innovadores utilizando las TIC.
- Utilizar medios y entornos digitales para la comunicación y el trabajo de forma colaborativa, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros.
- Fomentar las habilidades de pensamiento crítico para planificar, resolver problemas y la toma de decisiones usando herramientas y recursos digitales apropiados.
- Identificar los conceptos fundamentales de la mecánica clásica en cuando a energía, transformación de la energía y sus aplicaciones.

- Utilizar diferentes operadores tecnológicos de tipo mecánico empleados para la generación, transmisión y la transformación del movimiento, comprender su funcionamiento y aplicabilidad. Analizar diferentes prototipos y utilizar diferentes dispositivos en la construcción de una banda transportadora para clasificar objetos por su tamaño.

1.3. Proceso: etapas en las que se divide la estrategia.

1.3.1. Etapa uno.

Identificación de conceptos físicos. El estudiante explorará los recursos digitales y tomara apunte de ello.

1.3.2. Etapa dos.

Identificación de conceptos tecnológicos. El estudiante interactuara con el videojuego solucionando las actividades que allí se plantea llevando un registro de las actividades realizadas.

1.3.3. Etapa tres.

Identificación de la situación problemática a resolver. El estudiante iniciara el proceso de diseño y construcción del prototipo interactuando con el videojuego en el modo editor.

1.3.4. Etapa cuatro.

Presentación del trabajo. El equipo presentara su trabajo, y elaborará el informe correspondiente a la actividad.

1.4. Actividades de aprendizaje.

1.4.1. Situación 1 de aprendizaje.

¿Cómo se puede utilizar la energía de los cuerpos en movimiento para dar empuje a un objeto y lograr su desplazamiento de un punto A, a un punto B ubicado a X distancia? ¿Cuáles son los mecanismos más adecuados?

Simular un mecanismo que produzca el desplazamiento de un objeto de un punto A, a un punto B empleando los conceptos de mecánica clásica y transformación de la energía con el uso de máquinas simples (palancas y resortes).

Organizados en equipos de dos o tres estudiantes deberá realizar las siguientes actividades:

- Explorar los diferentes recursos digitales suministrados por el profesor, tomar nota de ellos y conceptualizarlos con el docente.
- Iniciar el videojuego y resolver los experimentos que se proponen en el capítulo 1, evaluar los resultados, replantear la solución si es necesario.
- Construir su propio escenario con los elementos que se presentaron en el capítulo 1 para retar a los demás participantes.
- Construir un escenario para dar solución al problema propuesto por el docente.
- Organizar el informe escrito de la actividad y preparar una presentación para mostrar los resultados y las conclusiones de la actividad.

1.4.2. Situación 2 de aprendizaje.

Una fábrica de balones desea construir un sistema automático que le permita empaquetar los balones por su tamaño para así distribuirlos a los almacenes. Se requiere que por lo menos el sistema que se plantea agrupe los balones en pequeños, medianos y grandes. ¿Qué solución tecnológica se puede implementar en esta fábrica?

Simular un mecanismo que reciba diferentes objetos y los clasifique por su tamaño agrupándolos en pequeños, medianos y grandes haciendo uso de diferentes operadores tecnológicos de tipo mecánico como engranajes, poleas ejes, etc., empleando como fuerza motriz la máquina de vapor.

Organizados en equipos de dos o tres estudiantes deberá realizar las siguientes actividades:

- Explorar los diferente recurso digitales suministrados por el profesor, tomar nota de ello y conceptualizarlos con el docente.
- Iniciar el videojuego y resolver los experimentos que este propone en el capítulo 2, evaluar los resultados, replantear la solución si es necesario.
- Construir su propio escenario con los elementos que se presentaron en el capítulo 2 para retar a los demás participantes.
- Construir el propio escenario para dar solución al problema propuesto por el docente.
- Organiza el informe escrito de la actividad y prepara una presentación para mostrar los resultados y las conclusiones de la actividad.

1.5. Uso de la tecnología.

1.5.1. Recursos didácticos y de productividad.

Videojuego crazy machines 2

1.5.2. Materiales de consulta.

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1123>

<http://iesvillalbahervastecnologia.wordpress.com/maquinas-y-mecanismos/mecanismos-de-transmision-del-movimiento/>

<http://www.robives.com/mechs>

1.5.3. Sitios educativos en internet.

http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_4eso_trabajo_energia/4quincena6/4q6_centro.htm

1.5.4. Recursos multimedia.

<http://www.youtube.com/watch?v=XZWbp6eW7As>

<http://www.youtube.com/watch?v=pJUov63D2oc&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=A3VtQ2QL01U&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=Vqhz3EC0QiU>

<http://www.youtube.com/watch?v=ZQl890ugKcQ&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=NY9PEWeRHm8&feature=related>

<http://youtu.be/ngb4SYR74m4>

1.5.5. Herramientas de publicación y comunicación.

Plataforma e-learning ienarino.freewebclass.com

1.6. Recursos.

- Sala de sistemas
- videobeam
- Conexión a internet

1.7. Evaluación.

Los alumnos en esta etapa deben tener la posibilidad de:

- Evaluarse a sí mismos.
- Evaluar a los compañeros.
- Evaluar al profesor como facilitador o guía en el proceso.

- Evaluar el proceso de trabajo del grupo y sus resultados.

1.7.1. Rubrica de evaluación.

Indicador	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Conocimiento tecnológico	Las explicaciones de todos los miembros del grupo indican un claro y preciso entendimiento de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.	Las explicaciones de todos los miembros del grupo indican un entendimiento relativamente preciso de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.	Las explicaciones de todos los miembros del grupo indican un entendimiento relativamente preciso de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.	Las explicaciones de varios miembros del grupo no ilustran mucho entendimiento de los principios científicos subyacentes en la construcción y en las modificaciones.
Informe	El informe posee un registro completo de planificación, construcción, evaluación, modificaciones, razones para las modificaciones y algo de reflexión sobre las estrategias usadas y los resultados.	El informe proporciona un registro completo de planificación, construcción, evaluación, modificaciones y razones para las modificaciones.	El informe proporciona bastantes detalles sobre la planificación, construcción, evaluación, modificaciones y razones para las modificaciones.	El informe proporciona muy poco detalle sobre varios aspectos de la planificación, construcción y el proceso de evaluación.
Construcción-dispositivos	Los dispositivos apropiados fueron seleccionados y creativamente utilizados en formas que los hacen mucho más funcionales.	Los dispositivos apropiados fueron seleccionados y hubo un intento de utilización creativa para su funcionamiento.	Los dispositivos apropiados fueron seleccionados.	Los dispositivos apropiados no fueron seleccionados y contribuyeron a que el rendimiento del producto fuera pobre.
Función	El modelo funciona extraordinariamente bien, evidenciando una aplicación clara de los conceptos aprendidos.	El modelo funciona bien, evidenciando una aplicación de conceptos.	El modelo funciona bien, pero no se evidencia claramente los conceptos aprendidos.	El modelo presenta deficiencias en su funcionamiento y poca aplicación de los conceptos
Conceptos Científicos	El reporte representa un preciso y minucioso entendimiento de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.	El reporte representa un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.	El reporte ilustra un entendimiento limitado de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.	El reporte representa un entendimiento incorrecto de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales en el laboratorio.

Apéndice C –Respuestas a los interrogantes del cuestionario

1. ¿Avías usado algún tipo de videojuego antes, cuáles?

si, claro hee jugado play:y esos juegos realmente han sido mui chebres por que uno se divierte mucho y son juegos mui divertidos... ademas uno encuentra la forma de pasar niveles con mucha pacincia))))))))))

si pero no de esta clase de videojuegos pues los otros han sido de policías y ladrones de mario bross de transformes y encuentra lo perdido pero nunca antes había desarrollado un videojuego como esta clase

si unos 3 mas omenos

1 cross fire

2 operation 7

3 halo 2

todos son juegos de balas y de matansa

si,habia usado juegos de computador de accion y carros tambien juegos de play 2 como, carros, accion, aventuras

motos,tambien xbox e jugado sobre guerreros, dioses, etc.

play 3, play 1 y nintendo 64

solo he jugado play 1y2.

nintendo will.

atary.

en los celulares y

en internet

CLARO, E JUGADO EN MI PLAY STATION COMO FUTBOL,MARIO BROSS, SILET HILL, RESIDENT EVIL ETC.

si, he jugado varios juegos de pc como imperian, héroes of hellas, halo, entre otros.

si halo 2, sanandres,year,futbol,entre otros.

si he jugado otro tipo de videojuegos halo 2

futbol

need ford speed

Si:

Age of mitology II

Age of impeires II

Build yuor city

Cake mania 3

The sims (2-3)

Mario Bros

Frogger

Castlevenia

Tetris

Need for speed underground

Otros

si tetris.mario,lucha lire, carros

2. ¿Con que frecuencia usa los videojuegos, con qué propósito?

No tanto, de vez en cuando por que no me queda mucho tiempo libre que digamos.)))))Con el proposito de aprender mas y mas a desarrollar los niveles d cada juego para asi tener mas aprendizaje sobre todos los juegos que ai)))))

cada vez que me encuentro con amigas pues nos vamos a jugar con el propósito de desarrollar buena destreza y buena agilidad de pensamiento y la agilidad en las manos para desarrollar nuestras mentes y para divertirnos

casi todos los días con frecuencia de dos horas
con el fin de divertirme no para aprender

con el proposito de llegar a la final y eliminar anuestro objetivos y llegar de primero o ganador

por hay cada 8 dias , solo por divertirme un rato y cada vez aprender mas para superarme en ellos.

TODOS LOS DIAS JUEGO CON UN PROPOSITO DE DESARROLLAR MI AGILIDAD MENTAL Y DESESTRESARME UN POCO, EN ESTOS JUEGOS NECESITO MI MENTE PARA PODER SER MEJOR CADA DIA

antes lo hacia con mucha frecuencia, pero ahora no volvi a utilizarlos de ves en cuando los juego con el proposito de pasar cada uno de los niveles que este me propone.

casi todos los sabados y entre semana algunas veces
con el proposito de coger + nivel y entretenerme

Con poca frecuencia los uso en el momento de usarlos busco la manera cfe hacerlo de la mejor forma para hayarles un aprendizaje en la vida cotidiana ytambien l he hecho para desestresarme y divertirme en momentos de aburricon tambien me gusta hacerlo porque me encarreto al momento de ponerlo en practica y me esfuerzo por hacerlo lo mejor posible

no de ves en cuando, con el propocito de divertirme

La verdad casi todas las semanas juego y mi unico proposito es, terminar los juegos y cumplir los objetivos que me plantaen pero estos juegos son algo como de matanzas futbol gansters y videojuegos de musica. En fin mi proposito es pasar los juegos por pasarlos

solo uso los videojuegos cuando estan a mi alcance, y el proposito ha sido divertirme y pasar el tiempo

cuando tengo plata para distraerme un poco y desaburirme

nunca uso los video no me atraen

la frecuencia con la que utilizo los videojuegos es muy poca y el propocito al realizarlos es divertirme y sentirme en la posicion o pasar por el momento que el munequito lo hace

todos los dias

pues la verdad frecuentemente con el proposito de aprender cosas

con el proposito de divertirme, aprender, pasar los retos que nos impone y aprender un poco mas de cada uno.

la frecuencia con que uso los videojuegos es muy poca solo en tiempos libres q pueden ser los domingos, festivos y cuando no hay tareas.

NO MUY DE SEGUIDO, Y CON EL PROPOSITO DE DIVERTIME Y APRENDER DE ELLOS LO QUE SEA UTIL EN MI VIDA.

los utiliso muy amenudo y con un proposito de desaburrirme un poco y para pasar el tiempo

todos los días y me ayuda distraer la mente y me divierte ,y me hace pasar el tiempo....
con el proposito de pasar todos los niveles ganar y no perder
todos los días para mas de nivel y que me tengan miedo

3. ¿En relación con otros videojuegos que conoces cuál es tu apreciación sobre crazy machines?

mucha por que casi todos los juegos son de mundos ,niveles etapas algo asi,y yo pienso que crazy machines es un juego mui chebre))))))

la manera como pone en funcionamiento mis capacidades y mis intereses por desarrollar el juego porque tiene experimentos muy interesantes para desarrollar y por que le pongo demasiado empeño muchísima atención a este juego

la apreciacion seria que crazymachines es para aprender a utilizar algunos o muchos elementos de la vida con los demas seria guerra y no mas

my apreciacion sobre crazy machines es sobre los obstaculos y armar pruebas y colocarle obstaculos

que nos pone a pensar un buen rato y es eso lo que nos puede llevar a despertar la inteligencia.

ES UN EXCELENTE JUEGO POR MEDIO DEL CUAL UNO NECESITA SU MENTE Y TRATA DE DAR LO MEJOR DE SI PARA TENER UN BUEN RESULTADO Y SER EL MEJOR.

de los juegos que he jugado en pc es el mas educativo, útil y didáctico
pues que la mayoría de los otros juegos son como mas de violencia .en cambio crazy machines nos enseña a liberar esa motisidad que tenemos para desarrollar un experimento.

casi la mayoría de los juegos son de bala, pero crazy machine es un juego de pensar y saber comprender para poder solucionar los inventos que estan en el dicho juego

Mi apreciacion con este videojuego es demasiado buena ya que el juego hace divertidas las clases pero ademas de quitarle la monotonía a la clase de informática permite desarrollar de una forma mas chevere los conceptos de física y química ya que me permiten desarrollarlos de una manera no aburrida y desestresante ademas me gusta jugarlo y me motiva para asistir a la clase para obtener un nuevo aprendizaje relacionado con el juego

mi apreciacion con este que estamos jugando pues me parece muy divertido porque podemos divertirnos y así mismo aprender

Es una experiencia que todos en mi opinión deberían experimentar ya que este juego te permite vivir situaciones de la vida cotidiana dándoles grandes soluciones que en ocasiones creemos impensables, En conclusión mi apreciación es que este juego nos adapta a una vida llena de problemas que necesitan soluciones como las ofrecidas por CRAZY MACHINES 2

MI apreciacion sobre crazy machines en relacion con otros videojuegos es que es divertido y me pone a analizar demasiado el como resolver los objetivos dados en el mismo

yo creo que el juego que estamos haciendo es muy interesante porque nos ayuda a desarrollar la meta

yo creo que crazy machines es un juego muy bueno porque nos sirve para despejar la mente y afrontar desafíos y esto estoy seguro los otros juegos no hacen

mi punto de vista respecto a crazy machines es que es un juego diferente a los demás ya que este me deja un conocimiento el cual puedo aplicar en mi vida cotidiana aparte de eso me hace sentir en reto conmigo mismo al poner dificultades en cada nivel

este juego es muy bueno y me gusta mucho

la relación con crazy machines con otros juegos pues que no hay juego más bueno que crazy machines ya que este juego le ayuda a uno para el aprendizaje y muchas cosas más

creo q me parese bueno porque nos ayuda a poner mas atencion al juego, a descubrir habilidades para tener mas en cuenta los metodos para desarrollar los diferentes niveles del juego esto hace que apresie el juego crazy machines ty lños otros juegos creo q son de recreacion.

MUCHA, PORQUE ES UN VIDEOJUEGO DE INTELIGENCIA MENTAL, EL CUAL LE ENSEÑA A UNO MUCHO Y LE HACE FOMENTAR IDEAS NUEVAS.

4. ¿Cuáles eran tus expectativas con respecto a la actividad?

mi expectativa sobre la actividad es que es mui buena))))
mis expectativas mas que todo eran de interés muy alto en aprender y en dar mi propia critica y expresar lo que verdaderamente me interesa saber sobre este maravilloso juego
son buenas por que lo distraen de todo el mundo es muy buena me ayuda a saber que elemntos puedo usar si me sirven como funciona
me a parecido muy bueno por que me a abierto mas la mente y me a enseñado como colocar las cosas y moberme mas en el juego y poner mucho cuidado cules son los objetivos al principio era jugarlo y terminar primero que los demas.
ahora que lo he jugado, es aprender a analizarlo antes de jugarlo y lograr aprender a hacer las cosas pero bien hechas.

MIS EXPECTATIVAS CON RESPECTO A LA ACTIVIDAD ERAN Y SON SER EL MEJOR POR MEDIO DE LA CUAL EL GRUPO NOS UNIMOS Y CON NUESTRAS HABILIDADES SALIMOS ADELANTE, CON UNA ACTITUD POSITIVA DESARROLLAMOS LOS NIVELES

mis espectativas eran aprender y sacarle todo el provecho necesario a este juego para desarrollar nuestra capacidad de pensamiento
pues mi reaccion fue algo como jugemos de una vez porque con lo que nos mostro el profe todo el grupo creo que quedo facinado.
mis expectativas eran como iva a poder solucionar si cuando el profesor nos ls mostro se veia muy difiicil

Mis expectativas son que el juego pueda seguirse llevando a cabo hasta el final sin inconvenientes esforzarme mas para hyacerlo mejor e inclusive ser el mejor para derrotar mis pensamientos negativos a la hora de jugar con el

eran muchas poder ser una de las mejores jugando presentar todo exelente y ganar y asi mismo asi perdiera divertirme

En primer lugar pense que seria una tonteria dedicar 3 horas semanales a un juego que no te ayudaria para NADA pero con el paso del tiempo me di cuenta que no hay que juzgar sin tener una experiencia previa, Para mi el juego era obsoleto, Pero ahora creo que es un juego totalmente interesante lleno de nuevas aventuras

Mis expectativas con respecto a la actividad eran resolver exitosamente todos los objetivos propuestos en el juego, divertirme y poner mi mente en desarrollo

que esto es mejor que aula clic y que por medi de este juego podiamos apreder otra cosa diferente

yo pienso uqe esta acctividad es muy buena poruqe nos saca de la rutina diaria para enseñarnos algo diferente que sir para nuestro desarrollo mental y creativo

yo pense que esta actividad ivan hacer igual de monotonas a las demas clases y que este juego era aburrido y sin interes alguno

pues ganar y ser la mejor en este juego

mis espectativas son mejorar mas en lo intelectual y aprender a realizar estas actividades

mis espectativas son aprender, desarrollar los esperimentos bien,para asi tener la buena

nota y aprender mucho mas con relacion al juego

MIS ESPECTATIVAS ERAN Y SON RESOLVER TODOS LOS DESAFIOS PLANTEADOS EN EL JUEGO.

como aprender un poco mas de los inventos y agilizar la mente

como aprender un poco mas de todos los inventos y aprendiza a mi mente de una forma muy positiva y estra tegica....

5. ¿Describe cómo fue tu participación en la activada, como te sentiste?

muy bien conmigo misma me gusto la participación))))))

mi participación fue demasidamente bien por que todo lo entendí a la perfección y me sentir muy bien porque pude desarrollar libremente lo que pienso acerca del juego

la verdad muy bien aunque hay mucha dificultad en estar en grupo por que uno casi no se entiende con los compañeros no tiene las mismas ideas ni proyectos algunos salo se ubican con la recocha

muy bien por que de eso puedo sacar muchas cosas que me puede servir para la vida pues todas tres participamos asi que creo que fue muy buena la participacion en dicha actividad.

me senti al comienzo fue de derrota por que fue mas complicado de lo que me llegue a imaginar. luego senti que era eso realmente lo que se necesita para crecer en nuestras propias vidas, ya que nos deja como critica, que las cosas deben pensarsen antes de hacersen.

MI PARTICIPACION EN LA ACTIVIDAD FUE EXCELENTE YA QUE COLABORABA PARA QUE NUESTRO GRUPO FUERA EL MEJOR CLARO CON LA COLABORACION DE MIS DEMAS COMPAÑEROS.

me senti muy bien, ya que con esta aplicacion logramos desarrollar ideas que salen de nosotros mismos poniendolas en practica para resolver algun problema

pues yo soy el que manejo el equipo de computacion y ademas escucho las propuestas de mis dos compañeros para desarrollar los experimentos.

mi participacion en el juego fue muy concentrada y me senti bien cuando iva pasando de nivel ya que cada que pasaba de un nivel a otro iva ganando medallas y premios

Mi participacion fue excelente ya que aparte de cumplir con los objetivos planteados por el juego cumpli con is propios objetivbos esto me hio sentir muy bien ya que pase mis limites y logre desempeñar habilidades que no conocia

pues fue buena y me senti bastante bien porque me encantan como los experimentos y los juegos asi

Me senti muy feliz de haber dado solucion a problemas tan significativos para la vida cotidiana, tambien conocer toda clase de herramiemntas que hasta ahora eran desconocidas,. Mi participacion fue muy activa pero no le quito credito a mi compañero que me saco de aprietos en algunas ocasiones

Mi participacion en la actividad fue de mucha ayuda ya que daba opiniones claves para dar solucion a las dificultades que se presentaban durante el desarrollo del juego, y ayudaba a desarrollar los juegos. En el juego me senti muy comoda por que tuve un buen compañero, una buena asesoria del maestro y por que sabia que mi mente estaba pasando por el momento de un buen desarrollo

yo mostre interes por el juego aunque tube algunas dificultades

en esta actividad me senti muy bien porque nunca habia jugado un juego tan imteressante y bueno mi participacion creo que fue de un ciento por ciento anque no aya podido llegar ala meta fue muy eficiente diria yo ya que con mi compañero tuve que entrar en pequeños debates

y así superar las diferentes adversidades interactuamos mucho los dos demostrado que había un gran interés en el juego y que la emoción de cruzar los diferentes tableros era mutua

muy bien por que juegue mucho y pense mucho para poder ganar cada uno de los mundos
mi participación en la actividad fue buena ya que pude ayudar al grupo en problemas que se nos presentava y me siento muy bien por eso

mi participación fue buena por que me colabore bastante con mi compañero de grupo y me siento bien por que gracias a esta colaboración entre nosotros pasamos los experimentos.

MI PARTICIPACION FUE CONSTANTE POR QUE ME GUSTA ESTAR
PENDIENTE DE LO QUE TRABAJO, Y ME SENTI MUY BIEN POR MI ASISTENCIA.

6. ¿Cómo fue la relación durante la actividad con los compañeros de equipo, en que forma participo cada uno en la actividad?

Todos participamos en desarrolla la actividad))))))

la colaboración de cada una de nosotros fue excelente puesto que todos colaboramos mucho en la solución de estos experimentos y de estas actividades que nos pone a realizar este juego y cada uno participamos diciendo lo que creíamos que era bien para resolver los respectivos experimentos y también escuchando las opiniones de los demás para resolver esta actividad

bueno la forma de desarrollar fue buena hicimos todo lo que podíamos y lo que tocaba que hacer los informes e actividades

me ayudan a pensar y a entender mejor como son los objetivos y colocar las cosas en el orden que son

se había dicho que era de a un tablero para solucionar cada una, pero luego todo esto no se pudo, por que nos toco aportar a cada una de a una opción para dar con la solución.

LA RELACION DURANTE LA ACTIVIDAD CON MIS COMPAÑEROS ES
EXCELENTE YA QUE CADA UNO DE NOSOTROS PRESENTAMOS SOLUCIONES Y
NOS ESCUCHABAMOS ENTRE SI.

fue muy buena, cada uno aportamos diferentes aspectos y dábamos a conocer nuestros diferentes puntos de vista

pues cada uno aportaba mucho para hacer todos los experimentos y nos enseñó lo que era el trabajo en grupo

la relación con mi equipo fue un a relación excelente ya que nos poníamos de acuerdo para solucionar cada experimento

La participación de ambos fue excelente los dos poníamos en práctica nuestras ideas realizábamos los trabajos juntos aportando por partes iguales y como considerábamos ambos también tuvimos actividad extraescolar y en esta ambos trabajos y aportamos económica como mentalmente

pues fue buena ya que estábamos de acuerdo con casi todo y todas participamos dando opiniones de todo y cada una jugaba muy bien

Como dije anteriormente mi compañero fue indispensable para el desarrollo de la actividad ya que es bastante ingenioso y aprendí bastante de él como por ejemplo a arriesgarme y no tenerle miedo al fracaso. Y mi relación fue muy buena con él y los demás

La relación con mi compañero de grupo durante la actividad fue exitosa, ya que en la actividad participamos sin ningún problema por que nos turnábamos por juego para su desarrollo aunque en cada juego hubo igual participación para darle solución

fue muy buen porque nos ayudamos para resolver los juegos

mi relación con mi compañero fue buena y siempre nos respaldábamos en los diferentes

desafios

la relacion como mi compañero fue espectacular pues como lo acabe de decir participamos activamente los dos la participacion fue muy equitativa ya que ninguno de los dos dejamos de aportar ideas constantemente para lograr los objetivos dados

muy buena por que todos aportabamos ideas

la relacion con mis compañeros fue buena ademas ayudaron con la realizacion de estos trabajos y actividades

la relacion fue excelente por que los dos aportamos demasiado, en los diferentes puntos haciendo distintos metodos para que quedara bien.

LA RELACION CON MI COMPAÑERO FUE MUY BUENA Y CADA UNO PARTICIPAMOS APORTANDO AL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD.

pues con la relacion de los compañeros fue buena participe dando opiniones y participe en algunas de los inventos

7. ¿Qué aspectos puedes resaltar de la actividad realizada?

Realmente todo me gusto))

que tiene demasiadas formas de canalizar el juego par encontrar mas maneras de resolver el juego sin necesidad de complicarlos solo se trata de poner atención y de escuchar estar de acuerdo y comentar las inquietudes que se se presenten en mencionada actividad

muy buena aprende uno mucho de aquello

la colaboracion la opinion seria uno de los aspectos tambien la forma de desarrollarlo

me a parecido muy bien por que me entien mejor y me relaziono mejor con mis compañeros

la participacion de con mis compañeras.

el apoyo del maestro.

y la ayuda del mismo crazy machines.

DE LA ACTIVIDAD RESALTO LOS OBJETOS, LAS PALABRAS DE EL SEÑOR AINSTAN Y TODOS LOS NIVELES QUE SE ENCUENTRAN

para mi el aspecto mas resaltado fue el de la capacidad de pensamiento

lo que era la activacion del robot me parecio un aspecto muy importante ademas de cada una de las pistas que nos daba ese señor bosudito.

no tengo ningun aspecto para resaltar

Que es muy interesante que motiva a los estudiantes que permite avanzar en el aprendizaje como mejorar nuestra velocidad a la hora de pensar tambien permite que la clase sea mas divertida y chevere

pues que estoy aprendiendo mucho gracias al juego aunque no emos podido terminar todo y que lastima pero es un juego donde aprendo y juego

Se puede resaltar: La gran forma de diversion que es totalmente diferente a otros juegos

_Las experiencias vividas son incomparables _El ingenio de los problemas planteados _Las increíbles soluciones a los tableros _El funcionamiento de los experimentos entre otras

Los aspectos que yo resalto de la actividad es que es una actividad en la cual hay un buen desarrollo mental de cada participante, que nos divierte a todos y que hace que nos demos cuenta que la union entre los compañeros para darle solucion a cada objetivo si hace la fuerza por que al final se logra el objetivo propuesto

que este juego esta muy interesante

un aspecto muy importante fue que en este juego descubrimos que hay mejores maneras

de desarrollar nuestro intelecto y experimentamos algo diferente de lo cotidiano

para mi lo que mas se debe resaltar de la actividad es que genera un ambiente de animo asi la clase y deposita en cada estudiante una competencia sana y las ganas de ser los mejores

que fue muy buena y nos ayuda a pensar mas

los aspecto que puedo resaltar son que :

fue un buen trabajo de apoyo grupal

es bueno para nuestra intelectualidad mental

que es buena por que nos ayuda a tener buenos trabajos grupales entendiendonos unos con los otros, y que es buena para aprender mucho mas.

LOS ASPECTOS QUE SE RESALTAN SON COMO UNO PUEDE COMPARTIR IDEAS CON COMPAÑEROS PARA FOMENTARLAS EN EL DASERROLLO DE LA ACTIVIDAD.

me resalto k si se puede trabajar en grupos

8. ¿Qué es lo que más te llamo la atención en la actividad?

La integración del grupo))))

la manera como nos pone a pensar al desarrollar el juego y la manera como podemos solucionarlo y que se puede trabajar en equipo todos colaborando y dando nuestras propias opiniones de este juego y que ha gran diversidad de puntos y de premios

que podiamos solucionar un juego que no era solo archivos de excel sino que era algo creativo para desarrollar muchas ideas

como colocar las rampas y los cable e enchufe y como ensestar las bolas en la canasta no pues todo menos el como hacer nuestros propios tableros.

cada vez me era mas interesante

LA FORMA DE UNO UTILIZAR LOS OBJETOS EN LOS DIFERENTES MUNDOS, Y LA FORMA COMO SE SUPERABAN LA PRUEBA

la forma en que plantean los desafios, son verdaderamente buenos

pues cada uno de los esenarios que tocaba desarrollar en el juego.

lo que + me llamo la atencion fue como cada experimento se ponía + interesante y +

dificil

La dinamica con que era necesario pasar los niveles como hablaba y explicaba los niveles y objetivo einstein y la forma divertida en que el juego te hace pensar y desarrollar tus habilidades

lo que mas me ya mo la atencion fue como podemos aprender arealizar un juego con las cosas que en la vida real nos parese a veces ta insignificante

Lo mas llamativo de la actividad es como puedes ser tu el propio solucionador a otros problemas y como se desenvuelven estos. Ademas los grados de difu¿icultad del juego con el paso de niveles y de eso se trata, de retornos a nosotros mismos

Lo que mas me llamo la atencion de esta actividad es que hace que cada persona que trate de resolver los experimentos se adentre demasiado en ellos y piense y piense hasta darle la solucion

que hay algunos juegos que esta un poco difisiles y tanbie la publicacion de los desafios

lo que mas me llamo la atencion fue que este jecho no es como los otro sino que tiene algo especial que no solo es un juego sino que tambien en un metodo para despejar la mente

lo que mas me llama la atencion es como un simple juego genere en un joven o en un grupo como lo es el caso el animo de competencia por otra parte tambien me llama la atencion

que esta actividad nos deje una enseñanza practica y lo mas genias que esto se da mediante la diversión

todoooooo

lo que mas me llamo la atencion de la actividad es que avia mucha cooperatividad en los grupos y nos ayuda a nosotros

la forma tan buena de un trabajo en grupo para apoyarnos unos con otros.

LO QUE MAS ME LLAMA LA ATENCION DE LA ACTIVIDAD ES COMO UNO PUEDE DIVERTIRSE Y LLEVAR A CABO IDEAS LAS CUALES PUEDAN SER UTILES PARA UN FUTURO.

lo que mas me llamo la atencion fue la de hacer nuestro propio experimento

lo duro que eran los juegos y la mentalidad que nosotros le teniamos que poner....

y tambien lo duro que fue crear el juego que hicimos....

lo que mas me gusto de la actividad fue la creatividad del juego

crear un propio laboratorio para que otros lo resuelban

las garficas y los retos del juego.

9. ¿Cuáles son las ventajas que encuentras en este tipo de actividades?

Quees mas facil desarrollar esto que las otras actividades))))))

que nos ayuda a desarrollar nuestra forma de pensar y de idealizar las formas que mas nos llamen la atención para poder desarrolla el experimento sin tener dificultad con el numero de herramientas que nos da el monitor para que podamos resolver la actividad

desarrollo intelectual creatividad pensar mas rapido muchas cosas un juego muy duro pero a la ves facil

mis ventajas son que me desempeño muy bien y me gusta pensar y armar

que nos pone muy pilosos, ya que dependiendo de los intentos se gana el premio.bien sea bueno o malo.

es una actividad didactica y de mucha union entre compañeros.

LA INTEGRACION POR PARTE DE LOS COMPAÑEROS YA QUE UNO APRENDE A ESCUCHAR TAMBIEN QUE POR MEDIO DE ESTOS DESARROLLAMOS NUESTRA MENTE

la capacidad de desarrollar nuestra mente

pues que uno aprende a desarrollar muchas cosas en nuestra cabeza

que uno aprende a compartir con los compañeros y nos fuimos conociendo un poquito + como ya lo dije antes se encuentran las ventajas de aprenfizaje divertido y que con solo pasar un capitulo ya estas conociendo demasiados objetos que tal vez ni siquiera pensabas que exixtian y ademas te enseña atrabajar en equipo y esto te permite mejorar la actividad en clase como fuera de ella

pues muchas aprender a realizar juegos para que otros juegen y tambien experimentar con cosas de la casa

La principal seria que estamos preparados para resolver una situacion que creemos "Muy dificil" de una manera totalmente sencilla

Las ventajas que encuentro en este tipo de actividades es que como ya lo dije antes te hace analizar demasiado y poner en desarrollo tu mente.Tambien me divierte mucho por que cuando quieres resolver una dificultad haces hasta lo imposible por hacerlo y lo divertido es que

hasta te hace dar mal genio por no encontrar ligero la solución

que le alludan para desarrollar la mente y dejar otros trabajos de clase

las ventajas son que uno no solo aprende a desarrollar desafíos en nuestra vida si no que también nos sirve para distraernos

las ventajas para mí son desarrollar nuestras mentes volvernos más observadores producir en cada uno de nosotros la capacidad de superar los obstáculos de la vida pensar antes de actuar entre muchas otras ventajas que esto nos brinda

que nos ayuda a pensar mucho

las ventajas :

que nos ayuda a todos los que jugamos este juego y nos da mucha sabiduría

aprender más y agilizar más la mente como poniendo cuidado más en lo que tenemos que hacer.

LAS VENTAJAS QUE SE ENCUENTRAN EN ESTE TIPO DE ACTIVIDADES SON COMO UNO PUEDE LLEVAR A CABO IDEAS LAS CUALES SEAN ÚTILES.

las ventajas es que uno así puede agilizar la mente y conocer un poco más de los juegos que uno puede aprender más por que eso le da un paso por la mente que se la distrae....

las ventajas una de ellas es que no gastamos tanto dinero resolviendo los informes que nos toca hacer por fuera y nos da más facilidad de pasar la área

10. ¿Cómo consideras que resultó el trabajo en grupo?

Muy bueno excelente no hubieron peleas (no todo fue maravilloso el trabajo en grupo)))
muy bien por que entre nosotras resultó ser un grupo magnífico no llegamos hasta donde queríamos pero si se que le pusimos demasiado interés a este juego y trabajamos muy bien las dos no por separado si no como un buen equipo que nosotras somos

bien pero lo que yo decía no había mucha coordinación o colaboración muchas cosas peleas de grupos era lo que más nos molestaba o hacer bobadas como muchos hacen y por aquella bobada perdíamos tiempo o pocos premios

no también por que no respondimos las preguntas que nos tocaba responder
muy brutal y me quede muy satisfecha por que es realmente algo super entretenido y a la vez algo muy serio.

EXCELENTE TODOS APORTAMOS IDEAS, Y SOLUCIONES

muy bien, cada uno aportó su parte para complementarlo

muy bueno por que todos aprendimos demasiado

yo considero que bien ya que entre los dos pudimos resolver uno por uno de los experimentos que encontrábamos en este juego

El trabajo en grupo resultó excelente³ no pensé que tenía esta capacidad y me gusto saber que era capaz de hacerlo los dos trabajamos de manera equitativa y nos apoyamos mutuamente recibiendo y poniendo en práctica las ideas de los dos

pues en el grupo de nosotros resultó muy bien porque todas nos entendimos

El trabajo en grupo fue muy pero muy bueno porque el trabajo en grupo es de una manera u otra la mayor fuerza para cualquier tipo de problemas

En mi caso el trabajo en grupo resultó muy bueno por que hubo mucha unidad entre los dos para dar una buena solución a los objetivos propuestos

muy bien porque todos opinamos y nos alludamos para resolver los desafíos

el resultado del trabajo en grupo fue buena porque los dos participábamos en el

me parece que es perfecto ya que esto ayuda a armonizar el grupo
muy bueno

yo concidero que fue bueno ya que nos unimos mas al grupo
excelente por que si uno de el grupo no entendia el otro le podia ayudar y era un apoyo
para pasar cada esperimento.

**PARA MI EL TRABAJO EN GRUPO RESULTA EXELENTE POR QUE ASI UNO
PUEDE CONOCER MAS EL COMPAÑERO.**

pues considero que resulta algo bueno k con estas actividades uno asi puede compartir los
ideas

pues por miparte me parecio que muy bueno por que por ese metodo nos ayudo a muchos
a aprender mas de todo lo que se trata acerca de los inventos y experimentos....

considero que nos fue muy bien por todas aportamos ideas

muy bien ya que como dije nos entendemos :)

Apéndice D- Informe presentado por los participantes

TRABAJO ESCRITO“CRAZY MACHINES 2”

DESAFIO 1 “ENCIENDE LAS LUCES”

INTEGRANTES:

ALEXANDER GONZALEZ MONAR

LUIS FERNANDO CASTAÑEDA TABAREZ

DOCENTE:

Lic. RIVEIRO BARRANTES ROJAS

AREA:

TECNOLOGIA E INFORMATICA

GRADO:

10-C

FECHA DE REALIZACION DEL CAPITULO

10 DE JUNIO DE 2011

INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO

CALARCA-QUINDIO

ENCIENDE LAS LUCES.

OBJETIVOS

- **Abrir la flor ubicada en la parte inferior izquierda:** Para abrirla será necesario que la vela sea encendida con el soplete disponible.
- **Encestar el balón de baloncesto:** Para ello las tablas de madera deberán ubicarse estratégicamente.
- **Encender la vela morada:** Para cumplir este objetivo se deberá transportar el fuego que genere el soplete de la parte superior izquierda.
- **Explotar el globo:** Para explotarlo será necesario que la flecha encendida de la ballesta llegue al globo en el momento preciso.
- **Prender las cuatro antorchas:** Esto se realizara gracias a la flecha encendida de la ballesta.

PASOS PARA LA CREACION DEL DESAFIO.

1. Elaboración de un plano dibujado en hojas sobre el desafío a realizar en el PC.
2. Acomodar el balón, los troncos y las tablas de madera para saber la ubicación de caída del balón y así dar un orden exacto a los demás elementos.
3. Acomodar el cohete de manera que activase la ballesta luego de que le llegara el fuego de la mecha fija, producido por el soplete activado por el balón.
4. Dar la acomodación exacta de las cuatro antorchas para que la flecha encendida de la ballesta las encendiera.
5. Colocar un globo que con cadena haciéndole contrapeso permitirá que este llegara en el momento exacto a la trayectoria de la flecha y con esta explotarlo.
6. Acomodar un gancho del cual colgara una cubeta por medio de una cuerda la cual será cortada por la misma flecha que explota el globo.
7. Ubicar con la distancia adecuada las fichas de dómينو para que con la caída libre del balde hicieran un efecto en cadena que encendiera un soplete disponible.
8. Disponer una vela que será encendida con el fuego del soplete disponible.
9. Acoplar una flor que se abrirá con el calor producido por la vela.
10. Adecuar el tablero para que tuviera un efecto adecuado que simulara necesidad de luz ya que todo el experimento se basa en encender objetos que producen luz (De allí proviene el nombre de el experimento).
11. Colocar decoración gótica que contrastara con el tablero para darle un efecto de oscuridad.
12. Plantear los objetivos tanto primarios (Abrir la flor) como secundarios.

OBJETOS USADOS PARA LA CONSTRUCCION DEL DESAFIO.

- **TRONCOS:** Trozo de madera usado para crear todo tipo de objetos con usos multiples. Usada en el mundo real para fabricar muebles y enseres.
- **TABLAS DE MADERA:** Objeto plano creado básicamente de pino, usada para sostener colchones de camas y crear todo tipo de estanterías.
- **BALON DE BALONCESTO:** Balón de diferentes materiales resistente con gran capacidad de rebote usada actualmente como elemento esencial del baloncesto
- **SOPLETE:** Elemento que funciona a gas, productor de fuego, metálico usado para hacer soldaduras en superficies metálicas.
- **CESTA:** Objeto usado para depositar un balón, fabricada en diferentes materiales de ella descuelga una malla de tela usada para jugar en las canchas de baloncesto.
- **MECHAS FIJAS:** Transporte de el fuego usada para transportar el fuego desde materiales explosivos hasta lugares seguros muy común en las minas.
- **VELAS:** Elemento fabricado de esperma y usado para generar luz en lugares oscuros.
- **COHETE:** Nombre del que se derivan diferentes objetos como el cohete espacial o el cohete de pólvora es usado para viajes espaciales o para festejos especiales.
- **BALLESTA ENCENDIDA:** Arma medieval que dispara flechas comúnmente fabricada de madera muy usada en el Medioevo para cazar y atacar a los enemigos.
- **CUERDAS:** Elemento usado para unir y amarrar objetos., entre otros múltiples usos.
- **FICHAS DE DOMINO:** Fichas de mármol usadas para llevar a cabo un juego muy divertido que pone en práctica el intelecto.
- **ANTORCHAS:** Fabricada de madera y envuelta en tela para generar fuego muy usada en la época de la inquisición.
- **CADENA:** Hechas de metal y usadas para encadenar objetos de gran peso.
- **GLOBO:** Hecho de goma muy usado en fiestas como elemento decorativo.
- **FLOR:** Elemento orgánico que realiza la fotosíntesis usadas como elemento ornamental.
- **GANCHO:** Fabricado en metal muy resistente comúnmente usado para hacer demoliciones.
- **OBJETOS ORNAMENTALES:** Fabricados en diferentes materiales son usados para adornar determinados sitios.

PASOS PARA LA SOLUCION DEL DESAFIO



Acomodar adecuadamente las tablas de madera sobre los troncos para permitir el deslizamiento del balón hasta el soplete el cual será encendido por el golpe del balón, este generara el fuego que será transportado mediante las mechas fijas que deberá ir hacia la flecha y el cohete una encenderá la vela morada y la otra el cohete que unido por medio de una cuerda a la ballesta la activara, de ella será expulsada una flecha con fuego que ubicada en la posición exacta encenderá las cuatro antorchas, luego explotara el globo y romperá la cuerda que sujeta a un gancho sostiene la cubeta para que esta derribe la primer ficha de una cadena de fichas de dómينو que generaran un efecto en cadena ocasionada por este golpe, la ultima ficha encenderá el soplete que producirá el fuego para encender la vela y esta a su vez abrirá la flor gracias al calor producido.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES NECESARIAS PARA DAR SOLUCION AL DESAFIO.

- Conocer el funcionamiento de cada objeto.
- Saber ubicarlos en la posición exacta para que generen el efecto apropiado.
- Observar detenidamente.

POSIBLES DIFICULTADES QUE SE PRESENTARAN A LOS JUGADORES.

- Ubicar adecuadamente las tablas que darán trayectoria al balón.
- Acomodar de manera adecuada las mechas fijas frente del soplete.
- Poner la cuerda con la templación adecuada para que no se active por sí misma sino por la acción del cohete sobre ella.
 - Juntar la cadena al globo para que este se demore más en subir y pueda ser explotado por la flecha.

PISTAS PARA LOS PARTICIPANTES.

- Ubica adecuadamente los ganchos de las tablas de madera.
- Si quieres que el resultado sea perfecto haz que la ballesta no se dispare antes de tiempo para ello acércala bien al objeto que la activara.
- Einstein está un poco loco... Coloca una cubeta sobre su cara.

RELACION DEL DESAFIO CON EL MUNDO REAL.

Básicamente se relaciona con la época medieval en donde las armas y el fuego eran muy necesarias para ganar la guerra y la necesidad del fuego en las vidas cotidianas de los ciudadanos, hoy en día estas herramientas han sido avanzadas a tal punto que ahora son indispensables en la vida cotidiana.

APORTES EN EL MUNDO REAL.

Este desafío le demuestra a los jugadores que cada acto tiene su consecuencia y lleva a cabo a una cadena de sucesos para el bienestar o la inestabilidad de la comunidad como de sí mismo.

Demuestra que sobre los obstáculos existe una solución que ayuda a superarlos.

Demuestra algunas leyes de la física y su funcionamiento a la hora de crear diferentes objetos.

Permite encontrarle un uso adecuado a determinados objetos que tal vez no se conozca su función.

CONCLUSIONES.

- La creación de estos tableros pone en práctica nuestra capacidad de conocimiento.
- Demuestra que para llevar a cabo el proceso de creación es necesario ser innovador y tener gran capacidad de creatividad y conocimiento.
- Siempre se debe tener en cuenta un plan a desarrollar para poder poner en práctica un proyecto.
- Produce desacuerdos entre los compañeros lo cual puede desarrollar un debate que generara nuevas ideas de creación. (sic).

Apéndice E- Evidencias fotográficas



Figura 13. Distribución de los equipos de trabajo del grado 10-B.



Figura 14. Equipos de trabajo realizando las actividades del videojuego.



Figura 15. Equipo de trabajo tomando apuntes.



Figura 16. Distribución de los equipos de trabajo.



Figura 17. Equipo de trabajo compartiendo ideas.



Figura 18. Equipos de trabajo del grado 10-C.



Figura 19. Panorámica de la sala de sistemas donde se realizó el trabajo de campo.



Figura 20. Equipos de trabajo interactuando con el videojuego.



Figura 21. Sala de sistemas.

Apéndice F -Currículm Vitae

Riveiro Barrantes Rojas

ribaro@msn.com

Originario de Calarcá, Colombia, Riveiro Barrantes Rojas realizó estudios profesionales en Licenciatura en Electricidad y Electrónica en la universidad del Quindío. La investigación titulada Uso de un videojuego de construcción ingenieril para el desarrollo de competencias cognitivas y tecnológicas es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa con Acentuación en Medios Innovadores para la Educación.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la tecnología, específicamente en las áreas de mecánica, la electrónica y tecnología e informática desde hace 20 años. Asimismo ha participado en iniciativas de capacitación a docentes en proceso de alfabetización digital, ponente en el X congreso de informática educativa de Ribie-col en el 2010.

Actualmente, Riveiro Barrantes Rojas funge como Docente en el área de Tecnología e Informática en la Institución Educativa Antonio Nariño de Calarcá. Es reconocido en la región como un innovador en el ámbito tecnológico, aprendiendo cada vez cosas nuevas y compartiéndolas con los demás docentes que participan en la red de TICs en el departamento.