

Demostración del impacto de juegos serios en pensamiento sistémico

**Jorge Andrés Hurtado
Sebastián Guarín**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
NOVIEMBRE 2017
DEMOSTRACIÓN DEL IMPACTO DE JUEGOS SERIOS EN PENSAMIENTO
SISTÉMICO**

**JORGE ANDRÉS HURTADO
SEBASTIÁN GUARÍN**

Proyecto de grado para optar el título de ingeniero industrial

**Director del proyecto
ANDRÉS LOPEZ**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
NOVIEMBRE 2017**

ÍNDICE

1. GLOSARIO.....	4
2. RESUMEN.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. CONTEXTO, JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
6. JUSTIFICACIÓN.....	7
7. OBJETIVOS.....	8
7.1 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	8
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
7.3 ENTREGABLES.....	8
8. ANTECEDENTES.....	9
9. MARCO DE REFERENCIA.....	10
10. METODOLOGÍA.....	20
11. TRABAJO DE CAMPO.....	23
11.1 PRUEBA CONTEXTUALIZACIÓN Y PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES	23
11.2 ENTREVISTAS.....	25
11.3 PRUEBA HABILIDADES DE PENSADOR SISTÉMICO.....	27
12. HERRAMIENTA DE MEDICIÓN.....	30
13. USO DE LA HERRAMIENTA.....	35
14. CONCLUSIONES.....	41
15. BIBLIOGRAFÍA.....	42

1. GLOSARIO

JUEGO SERIO: Son juegos diseñados con propósitos diferentes al del entretenimiento, por lo general su objetivo se encuentra en el desarrollo de aprendizaje de diferentes tipos (salud, matemáticas, investigación, etc.)

PENSAMIENTO SISTEMICO: Es la actitud del ser humano, que se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar

2. RESUMEN

El proyecto de grado “Demostración del impacto de juegos serios en pensamiento sistémico” lleva a cabo un modelo basado en la estructura de casos de estudio, en donde, por medio del cumplimiento satisfactorio de ciertas fases, se busca comprender y observar el funcionamiento de los juegos serios en la materia de pensamiento sistémico y de esta forma corroborar que los juegos serios mencionados desarrollan competencias para los estudiantes. Este proyecto se origina de la necesidad que tiene la universidad Icesi durante el proceso de acreditación ABET por tener un soporte argumentativo que sustente ciertas prácticas que se llevan a cabo en materias como Pensamiento Sistémico.

Palabras clave: Juegos serios, Investigación, Demostrar, Pensamiento sistémico.

3. INTRODUCCIÓN

Este documento nace por la necesidad que existe en la universidad Icesi por demostrar información pertinente que respalde el uso de los juegos serios en ciertas materias como refuerzo a las clases tradicionales, ya que la institución se encuentra en un proceso de acreditación ABET la cual pone a prueba ciertas prácticas educativas para los estudiantes, por ejemplo, aquellas que tienen que ver con el uso de juegos comerciales para desarrollar competencias en algunas materias de ingeniería. Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto de grado tiene como objetivo principal demostrar el impacto educativo causado por la incorporación de los juegos serios en las materias de pensamiento sistémico y cadenas de abastecimiento en la carrera de ingeniería industrial de la universidad mencionada anteriormente.

A lo largo de este documento se encuentran varias etapas dentro del proceso de investigación las cuales corresponden a la parte de exploración donde se reúne

información de las clases por medio de observaciones, registros en bases de datos, entrevistas a usuarios de los juegos y grabaciones o monitoreo de las actividades. Por consiguiente, se realiza el análisis respectivo de toda la información reunida en donde se busca obtener algunos resultados significativos que ayuden a establecer las conclusiones que hacen parte de la siguiente etapa de este proceso. Por último, se formulan ciertas propuestas para mejorar las prácticas observadas si se considera pertinente y se establecen algunas sugerencias.

4. CONTEXTO, JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia y el mundo entero el uso de dispositivos tecnológicos aumenta exponencialmente cada día, la tecnología se ha vuelto indispensable en la sociedad actual y es por esto que los métodos de aprendizaje han optado por ser desde un dispositivo tecnológico, los videojuegos son parte de ese desarrollo tecnológico y por medio de estos se pueden hacer aprendizajes significativos específicos, permitiéndonos desarrollar habilidades y destrezas

“Los videojuegos son un instrumento tecnológico que están plenamente integrados en la sociedad, son un vehículo de cultura de la sociedad actual por lo que debemos aprovechar ese impulso como algo positivo en lo que empezar a construir nuevos sistemas de aprendizaje”. (Pérez, 2007)

Hoy día la sociedad ha dado unos pasos inmensos en el área de desarrollo de tecnologías, en muy poco tiempo hemos hecho unos avances increíbles, ya podemos jugar en 3D con unos visores que nos muestran una realidad aumentada la cual se vuelve nuestra realidad total en el momento que jugamos, es decir los juegos han avanzado tanto que por unos cortos momentos se vuelven nuestra realidad, esto nos permite no solo desarrollar habilidades y destrezas mientras que estamos en el sino que también podemos aprender muchas cosas de este, puesto que a medida que se avanza se va aprendiendo, como la historia nos lo ha demostrado, la información adquirida por medio de la experiencia es muy valiosa.

El docente ha de ser innovador por necesidad, ha de saber utilizar los medios de forma novedosa, orientados a los nuevos campos de conocimiento, cómo sostenemos en otros foros. (Reuelta y Pérez, 2009). Por ello, los videojuegos son una herramienta que podemos volver a redimensionar como elemento didáctico (Charsky, 2010), como podemos ver por medio de estas frases se puede deducir que en una clase se puede complementar el aprendizaje mediante un juego ya que este es una fuente de conocimiento en el cual nos nutrimos de diferentes temas, muchos juegos nos enseñan a tomar las mejores decisiones en el menor tiempo posible, es decir nos enseñan a pensar más rápido y a tomar la ruta más adecuada, esto se refleja en el momento de resolver un problema pues con estos

conocimientos podemos llegar a la solución de un problema más rápida y eficazmente.

Ha habido estudios sobre la importancia de juegos para la mejora de aprendizaje en algunas materias escolares, es decir se han hecho estudios sobre cómo afecta el aprendizaje un juego didáctico y si se muestran mejoras o no, en muchos se ha probado que los individuos los cuales fueron sometidos a estas pruebas han mejorado significativamente algunas habilidades y aspectos de su vida

Otro ejemplo, es un reciente estudio de Del Moral (Méndez, 2012). En este estudio se utiliza el juego Naraba World como instrumento didáctico para los alumnos. Después de un tiempo de uso puede observarse que los alumnos y alumnas asombrosamente mejoraban sus capacidades lógicas, un notable incremento de la concentración y el aumento del aprendizaje colaborativo.

Los videojuegos también se han convertido en objeto social, puesto que, en la actualidad se puede jugar en línea con diferentes personas, es decir también sirve para interactuar con las demás personas, ya que por medio de videojuegos se puede entablar conversaciones con diversos usuarios.

Se puede ver entonces la variedad de utilidades que tienen los videojuegos ya que por medio de ellos se logra aprender, comunicarse y divertirse , se han vuelto una dependencia en la actualidad y sus ventas aumentan año a año con cada videojuego nuevo, aunque la mayoría no son educativos, siempre queda por poco significativo que sea una enseñanza o aprendizaje, en un juego podemos encontrar más aprendizaje del que se piensa, puesto que muchos de los juegos que se utilizan para la educación nos permiten desarrollar algunas habilidades cognitivas que nos van a servir para nuestro uso diario, así que, tal vez se puede cuestionar si con realidad simulada se puede aprender más de una clase puramente teórica en la que solo nos muestran conceptos y ecuaciones.

5. FORMULACION DEL PROBLEMA

En la carrera de Ingeniería Industrial en la universidad Icesi, dentro de las materias asignadas se encuentran dos llamadas pensamiento sistémico y cadenas de abastecimiento, las cuales además de manejar contenidos teóricos estudiados en el aula de clase, difieren de las demás materias al incorporar el uso de ciertos juegos serios en computador los cuales son Age of Empire y Off Trade, los cuales son utilizados en las salas de cómputo por los estudiantes con la previa indicación del profesor encargado de este espacio. Estos juegos son utilizados como un complemento de las clases tradicionales vistas a lo largo del semestre con la intención de mejorar y desarrollar competencias explicadas por los profesores como pensar sistémicamente. Sin embargo, la universidad se encuentra en un periodo de

acreditación en el cual se ponen a prueba distintos servicios que ofrece la carrera (acreditación ABET) y se necesita contar con información que respalde las prácticas llevadas a cabo en las materias. Por lo tanto, el uso de juegos serios es una de las prácticas cuestionadas en cuanto al impacto real que causa en los estudiantes para desarrollar las competencias que se pretenden, y necesita con urgencia información de peso que constate su uso en los próximos semestres. Por consiguiente, es necesario formular herramientas de medición que sean capaces de evaluar la efectividad de los juegos en cuanto a su capacidad de apoyar al estudiante en su proceso de aprendizaje y arrojar resultados concluyentes para conocer la viabilidad de estas prácticas al igual que poder mejorar aspectos de las mismas y aportar a una mejor educación.

6. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto propuesto por el profesor Andrés López nos resultó atractivo debido a que nosotros somos estudiantes interesados en que nuestro tiempo académico sea aprovechado al máximo, y que el desarrollo de competencias importantes para nuestra vida profesional sea efectivo. Además, somos personas conscientes de que todos los procesos en el mundo necesitan estar en constante evolución, ya que la tecnología es cada vez más amplia y el nivel de competencia es cada vez mayor, por lo tanto, necesitamos formarnos lo mejor posible. Por último podemos decir que este proyecto nos motiva ya que la universidad al implementar el uso de tecnologías en el aprendizaje por medio del uso de juegos serios nos da un indicio de que la academia está evolucionando y si podemos ayudar a afianzar esas actividades lo haremos con toda la disposición para que esto sea el comienzo de nuevas prácticas que ayuden a formar a los estudiantes del futuro un interés por la metodología activa usando medios actuales , modernos , que permiten mayor participación a los estudiantes, usando una práctica generacional correspondiente al uso de los videojuegos.

En adición, la estructura de todo el documento gira entorno a la pregunta de investigación de ¿cuál es el impacto que causan los juegos serios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería industrial de la universidad Icesi? Caso: materia pensamiento sistémico.

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo del Proyecto

Desarrollar una propuesta de medición del impacto de juegos serios en la materia pensamiento sistémico.

7.2 Objetivos Específicos

- Entender el funcionamiento de los juegos serios (Age Of Empires y Off Trading Company) y comprender como interactúan los estudiantes con los juegos serios en la materia de pensamiento sistémico.
- Analizar los datos cualitativos y cuantitativos existentes o recogidos de las entrevistas realizadas y la base de datos numérica de los estudiantes en el juego (herramientas de medición).
- Proponer una medición adecuada de los datos después de analizar toda la información.
- Validar la medición del impacto de los juegos serios en pensamiento sistémico.

7.3 Entregables

- Informe del juego y su funcionamiento, en el cual se da a conocer cómo se lleva a cabo la interacción de los estudiantes con este.
- Informe del análisis de la información recogida.
- Propuesta del sistema de medición.
- Informe con la determinación y las conclusiones del impacto de los juegos serios en pensamiento sistémico.

8. ANTECEDENTES

El objetivo propuesto del trabajo de investigación es el funcionamiento de los juegos serios para la enseñanza del pensamiento sistémico, es una investigación en la cual se habla sobre las habilidades desarrolladas por los juegos serios, específicamente en pensamiento sistémico, de los juegos Age of Empires y el Rise of Nations, estas siendo el desarrollo de contextos de discusión frente a casos, evaluaciones de alternativas y escenarios posibles durante el desarrollo de una partida y una hipervelocidad de comprensión en situaciones de cambio. Por lo tanto, lo que nos brindan estos juegos es la capacidad de crear conexiones basadas en un entorno dinámico y simulado, a partir de una toma de decisiones por parte del usuario. Para concluir, en esta investigación se probó que los “videojuegos serios” generan conexiones y relaciones personales que trascienden la práctica de un contexto teórico de clase (López , 2010), esto resulta útil puesto que permite entender el funcionamiento de los juegos serios y los objetivos de estos en la materia pensamiento sistémico y da a conocer que ya se realizó un estudio previo en el que se probó que si hay impacto de parte de los juegos pues ayudan a realizar conexiones mentales en menor tiempo y más eficazmente.

Los juegos serios en computador cada vez han tenido más acogida en el mundo moderno, puesto que son herramientas utilizadas para la educación en diversas áreas de esta, un gran ejemplo que se presenta es el de la aviación que por medio de simulaciones se les enseña a los pilotos como poder realizar su trabajo adecuadamente, la razón de que esta funciones es, que puede cometer errores en esta simulación para aprender correctamente a pilotar aviones, lo que resulta útil pues no se pueden cometer errores en la vida real en un avión pues tendría unas consecuencias desastrosas, hoy día se utilizan en la materia de pensamiento sistémico como refuerzo a la clase teórica, es decir complementariamente (Sierra y López, 2011), nos da un panorama de la situación actual de los juegos serios, esto permite conocer la relevancia de dichos juegos en la sociedad moderna.

Fue una modificación que ocurrió en la metodología utilizada en el curso de pensamiento sistémico, el motivo fue que los estudiantes podían realizar conexiones con el juego pero no sabían cómo hacerlas explícitas para ser utilizadas como herramientas de pensamiento sistémico, esto debido a observaciones a los estudiantes que cursaban la materia e interactuaban con los juegos serios de esta (Rodríguez y Calderón 2014), se entiende que la metodología existente antes del cambio no era del todo acertada ya que no permitió una correcta evaluación para las habilidades que desarrollan los juegos serios.

El juego Age Of Empires 3 sirve para que los estudiantes desarrollen una atención visual más avanzada, así, entendiendo los conceptos de una manera más adecuada, pero puede que no sea suficiente para pasar de la atención visual a la materia de pensamiento sistémico (Calderón, 2015).

9. MARCO DE REFERENCIA

En la generación del siglo XXI existe una fuerte relación de las personas con el mundo tecnológico, en donde los individuos cada vez buscan resolver gran parte de sus problemas cotidianos a través de herramientas modernas y sofisticadas, producto de los avances científicos. En la actualidad, la población es cada vez más dependiente de los nuevos dispositivos y softwares presentes, dedicados a facilitar la culminación de diversas actividades diarias en menor tiempo y mayor rendimiento.

Una de las grandes invenciones contemporáneas en el área del entretenimiento y educación han sido los videojuegos, los cuales representan una gama de posibilidades y retos para los usuarios, con el objetivo de generar espacios para y simultáneamente desarrollar ciertas habilidades y competencias que varían dependiendo del tipo de videojuego.

En relación con lo mencionad anteriormente, vale la pena destacar las palabras del profesor Andrés Calderón de la Universidad Icesi:

“Los juegos serios son aquellos que se intervienen manteniendo el interés del estudiante en la actividad, no son actividades y simulaciones repetitivas en las cuales el jugador se cansa, pues tiene que haber voluntad de parte de dicho estudiante para aprender, son intervenidos puesto que se regulan las actividades, los accesos, reconocimiento de interfaz y los objetivos, ya que siempre que se utilizan en el área de la educación, estos tienen unas reglas básicas que pueden variar con los pensamientos del profesor y con el avance de los usuarios, por ende se entiende que se utilizan estos medios para ayudar al estudiante a alcanzar unos logros que le permitirán avanzar en temas de conocimientos específicos y áreas específicas de este”(Andrés Calderón, Profesor Pensamiento Sistémico)” Entrevista realizada el 4 de octubre de 2017.

Los juegos serios son actividades estructuradas cuyos componentes son: reglas, metas, desafíos e interacción, además, tienen un propósito de negocios o de enseñanza. Un juego serio introduce al usuario en un entorno virtual en donde puede cometer errores, pedir ayuda, buscar información y demostrar su nivel de competencia y habilidades en un modo en el que, el método de enseñanza por

medio de exámenes de preguntas no logra hacer. Un instrumento como este tiene la capacidad de proveer una práctica libre de riesgos económicos al completar ciertas tareas complejas. Adicionalmente, los usuarios principiantes reciben toda la asistencia que ellos necesitan mientras los expertos completan tareas nuevas.

Consecutivamente, los llamados juegos serios son herramientas de apoyo para favorecer el aprendizaje de distintas disciplinas, los cuales por medio de la simulación de procesos, la interacción del estudiante con diferentes escenarios, la búsqueda por un cumplimiento de metas y objetivos, entre otras cuestiones, hacen que se genere una conexión entre la teoría vista en una clase tradicional y el mundo real (visto de una forma virtual), para que los estudiantes puedan comprender los diferentes ejes temáticos ofrecidos en las materias que ven en la universidad, de una manera dinámica y eficiente a la hora de adquirir dichos conceptos. A través de los juegos serios o el “Game Based Learning” la población universitaria tiene la oportunidad de acceder a una nueva tecnología, la cual tiene el potencial de mejorar la fluidez del proceso de aprendizaje como tal, ya que los estudiantes al interactuar en ese nuevo mundo virtual pueden desarrollar sus competencias o disciplinas al avanzar en el juego o cometer errores que los lleven a fracasar en el mismo, y de esta manera, replantear sus ideas.

Lo anterior lo podemos ver reflejado hoy en día, ya que en una búsqueda de nuevas oportunidades tecnológicas creadas por la nueva era digital (consolas de videojuegos con alta capacidad de gráficos, dispositivos móviles y el internet), la popularidad de los juegos virtuales se ha incrementado. Como resultado de lo anterior, la iniciativa del uso de juegos serios se ha incrementado desde el año 2002, (Stokes, 2012), en donde cada día surgen nuevas posibilidades de esta tecnología (Hakulinen, 2011; Stokes,2012; Taylor&Backlund,2011).

En pocas palabras, los juegos serios nos permiten aprender y desarrollar habilidades mediante un programa de computador, que, por medio de problemas propuestos en una interfaz, permiten que el usuario comprenda su entorno e interactúe con el mediante experiencias. En adición a lo anterior, el tipo de juegos mencionados es implementado en diferentes áreas educativas como soporte del aprendizaje enfocado por ejemplo en emprendimiento, finanzas, contabilidad, cursos de manejo de automóviles, ejército, entre muchos otros, por lo tanto, se puede ver que hoy en día el uso de estas herramientas virtuales se encuentra en crecimiento exponencial.

En adición a lo anterior, históricamente en los salones de clase, los juegos serios y simulaciones se han utilizado alrededor de una cantidad de contextos para generar una experiencia de aprendizaje auténtica en los estudiantes“(Hainey et al., 2011); lo que significa que los juegos serios son una manera de proveer conocimientos y

herramientas cognitivas invaluable para los estudiantes a comparación de la educación tradicional, la cual se basa en clases magistrales teóricas, lo cual genera un cambio significativo en los procedimientos de enseñanza moderna, donde aprender se ha convertido en algo lúdico y atractivo para los estudiantes, los cuales disfrutaban de una metodología entretenida y a la vez ilustrativa.

En este caso puntual, la universidad Icesi, en la materia pensamiento sistémico de la carrera ingeniería industrial, existen dos juegos. Sus respectivas reseñas se encuentran a continuación:

“**Age of Empires** (conocida también por las siglas **AOE**) es una serie de videojuegos de estrategia en tiempo real para computadoras personales, desarrollada en un principio por Ensemble Studios y más tarde por Skybox Labs, y publicada por Microsoft Game Studios. El primer título, *Age of Empires*, apareció en 1997; desde entonces, se han lanzado otros dos títulos y seis expansiones más. Todos ellos cuentan con dos modos principales de juego (mapa aleatorio y campaña) y tratan sobre eventos históricos diferentes.

“**Off world Trading Company PC Full Español**, es un juego espacial donde la economía central se ubica en marte y explotar sus riquezas, allí deberás construir o edificar sus bases para salvaguardar tus ganancias y productos disponibles”

Por lo tanto, en los juegos mencionados el jugador debe crear un imperio en el menor tiempo posible y de la manera más óptima en términos de tiempo y eficiencia de los procesos de recolección de insumos para construcción, comida y mano de obra que sirvan para crear la estructura de una ciudad “antigua”, y el segundo, el usuario debe construir un sistema de fábricas donde se produzcan ciertos elementos necesarios para cumplir las metas del juego. En estos juegos el estudiante tiene el reto de conseguir todos los recursos en un tiempo limitado, en un espacio dinámico y en una competencia con el profesor de la clase. Además, conforme avanza el juego, al estudiante se le evalúa su capacidad para resolver problemas bajo presión, su rendimiento en términos de cantidad de recursos obtenidos en el juego y su capacidad para cumplir con los objetivos especificados por el profesor previamente.

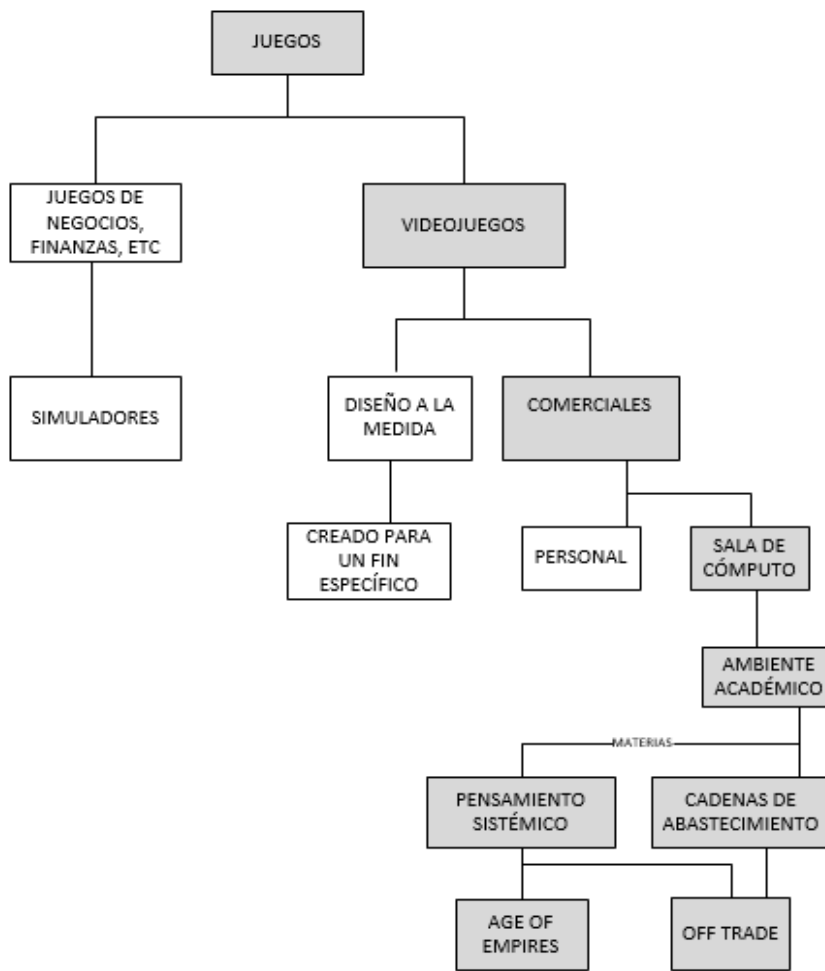
En la universidad Icesi, la utilización de juegos serios en materias específicas empezó en el año 2003, inició como un medio de práctica para estudiantes de administración, inicialmente se tomó como referencia el juego Age of Empires 2, después de 2 semestres, se incorporó en clases de estudiantes de posgrado que se especializaban en logística y medio ambiente, esta incorporación duró 4 semestres para estas maestrías. La metodología de educación para entonces siempre fue por medio de batallas, pues era de estas que se evaluaba el avance de los jugadores, por medio ‘violento’, a través del tiempo se evaluó la posibilidad de

dar la teoría del juego por medio de prácticas que no involucraran las batallas y se eliminara la perspectiva de aprendizaje a través de violencia de este, por lo cual se determinó que era mejor utilizar métodos de estrategia pero no utilizada en batalla, cambió entonces, a estrategias de construcción y optimizar estos tiempos. Por unos largos 4 años se medía a los estudiantes con Age of Empires 2, después de esto, se ingresó un nuevo juego para la construcción de aprendizaje de los usuarios, este juego es Raise of Nations, luego se utilizó pensamiento sistémico en la carrera de Ingeniería Industrial pero no como una materia curricular, sino como una electiva, se eliminó de administración y se exploró opciones de metodología de juego diferentes, en donde se empleó una medición del tiempo, pues este era el que determinaba si se desarrollaban las habilidades requeridas, ya que a menor tiempo de actividad, mejor estrategia había, el objetivo del juego era que los estudiantes aprendieran a tomar decisiones acertadas en un tiempo menor utilizando siempre una estrategia.

Finalmente, la materia de Pensamiento Sistémico ingresó como materia curricular en la carrera de Ingeniería Industrial siendo el juego uno de sus atractivos para los estudiantes, se cambió Raise of Nations por Age of Empires 3, pues como se evaluaba por tiempo y recursos, resultó ser mejor, ya que en éste los recursos se podían agotar y en Raise eran infinitos. Lo primordial para los juegos serios en pensamiento sistémico, era que los estudiantes no convirtieran en rutinario la práctica de éste, por esto siempre se intervenía en los objetivos. En toda la historia de la materia siempre se utilizó el juego como complemento, pues lo que se podía ver es que los estudiantes evolucionaban en su aprendizaje mucho más rápido de esta manera y que por medio del juego sus habilidades mejoraban, ya que, cada vez el tiempo de juego era menor, lo que se reflejaba al realizar sus tareas de una manera más eficiente por medio de decisiones que los llevaban a lograr los objetivos de una manera óptima.

A continuación, se muestra el esquema de los videojuegos empleados en la universidad Icesi, los cuales hacen parte del conjunto de juegos que se encuentran en el mercado de forma comercial, y la institución educativa los tiene disponibles en las salas de cómputo para los estudiantes, su principal característica es que son juegos que se llevan a cabo en grupos.

Figura 1: VIDEOJUEGOS UTILIZADOS EN LA ICESI



Elaborado por Jorge Hurtado y Sebastián Guarín en la universidad Icesi

Se determina y se decide entonces que el juego serio es una parte muy importante de la enseñanza para esta materia ya que muchas personas veían esto como un método de relajación en el cual podían equivocarse en sus decisiones para ir aprendiendo, en donde tenían oportunidades de siempre mejorar en busca de cumplir los logros estipulados por la materia y el juego.

En otra perspectiva, los juegos en el mundo se ven como una manera de expresión y de libertad y aunque en nuestro caso son de carácter educativo y de formación académica, también tienen su comportamiento lúdico y divertido, por lo cual muchas personas lo practican más que por cumplir con una rúbrica estipulada por la materia, por diversión, esta es una de las razones por las cuales implementar juegos en materias específicas pueden servir mucho como apoyo en las bases del aprendizaje de dicha clase, pues también logra en gran cantidad relajar los estudiantes.

Sin embargo, los juegos serios implementados en la educación requieren que exista una estructura apta para su funcionamiento, lo cual significa que debe haber una preparación o capacitación de los profesores para evaluar a los estudiantes inmersos en esta nueva tecnología. Además, los sistemas educativos necesitan tener a disposición salas de cómputo con dispositivos eficaces en cuanto a rendimiento y capacidad para ejecutar apropiadamente los juegos. Por todo lo anterior, se puede decir que más allá de utilizar esa nueva tecnología para el aprendizaje, se trata de cambiar un sistema tradicional académico y modernizarlo.

Según lo mencionado, se puede ver que los juegos educativos o juegos serios en materias específicas tienen el objetivo de complementar unas bases teóricas dadas anteriormente y desarrollar nuevas maneras de pensar por el estudiante, para que este pueda destacarse en diversas actividades, por lo tanto se entiende que la metodología de aprendizaje practica a través de los videojuegos está fundamentada en la idea de probar al estudiante en un ambiente simulado en el cual puede cometer errores, corregirlos y poder conseguir los logros propuestos por el juego.

Según material revisado, los videojuegos serios son una manera de educación interactiva en la cual el individuo se ve inmerso en un mundo virtual en el que tiene que tomar decisiones para alcanzar un objetivo específico, aprendiendo a desenvolverse en distintos escenarios de la vida real, siendo este el objetivo principal del juego, en dicho escrito demuestran que tanto nos afectan los juegos serios en nuestras actividades académicas , tal asi que con un estudio realizado por la universidad de "Plymouth" (www.plymouth.ac.uk/) que buscaba demostrar este punto, se medían las capacidades y habilidades desarrolladas por los estudiantes de una materia de emprendimiento. (Michael y Chen, 2005; Susi et al., 2007)

Por otra parte, los juegos serios históricamente han pasado por una serie de etapas, en las que el nivel de importancia ha crecido significativamente. Al comienzo de conocer esta tecnología, la relación costo-beneficio arrojaba un balance negativo, ya que, en el pasado, las practicas con simulación y software de esta índole requerían de inversiones muy altas de tiempo y dinero, pero a su vez no generaban un impacto significativo en los conocimientos que buscaban desarrollar a comparación de la educación tradicional. Por lo tanto, el uso de estas herramientas estaba sesgado únicamente para operaciones donde la vida humana estaba en peligro y se necesitaba emplear la simulación como medio de aprendizaje. (Hall, 2006).

Sin embargo, en la época moderna, debido a la alta competitividad en el mercado empresarial, a la globalización y a un mundo donde los recursos son cada vez más limitados, el uso de los software para juegos serios y simulación ha cobrado cada vez mayor importancia, debido a que cada vez es necesario contar con un mayor

nivel de precisión y habilidad para llevar a cabo las operaciones necesarias en el mundo laboral, y por medio de las herramientas mencionadas, los trabajadores pueden comprender de una manera más rápida ciertos procedimientos y realizarlos óptimamente, por lo que la relación costo-beneficio en este caso es positiva.

Por otro lado, en los materiales leídos, se resalta un tema que debe ser considerado antes de aplicar las tecnologías mencionadas, y es que la implementación de las herramientas demanda una inversión alta en cuestión de tiempo y dinero, por lo que no todas las compañías e instituciones educativas se encuentran en condiciones de hacerlo, principalmente porque tienen otros gastos que hacer y para ellos son “prioritarios”. Sin embargo, existe una manera de reducir los costos de estos softwares, por medio de los que llaman “reciclaje de software de simulación”, en donde explican que las instituciones educativas o empresas pueden implementar esa tecnología en sus salones, por medio de la recolección de software existente, el cual les sirve como punto de partida para diseñar sus propias herramientas de simulación o juegos serios. Según el artículo esta dinámica reduce considerablemente los costos ya que no se necesita comprar nada nuevo, simplemente adaptar un sistema ya creado a lo que se pretende enseñar. (Hunecker, 2007).

Consecuentemente, los juegos serios se han ido infiltrando cada vez más en la educación diaria, puesto que estos son una base fundamental para el aprendizaje de conocimientos que pueden ser aprendidos mediante un ensayo error en una plataforma lúdica y virtual. En la universidad estatal de Arizona (<http://www.arizona.edu/>) existe un departamento llamado juegos e impacto, en este se dedican a desarrollar y crear juegos para la parte académica y educativa, en este departamento centrado especialmente en videojuegos serios se crean desde juegos con propósitos éticos hasta otros con propósitos biológicos, en donde las experiencias adquiridas por los estudiantes de pregrado pueden ser las mismas a las de un estudiante en postgrado, adicionalmente se ofrece una plataforma para discutir la importancia de los programas de juego en escuelas y universidades en la cual se demuestra el gran interés que se tiene para expandir estos espacios en la educación de alto nivel. (HEVGA website, 2015) (Wiggins y Simkowski, 2014)

Básicamente lo que busca el departamento de juegos e impacto es diseñar estrategias de aprendizaje y experiencias mediante instrucciones, también incluye la aplicación de principios de aprendizaje en muchas áreas e interacciones sociales por medio de los juegos usados por la comunidad.

Adicionalmente, el departamento busca promover el uso de tecnologías virtuales para la enseñanza diaria. Los miembros de dicho departamento opinan que mediante esta se puede aprender y enseñar de una manera más práctica, sencilla,

divertida y eficaz, también dictan cursos y hacen presentaciones demostrando los grandes resultados de los juegos creados en ese departamento, pues han sido resultados positivos que han dejado grandes enseñanzas y aprendizajes para los estudiantes, tanto así que quieren expandirse en muchos lugares para que las universidades y escuelas tengan conocimiento sobre lo valiosas que son los principios aprendidos por un juego de video que se enfoque en un tema en específico

Además, los juegos serios creados por el departamento permiten crear y desarrollar conexiones con otras personas sin contar la liberación de estrés que genera desenvolverse en dichos juegos puesto que, aunque son educativos también son de carácter divertido y lúdico, en los juegos entonces se puede encontrar muchas posibilidades de oportunidades y de entendimiento frente al mundo así que haciendo referencia a este artículo se puede ver que tienen muchas utilidades estos juegos serios.

En la actualidad existe un macro evento de origen sueco conocido como Dreamhack, el cual es el más grande del mundo en su tipo y reúne a toda la comunidad de videojuegos como anfitrión de una variedad de competiciones de diferentes juegos comerciales reconocidos por todos. En dicho evento se realizan conciertos en vivo, concursos de tecnologías digitales y videojuegos, donde los participantes tienen la posibilidad de interactuar con los demás y mejorar sus habilidades al estar inmersos en un ambiente entretenido.

Lo mencionado anteriormente, lo podemos ver estructurado en el artículo conocido como “Funification 2.0” en el cual se hace referencia a “la teoría del entretenimiento”, la cual es entendida como un estado libre de aburrimiento, ruido entre otros aspectos, en los que las personas se sienten motivadas, relajadas y a la vez los conocimientos fluyen de una manera superior a cuando se sienten presionadas o se sumergen en un ambiente con demasiadas distracciones que generan pérdida de concentración. Por lo tanto, al incluir el aprendizaje basado en juegos (“Game based Learning”) se produce un ambiente ameno para el desarrollo de aprendizaje, ya que las personas llegan a ese estado de felicidad, emoción y relajación explicado anteriormente, lo cual facilita el flujo de información. (Koster, 2005)

Como un complemento de lo mencionado, Castronova (2008) explica que la diversión es un estado de placer producido cuando las personas pasan por una serie de momentos al realizar cierta actividad. Esos momentos son que la actividad cause una activación en los sistemas emocionales, es decir que genere emociones internas en las personas, también que la actividad que se realiza sea considerada importante para sobrevivir, que produzca conocimientos considerados pertinentes y

que a la vez esos conocimientos sean producto de una situación que se pueda simular o vivenciar por medio del juego.

Aunque los juegos siempre buscan tener un lado divertido para el usuario hay muchas diferencias en la creación de los videojuegos puesto que existen dos clases de videojuegos serios, unos son los juegos para aprender y los otros son los videojuegos como aprendizaje, la diferencia radica pues en que los primeros son dedicados estrictamente a enseñar bases, fundamentos académicos y de fines educativos, los segundos se basan en la parte estructural del aprendizaje, es decir, los juegos para aprender son aquellos que buscan por medio de unas instrucciones que el usuario adquiera conocimientos sumamente educativos, por otro lado los juegos como aprendizaje son juegos que no se utilizan para el aprendizaje o el sector académico, simplemente son aquellos que estudian cómo se da el proceso de aprendizaje a través de un proceso con un ambiente simulado.

Se puede considerar que las palabras juegos y aprendizaje tienen una estrecha relación ya que estos ayudan a el usuario a lograr sus metas y le da múltiples beneficios para su carrera y desarrollo personal, aunque para todas las personas el aprendizaje no es el mismo lo que se puede ver es que siempre queda algo de enseñanza para la vida diaria de una persona, pues ese es el objetivo principal de los juegos serios en el área educativa.

Para contextualizar un poco más los grandes beneficios de los juegos serios en la actualidad y la influencia que han tomado podemos hacer referencia a uno llamado "its a deal" expuesto en el artículo "serious games and learning effectiveness", este es un juego que está respaldado tecnológicamente por la fundación general de la universidad de alicante.

La temática de este es la transacción de negocios, en toda cultura se utiliza de manera diferente, siguiendo la definición de juego serio de Zydas (2005) "its a deal"; es un concurso mental en una computadora el cual utiliza reglas específicas para tener éxito mediante estrategias de comunicación, trata sobre una experiencia de simulación en la cual el usuario puede aprender las estrategias de negociación de cada cultura, es muy usado por estudiantes de negocios alrededor del mundo puesto que en este, pueden aprender las técnicas de que cada persona en cada país utiliza para hacer intercambios y tratos, lo que se aprecia es como un juego serio puede tener tanta importancia en ciertos ámbitos de la educación pues es con este que se enseñan diferentes metodologías en carreras de economía, contaduría y negocios.

Por medio del juego mencionado, los usuarios tienen la posibilidad de experimentar una simulación en tiempo real en donde deben aplicar ciertas herramientas

otorgadas por el juego para cumplir los objetivos. Sin embargo, la experiencia varía de una persona a otra, ya que cada quien es responsable de sus propias decisiones tomadas durante el recorrido del juego, y esas mismas decisiones son las que generan diferentes consecuencias, las cuales a su vez producen diferentes panoramas simulados que muestran una gran variedad de opciones para aprender.

La visión del juego es extremadamente grande, ya que esta creada y basada en una simulación real, teniendo en su estructura tiempos de simulación real y contenido explícito de la cultura específica escogida, también se puede interactuar con personajes de varios países a la vez, es decir mediante este juego se pueden aprender técnicas en las cuales los tratos y la comunicación, es con personas de idiomas distintos y tradiciones diferentes, siendo esto beneficioso para saber que actitudes y que acciones se pueden llevar a cabo frente a personas de diferentes nacionalidades, esta característica es la que hace que el juego sea puramente de carácter educativo, ya que es un juego diseñado bajo parámetros de aprendizaje que generan nuevos conocimientos y nuevas visiones de temas específicos.

Por lo tanto, según lo visto cada experiencia generada en los usuarios es única, lo que significa que el proceso de aprendizaje por medio de esta herramienta tiene la característica de adaptarse a las condiciones y habilidades de cada individuo, lo que hace que el proceso de aprendizaje se produzca de una forma fluida y “personalizada”.

En la época moderna, las instituciones educativas han adoptado nuevas metodologías de aprendizaje, en donde el uso de juegos serios ha implicado cambios en las formas de enseñanza por parte de los profesores, los cuales necesitaron ser debidamente capacitados en cuanto al uso de nuevas tecnologías y prácticas basadas en GBL (“Game Based Learning”).

Un ejemplo importante de esto ocurrió en la universidad de Clemson (www.clemson.edu/) ubicada en South Carolina, USA. En esta institución se realizó un cambio en la infraestructura de las salas de cómputo, las cuales se convirtieron en laboratorios de juego, en donde los estudiantes tienen la oportunidad de aprender diversos conceptos por medio de las herramientas interactivas que ofrece el espacio mencionado. Además, en el lugar mencionado, los miembros de la institución tienen la posibilidad de experimentar e investigar el uso de nuevos juegos serios para adquirir habilidades necesarias para cumplir múltiples tareas. Gracias a las nuevas prácticas de la universidad, se comenzó a originar una cultura de aprendizaje colectivo a través del juego, en donde el proceso de aprendizaje se adquiere con un alto nivel colaborativo entre estudiantes y profesores, donde no existe un núcleo o centro donde fluye el conocimiento, sino más bien, el

conocimiento se da de manera dinámica y la participación varía dependiendo del tema, experiencia, interés o necesidad (Thomas and Seely Brown, 2011, p. 53).

Por lo tanto, se puede ver que los juegos serios abarcan mucho más que un software, ya que para su correcto uso es necesario un cambio desde la forma de enseñanza por parte de los profesores, un cambio físico en el aula para proporcionar las instalaciones adecuadas para el ejercicio práctico y además es necesario un cambio cultural en donde los estudiantes se adapten a nuevas metodologías y se logren incursionar valores de aprendizaje en colaboración y cambios de mentalidad en cuanto a la forma en la que se percibe el conocimiento, desde una perspectiva lineal a una dinámica y sistémica.

AUTOR/GRUPOS	PAÍS	UNIVERSIDAD/Empresa	AÑO	OBJETIVO
Michael and Chen	Reino Unido	Plymouth	2007	Educativo
Wiggins and Simkowski	USA	Arizona	2014	Educativo
Thomas and Seely Brown	USA	Clemson	2011	Educativo
Aprende y juega con EA	España	Universidad de Alcalá	2008	Educativo
Grupo F9	España	Universidad de Barcelona	2008	Educativo
Beatriz Marcano	España	Universidad de Salamanca	2008	Educativo
R. Shilling	USA	Cloumbia University	2008	Militar
Michael and Chen	Reino Unido	Plymouth	2007	Político
Kevin Corti	Reino Unido	PIXELearning	2006	Empresariales-Corporativos
Miembros de la universidad	USA	Illinois University	2005	Educativo

Tabla: Ejemplos del uso de Juegos Serios Fuente: Jorge Andrés Hurtado y Sebastián Guarín

10. METODOLOGÍA

La realización de este proyecto se basa en la metodología de caso de estudio, la cual es una herramienta de investigación y técnica de aprendizaje que busca conocer y comprender una situación para visualizar cómo funcionan sus partes y sus relaciones. En el caso de estudio se manejan tres tipos de objetivos, los cuales son los objetivos exploratorios orientados a hacer preguntas de investigación para llevar el curso del proyecto, los objetivos descriptivos para entender mejor la situación y por último los objetivos explicativos los cuales ayudan a orientar para facilitar la interpretación del caso.

Este estudio se realizará en base a las competencias que se llevan a cabo en la materia de pensamiento sistémico de la universidad Icesi, específicamente en el área de los videojuegos serios que posee dicha asignatura. El estudio posee 4 etapas, las cuales van desde la implementación del juego hasta llegar al impacto producido en pensamiento sistémico por la utilización del mismo, en donde se busca demostrar que tanto afecta dichos juegos en la construcción de nuevos conocimientos de la materia mencionada. Para esto se toman en cuenta estudios

previos realizados por los profesores *Andrés Calderón* y *Andrés López*, siguiendo una serie de pasos para llegar a conclusiones en torno a este tema.

Dado que el propósito primordial es demostrar el impacto que tienen los juegos serios en la construcción de conocimiento para las materias pensamiento sistémico y cadenas de abastecimiento, se llevará a cabo una investigación cualitativa en donde se busca reunir información suficiente relacionada con los rendimientos, tiempos y logros de objetivos de los estudiantes en dichos juegos con el objetivo de entender el funcionamiento de los juegos serios y observar cómo interactúan los estudiantes. Luego se busca procesar y analizar los datos por medio de una herramienta elaborada por nuestro equipo de trabajo, esto con el fin de comprobar si el juego realmente retroalimenta las competencias y los temas claves vistos en la materia de pensamiento sistémico. Además, se realizará un trabajo de campo en donde se lleven a cabo una serie de entrevistas a profundidad para reunir datos cualitativos, en los cuales se buscará conocer por medio de ciertas preguntas el nivel de conocimientos que ha adquirido el usuario, lo cual busca demostrar con hechos y datos el impacto educativo del juego y así mismo concluir con los resultados obtenidos. Para esto el jugador y el entrevistador deben comprender en su totalidad los objetivos del juego, las metas propuestas por el profesor que interviene en el juego y las reglas de este.

A continuación se encuentra una tabla que describe el proceso metodológico de investigación, la cual muestra las diferentes fases que se llevarán a cabo junto a sus respectivos objetivos a cumplir:

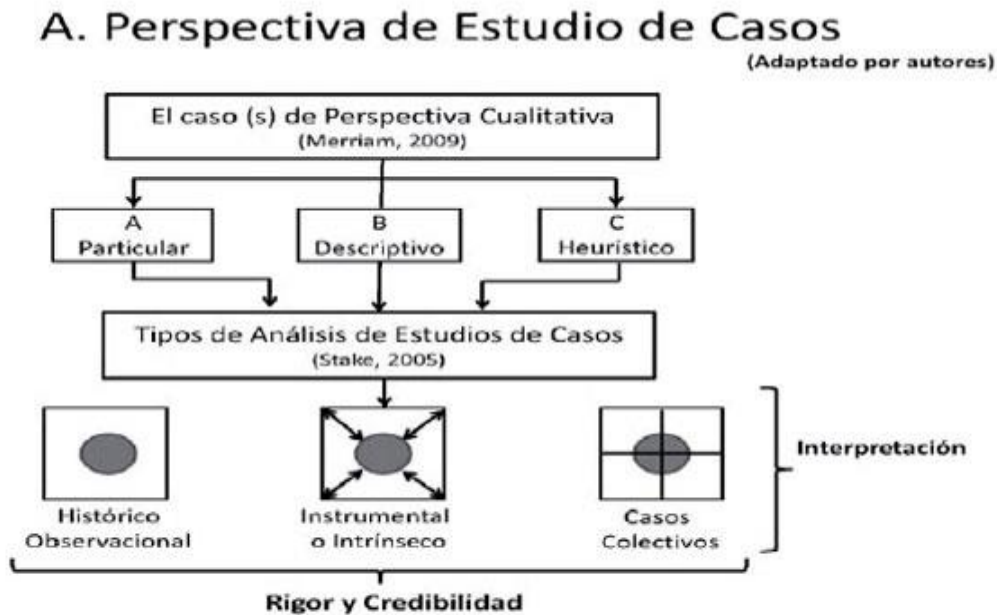
TABLA 1: ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA

Fase 1 fase exploratoria	Etapa 1	Comprender el funcionamiento de los juegos Age of Empires 3 Y Off Trade en su totalidad
	Etapa 2	Observaciones y seguimiento a los estudiantes que utilizan los juegos
	Etapa 3	revisar que temas de pensamiento sistémico están inmersos en el juego
	Etapa 4	Diseñar una guía de cuestionario para reunir información cualitativa
Fase 2 fase de entrevistas	Etapa 1	Determinar la población objetivo de la guía de cuestionarios (Estudiantes novatos, intermedios y expertos)
	Etapa 2	Aplicar la guía a los estudiantes
	Etapa 3	Reunir toda la información obtenida de las pruebas aplicadas
Fase 3 Fase cuantitativa	Etapa 1	revisar y recolectar todos los datos numéricos que tienen los profesores de la materia
	Etapa 2	evaluar los datos uno por uno y encontrar el patrón de mejora o desmejora en ellos
	Etapa 3	analizar los resultados para hacer preguntas investigativas
Fase 4 análisis de resultados	Etapa 1	recolectar los datos cualitativos y cuantitativos
	Etapa 2	agrupar los datos en tablas para ver los resultados
	Etapa 3	realizar un caso de estudio
	Etapa 4	formulación de pregunta investigativa y conclusiones

FUENTE: Elaborado por Jorge Hurtado y Sebastián Guarín

La estructura de la metodología aplicada es basada en la perspectiva de estudio de casos, la cual se puede observar en el siguiente gráfico:

FIGURA 2: CASO DE ESTUDIO



Adaptado por las autoras de: Merriam SB. Qualitative research. A guide to desing and implementation, 2009 (9) y Stake RE. Qualitative case studies, 2005 (12).

Como se puede ver en la estructuración de metodología se llevarán a cabo 4 fases en las cuales cada una es inmediatamente después de la otra. Durante el proceso se realizará una guía de una encuesta y se tomaran los datos numéricos, es decir los registros cuantitativos obtenidos por el profesor *Andrés Calderón* y su monitor. Básicamente lo que se realizara es un caso de estudio en el cual los protagonistas son los estudiantes que cursan la materia de pensamiento sistémico y cadenas de abastecimiento para así por medio de la recolección y análisis de datos (cualitativos y cuantitativos) mencionados anteriormente, poder resolver la pregunta investigativa (¿Cómo demostrar el impacto de los juegos serios en la materia de pensamiento sistémico?).

11. TRABAJO DE CAMPO

A continuación se encuentran los resultados del trabajo de campo realizado acorde con los objetivos específicos del proyecto, los cuales están relacionados con el entendimiento de los juegos serios (Age Of Empires y Off Trading Company) y la comprensión de la interacción que ocurre entre el juego y el estudiante para conocer sus avances en habilidades de pensadores sistémicos.

11.1 PRUEBA CONTEXTUALIZACIÓN Y PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES

En primera instancia, con el fin de comprender el contexto en que se encuentran los estudiantes de pensamiento sistémico, se aplicó una prueba escrita a 25 estudiantes (aproximadamente) del grupo de los jueves de pensamiento sistémico en la sala, el cual asiste los días jueves al espacio de juegos serios a cargo del profesor Andrés Calderón. En esta prueba se evaluaron cuatro puntos considerados vitales para esta investigación, el primero era la elaboración de un mapa mental donde el estudiante pudiera relacionar los objetivos del juego con las herramientas que ofrece el mismo y las estrategias que se emplean para alcanzarlos, de esta manera el estudiante ponía a prueba su capacidad de realizar conexiones y visualizar el panorama de los juegos. El segundo punto de la prueba, era una autoevaluación del estudiante a cerca de su nivel de habilidades con el juego, en donde debía asignarse una puntuación de 1-10 siendo 10 el máximo nivel de habilidad, de esta forma se puede ver en qué situación se encuentra cada uno en la semana 3 (luego de haber pasado por algo de entrenamiento). Por último, los ítems tres y cuatro tienen que ver con los aprendizajes que el estudiante considera que el juego les aporta de forma general y en relación con el pensamiento sistémico, para que de esta forma se pueda conocer cuál es la percepción que tiene el estudiante de esta práctica y si es resulta un complemento de la materia de ingeniería Industrial.

Posteriormente, todos los resultados se organizaron de cierta manera estratégica para facilitar su análisis. En cuanto a los mapas mentales, se creó una base de datos con Excel, en donde se tomaron las fotos de todos los mapas mentales de la prueba realizada y se almacenaron en pestañas diferentes con el nombre de cada estudiante. De esta manera se pretende hacer un seguimiento durante el semestre y almacenar otros dos mapas que se deben realizar en las semanas 6 y 9 por cada estudiante, lo que permita observar cambios importantes en cuanto a cantidad de conexiones, coherencia y nivel de profundidad de los mapas para así evaluar el rendimiento de cada persona. Por otro lado, se realizó un cuadro en Excel donde se ubicaron todas las respuestas de los estudiantes con sus autoevaluaciones, para

de esta forma poder ver de una manera más organizada y clara la información obtenida.

A partir de la información obtenida en la prueba uno, se puede decir que las imágenes de la mayoría de los mapas mentales de los estudiantes del curso pensamiento sistémico en su tercer semana tienen conexiones pobres o con poca relación y coherencia. Además algunos no saben o no tienen idea aun de que es lo que les genera el juego, es decir, cuáles son las competencias que les aportan estos juegos para su curso de pensamiento sistémico. Dentro de las generalidades de los mapas observados se puede evidenciar que más del 80% de los estudiantes saben que para jugar se debe tener una estrategia para así poder conseguir el objetivo requerido por el profesor. En adición a esto, se encuentra que todos los estudiantes identifican los recursos del juego y son conscientes de la necesidad de recolectarlos para avanzar. Además, muchos tienen presente que necesitan producir, organizar, planear, entre otras operaciones para expandir su poder en el juego.

En estos mapas mentales la descripción del juego es buena y se ve que la gran mayoría saben de qué se trata y conocen los objetivos primordiales. Estos mapas constan básicamente de un mínimo de 4 conexiones y de máximo 12 conexiones. También se pueden destacar algunos mapas (4) ya que las conexiones son fuertes, su coherencia y lógica son buenas, y van un poco más allá en profundidad de las ideas que los demás estudiantes. Sin embargo, la mayoría tiene problemas de coherencia tienen conexiones casi inexistentes y pocas relaciones. Por lo tanto, según la prueba 1 de la semana 3, se ve que los estudiantes apenas se encuentran en el proceso de interiorización de las habilidades del pesador sistémico y por esto sus mapas mentales tienen mucho que mejorar.

Por otro lado, el análisis de los ítems 2, 3 y 4

Como se puede ver en el ítem 2 los estudiantes consideran que están entre un nivel de 3 y 8 con una media de 5,3 en todo el grupo, es decir, el grupo se encuentra en un nivel de 5,3 y cabe resaltar que este puntaje es medido de 1-10, por ende se encuentra que el grupo está en la mitad en la semana 3 de su curso de pensamiento sistémico o eso es lo que consideran todos los estudiantes. Según esto, también se puede deducir que los jugadores consideran que en esta etapa del curso no son tan buenos para el juego y su entendimiento de este radica en un 50%, pues hay algunos que según su nivel no entienden a la perfección el juego o aun no crean buenas estrategias para ganar o conseguir los objetivos de este.

En el ítem 3 el aprendizaje que los estudiantes opinan que obtienen mediante este juego está dado por una serie de palabras las cuales son básicamente:

- 1: Formar estrategias
- 2: Tomar decisiones de una mejor manera
- 3: Pensar de una manera más rápida
- 4: Mejorar el manejo de los recursos

Estas son las 4 características primordiales que los estudiantes creen que obtienen con la interacción del juego, ya que en su mayoría, los jugadores opinan que se pueden obtener dichas habilidades derivadas del juego, lo que está bien puesto que son características que se espera aprender mediante el juego, ya que son juegos que requieren de toma de decisiones rápidas y eficaces pues al ser una competencia entre otros jugadores se requiere que el camino que la persona elija sea basado en una estrategia para poder “bloquear” o ganarle a los demás jugadores, también se debe hacer uso de un buen manejo de los recursos ya que en el juego off Word trading Company para conseguir el objetivo muchos recursos son los que me brindan los demás y si no hago un uso adecuado de estos no puedo obtener los primordiales que son lo que me determinan el triunfo del juego y el lograr el objetivo requerido.

Por otra parte, los estudiantes relacionan los aportes al pensamiento sistémico que genera el contenido del juego de diversas maneras. Por un lado, varios estudiantes identifican que el juego los ayuda a formular nuevas estrategias para solucionar ciertos problemas que se presentan en el juego, lo que favorece su agilidad para tomar decisiones y alcanzar objetivos, otros encuentran esos aportes en el sentido que el juego los ayuda a pensar de manera menos lineal, por lo que con esto pueden visualizar el panorama general de las situaciones y de esta manera poder encontrar múltiples salidas a problemas y existen otros estudiantes que relacionan el juego mucho con el tiempo, es decir, son conscientes que tienen que realizar muchas tareas bajo presión o en el menor tiempo posible para salir victoriosos, por lo que señalan que para ellos el aporte más significativo del juego con el pensamiento sistémico es la capacidad de tomar decisiones en ambientes adversos y bajo presión.

11.2 ENTREVISTAS

Se realizó una entrevista a cuatro estudiantes seleccionados de manera aleatoria, los cuales asisten regularmente a la sesión que se lleva a cabo los jueves de 9-10 am, en donde se les hicieron preguntas relacionadas a los juegos serios en pensamiento sistémico y en la universidad Icesi, la entrevista fue realizada en un salón del 2 piso del edificio c en el campus de la universidad. Las preguntas que se abordaron fueron las siguientes:

1. ¿Cuál ha sido la mayor dificultad que ha enfrentado en el juego hasta el momento?
2. ¿Considera que desde el momento en que inició a jugar hasta ahora ha mejorado en su rendimiento?
3. ¿Cuál o cuáles son las estrategias que utiliza para alcanzar los objetivos en el juego?

4. ¿Cuál es la principal enseñanza en pensamiento sistémico que le ha dejado el juego hasta ahora?

En cuanto a la primera pregunta, los estudiantes entrevistados identificaron que sus dificultades al iniciar las sesiones del juego se encontraban en la habilidad de tomar decisiones en corto tiempo y bajo presión, ya que según ellos, debían tener en cuenta muchos factores en el juego como los recursos, la mano de obra, las construcciones, entre otras para poder formular un plan de acción y de esta manera avanzar en el juego. Ese aspecto del juego les generó diversos problemas, ya que no alcanzaban a producir los recursos que necesitaban y en muchos casos se quedaban sin soldados o mano de obra suficientes para sus operaciones productivas, por lo que muchos afirmaban pasar momentos de frustración mientras pasaban por esas adversidades.

Según las respuestas de la segunda pregunta, se puede decir que los estudiantes son conscientes de una mejoría desde el momento en que iniciaron a jugar hasta el presente, ya que muchos de ellos afirmaron que ya han adquirido un mayor nivel de agilidad mental para realizar acciones simultáneamente y en menor tiempo, en otras palabras, son capaces de identificar las necesidades del juego de una manera mucho más rápida y tomar decisiones para avanzar.

Por otro lado, en la respuesta número tres, los estudiantes afirmaron tener diversas estrategias o formas de pensar para avanzar en la actividad. Lo primero es que dicen que el juego a su parecer les genera un entendimiento de que toda acción debe ser llevada a cabo con un fin específico ya que cada decisión tomada repercute en una consecuencia sea buena o mala, así siempre deben visualizar la manera más óptima de llevar a cabo sus actividades de manera que cada decisión tomada no les genere efectos negativos o no deseados en el juego. Por lo tanto, muchos estudiantes consideran que deben planear sus acciones antes de llevarlas a cabo y tener la mente puesta en el largo plazo. Según esto, se percibe que todos los estudiantes entrevistados sienten que han mejorado bastante desde su primera prueba en la semana tres, ya que se sienten mucho más confiados mediante el juego puesto que pueden completar los objetivos en mucho menor tiempo llevando a cabo estrategias ya planeadas con anterioridad.

Mediante esas preguntas se pudo apreciar que los estudiantes opinan que el juego SI les contribuye competencias a su materia de pensamiento sistémico, es decir, que si tiene un impacto para su materia ya que muchos de ellos opinan que mediante el juego pueden aprender a desarrollar habilidades de pensador sistémico coherencia y toma de decisiones; con base a las respuestas dadas por estos se evidencia que todos opinan que este juego les ayuda a planear mejor sus actividades y a manejar sistemas más complejos, es decir, ampliar los panoramas

de un sistema desglosando todas las posibilidades existentes para así mirar el mejor camino posible para llegar al objetivo o a la respuesta, otro aspecto a resaltar con base a las respuestas es que opinan que también les aporta en el área de una cadena de abastecimiento y sus recursos ya que en el juego se ven reflejadas estas características puesto que deben analizar la materia prima requerida desde el inicio ya que muchas derivan otros componentes necesarios para cumplir con los requerimientos estipulados.

11.3 PRUEBA HABILIDADES DE PENSADOR SISTÉMICO

Posteriormente, se realizó una nueva prueba cuantitativa, en donde los estudiantes que asisten en el grupo de los jueves debían evaluar el grado de impacto que perciben que el juego les ayuda a desarrollar de acuerdo a las trece habilidades que debe tener un pensador sistémico (según fuente de información de Waters foundation), en donde el criterio de evaluación era una escala de 1 (el impacto más bajo) a 10 (el mayor). Toda la información se registró debidamente en un libro de Excel y se calcularon los promedios de cada habilidad y asimismo el puntaje total de cada una.

En este orden de ideas, se encontró que según los estudiantes la habilidad que más ayuda a desarrollar el juego Age of Empires trabajado hasta la semana 4 es la relacionada con “localizar las consecuencias no deseadas” con un promedio de impacto de 6,45 y un puntaje total de 187 puntos. Esto se puede interpretar que los estudiantes perciben que esta habilidad el juego la ayuda a desarrollar en un grado medio-alto, lo que se puede entender que en el juego los estudiantes están forzados a constantemente identificar todos los efectos que causan sus actos y de esta manera tener cuidado con cada decisión que toman para no tener resultados no deseados. Por ejemplo, durante el juego, el usuario debe decidir qué tipos de recursos producir para poder realizar su determinada estrategia, por lo tanto, deben tener la suficiente capacidad de razonamiento para localizar los recursos importantes y aquellos que no les aportan para que puedan obtener el máximo provecho de los mismos y de esta forma avanzar en el juego satisfactoriamente. Por otro lado, se encuentra que la habilidad conocida como “reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento” es la que menor puntaje y promedio tuvo con 137 y 4,72 respectivamente. Esto quiere decir, que los estudiantes consideran que el juego desarrolla esta característica de pensador sistémico en un grado relativamente bajo, lo que significa que el juego que se encuentran realizando no los ayuda a reconocer como tal la estructura del sistema en su totalidad y por ende conocer cómo se comporta. Todo lo anterior se puede interpretar en el sentido que el estudiante no logra establecer una relación del juego con esa habilidad de pensador sistémico, lo que puede traducirse en que el juego

no ha sido efectivo en desarrollar la habilidad de comprender la estructura de un sistema como tal y conocer su comportamiento.

A continuación se encuentran las demás habilidades que un pensador sistémico debe tener con sus respectivos puntajes y promedios obtenidos en la prueba:

TABLA 2: IMPORTANCIA DE LAS HABILIDADES

HABILIDAD	PUNTOS TOTALES	PROMEDIO
Procura captar el cuadro completo	153	5,28
Identifica la naturaleza circular de las relaciones complejas causa-efecto	156	5,38
Hace aflorar y somete a prueba supuestos	186	6,41
Tiene en cuenta cómo los modelos mentales afectan a la realidad actual y al futuro	175	6,03
Localiza las consecuencias no deseadas	187	6,45
Observa cómo los elementos de los sistemas cambian con el tiempo, generando patrones y tendencias	176	6,07
Utiliza el conocimiento de la estructura sistémica para identificar posibles acciones de máxima eficacia/influencia	157	5,41
Identifica el impacto de las demoras al examinar las relaciones causa-efecto	169	5,83
Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento	137	4,72
Cambia perspectivas para incrementar sus conocimientos	170	5,86
Analiza una cuestión del todo y se resiste a llegar a una conclusión precipitada	175	6,03
Tiene en cuenta las consecuencias de las acciones tanto a corto como a largo plazo	184	6,34
Verifica resultados y cambia acciones si es preciso: "aproximación sucesiva"	168	5,79

Fuente: elaborado por Sebastián Guarín y Jorge hurtado

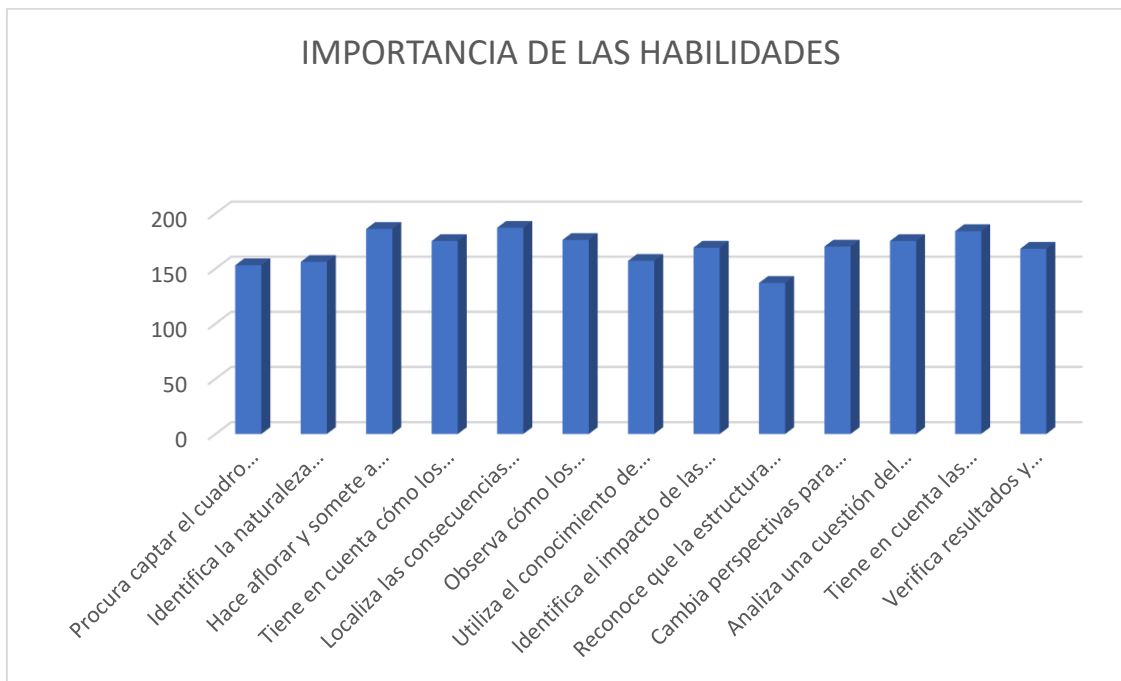
Grafica 1: Habilidades Pensador Sistémico



Fuente: elaborado por Sebastián Guarín y Jorge hurtado

En la tabla anterior se ve el promedio de los puntajes dados por los estudiantes en relación a cada una de las habilidades que tiene un pensador sistémico, estos puntajes fueron en promedio relativamente cercanos, pero se destacaron las habilidades de “Hace aflorar y somete a prueba y supuestos”, “Localiza las consecuencias no deseadas” y “tiene en cuenta las consecuencias de las acciones tanto a corto como a largo plazo” con promedios de 6 puntos en adelante. Cabe resaltar que según los estudiantes, hasta el momento el juego les ayuda a desarrollar esas habilidades con una eficiencia mediana, es decir que los estudiantes perciben el juego como una ayuda extra pero que es necesario de más actividades para desarrollar esas capacidades de pensador sistémico.

Gráfica 2: Importancia de las habilidades



Fuente: elaborado por Sebastián Guarín y Jorge hurtado

En esta tabla los que se hizo fue sumar los puntajes dados por cada estudiante para obtener unos totales por habilidad, esto muestra de igual forma cuales ítems tuvieron un grado de importancia mayor o menor para todos los estudiantes entrevistados, es otra forma de ver los datos.

Con los resultados de cada ítem, se calculó el promedio global el cual corresponde al valor de 5,82, lo cual se puede interpretar con que el juego de Age of Empires hasta la semana 4 ha generado un impacto medio en las habilidades de pensador sistémico en los estudiantes del grupo de los jueves (aproximadamente 35 estudiantes) según la percepción de ellos mismos. Es posible analizar esto en el sentido que los estudiantes se encuentran aún en una instancia temprana del semestre, por lo que todavía no han logrado profundizar a cabalidad todos los conceptos del juego y todavía tienen mucho por mejorar al igual que camino por recorrer en la materia.

Según los resultados observados hasta el momento, se puede dar a conocer el contexto en que se encuentran los estudiantes que cursan la materia de pensamiento sistémico en Icesi y asisten a los espacios de juegos serios, y por otro lado se ha realizado el análisis respectivo de la información obtenida de las diferentes pruebas realizadas y a partir de eso se ha obtenido información relevante de acuerdo a los rendimientos de los estudiantes en el juego y así mismo el impacto

que el juego tiene en cada jugador. Por esto, se pueden dar por culminados los dos primeros objetivos específicos de este proyecto:

- Entender el funcionamiento de los juegos serios (Age Of Empires y Off Trading Company) y comprender como interactúan los estudiantes con los juegos serios en la materia de pensamiento sistémico.
- Analizar los datos cualitativos y cuantitativos existentes o recogidos de las entrevistas realizadas y la base de datos numérica de los estudiantes en el juego (herramientas de medición).

12. HERRAMIENTA DE MEDICION

Durante el proceso de investigación, se dio paso a la realización del objetivo específico número tres, el cual tiene que ver con la creación de una “herramienta de medición” para los juegos serios. Esta propuesta se crea con el fin de que el profesor pueda acercarse a conocer el impacto que causan estos juegos en los estudiantes de manera subjetiva e igualmente sistémica.

Para comenzar con el diseño de esta propuesta, se revisó todo el material consultado previamente y así mismo se analizaron todos los videos recolectados de las partidas de los estudiantes. Todo esto con el fin de conocer las distintas reacciones de los usuarios ante los diversos retos que ofrecen los juegos. Al finalizar, se reunió toda la información de las fuentes y observaciones, y se obtuvo una serie de aptitudes personales y sociales que ayudaron a cada jugador a tener un buen rendimiento en el juego y las habilidades que definen a un pensador sistémico obtenido del material de consulta de Waters Foundation (reconocida fundación americana que busca incorporar el pensamiento sistémico en la educación desde 1990).

Las habilidades de pensador sistémico según lo investigado a lo largo de este documento son:

1. **Procura captar el cuadro completo:** Significa que un pensador sistémico piensa detenidamente la situación con la intención de comprender el panorama completo, “mira el bosque, en lugar de los detalles de un árbol cualquiera”. Esta habilidad se dividió en las sub habilidades “interrelaciona conceptos”, “Analiza detalles” y “piensa con detenimiento”.
2. **Identifica la naturaleza circular de las relaciones complejas causa-efecto:** Hace referencia a que el pensador sistémico tiene la capacidad de comprender que las relaciones causa-efectos complejas se comportan de manera circular (conexiones circulares) en lugar de lineal. Se divide en las sub habilidades “Analiza las causas-efectos”, “Conoce el comportamiento del sistema” y “Pensamiento circular”.
3. **Hace aflorar y somete a prueba supuestos:** Está relacionado con que el pensador sistémico examina rigurosamente las suposiciones que tenga para

entender el funcionamiento interno de un sistema. Se divide en “Examina supuestos”, “Analiza detalles”, “Conoce el comportamiento del sistema”.

4. **Tienen en cuenta como los modelos mentales afectan la realidad actual y al futuro:** Significa que el pensador sistémico es cuidadoso de todas las acciones presentes ya que es consciente de las repercusiones de estos actos en el futuro. Se divide en “Analiza las causas-efectos”, “Piensa a corto y largo plazo”, “Conoce el comportamiento del sistema”.
5. **Localiza las consecuencias no deseadas:** Un pensador sistémico emplea estrategias para estar un paso adelante de los resultados no deseados. Se divide en “Emplea estrategias”, “Analiza las causas-efectos”, “Analiza detalles”.
6. **Observa cómo los elementos de los sistemas cambian con el tiempo generando patrones y tendencias:** El pensador sistémico reconoce que los sistemas dinámicos están contruidos por variables interdependientes, por lo que analiza detalladamente la información y emplea estrategias visuales para comprender el comportamiento del sistema. Se divide en “Emplea estrategias visuales”, “Analiza detalles”, “Conoce el comportamiento del sistema”.
7. **Utiliza el conocimiento de la estructura sistémica para identificar posibles acciones de máxima eficacia/influencia:** El pensador sistémico se basa en el comportamiento del sistema, interdependencias y retroalimentación para implementar acciones que conlleven a resultados deseados. Se divide en “Conoce el comportamiento del sistema”, “Se retroalimenta”, “Interrelaciona conceptos”, “Emplea estrategias”.
8. **Identifica el impacto de las demoras al examinar las relaciones causa-efecto:** Se relaciona con que el pensador sistémico es consciente de que cada acción que se realice en un sistema dinámico produce un efecto que puede demorarse en ser visto. Se divide en “Analiza las causas-efectos”, “Piensa con detenimiento”, “Analiza detalles”, “Conoce el comportamiento del sistema”.
9. **Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento:** Hace referencia a que un pensador sistémico reconoce que para lograr cambios significativos en un sistema es necesario basarse en los conocimientos de la estructura de dicho sistema. Se divide en “Conoce el comportamiento del sistema”, “Interrelaciona conceptos”, “Analiza detalles”.
10. **Cambia perspectivas para incrementar su conocimiento:** Para tener un entendimiento completo de un sistema dinámico, el pensador sistémico observa dicho sistema desde diferentes ángulos, puntos de vista o perspectivas (puede requerir la colaboración de otros). Se divide en “Piensa desde varias perspectivas”, “Se retroalimenta”, “Interrelaciona conceptos”.
11. **Analiza una cuestión del todo y se resiste a llegar a una conclusión precipitada:** Se relaciona con que el pensador sistémico es lo

suficientemente paciente para buscar una solución adecuada a cierto problema de un sistema, ya que es consciente de que cualquier solución precipitada puede incluso generar problemas más graves. Se divide en “Analiza las causas-efectos”, “Analiza detalles”, “Conoce el comportamiento del sistema”, “Piensa con detenimiento”.

12. Tiene en cuenta las consecuencias de las acciones tanto a corto como a largo plazo: Significa que el pensador sistémico antes de tomar alguna acción para modificar un sistema dinámico, realiza una comparación de los posibles efectos a corto y largo plazo, y de esta forma poder tomar la mejor decisión. Se divide en “Piensa a corto y largo plazo”, “Compara resultados”, “Emplea estrategias”, “Conoce el comportamiento del sistema”.

13. Verifica resultados y cambia acciones si es preciso: "Acción sucesiva": Un pensador sistémico es consciente que un sistema dinámico cambia con el tiempo, por esto, monitorea constantemente la actividad de dicho sistema y tiene la suficiente información para tomar acciones que continúen el ciclo del sistema y tener resultados deseados. Se divide en “Pensamiento circular”, “Compara resultados”, “Analiza detalles”, “Se retroalimenta”, “Emplea estrategias”.

Por otro lado, con la información reunida de las observaciones en los videos y materiales consultados (Inteligencia Emocional de Daniel Goleman), se encontraron algunas aptitudes sociales e individuales que son potenciadas con el juego, estas son las siguientes:

Aptitudes personales: Este conjunto de aptitudes determinan el dominio que se tiene de uno mismo.

- 1. Autoconocimiento:** Se trata de conocer los estados internos, preferencias, recursos e intuiciones. Abarca la conciencia emocional (reconocer las emociones propias y sus efectos), autoevaluación precisa (conocer las propias fuerzas y sus límites) y confianza en uno mismo.
- 2. Autorregulación:** Manejar los propios estados internos, impulsos y recursos, abarca el autocontrol (manejo de emociones e impulsos perjudiciales), confiabilidad (honestidad e integridad), escrupulosidad (aceptar la responsabilidad del desempeño personal), adaptabilidad e innovación (estar abierto y dispuesto para las ideas y los enfoques nuevos).
- 3. Motivación:** Conjunto de tendencias emocionales que guían o facilitan la obtención de las metas propuestas, abarca conceptos como el afán de triunfo (esforzarse por mejorar o cumplir una norma de excelencia), compromiso, iniciativa y optimismo.

Aptitudes sociales: Este conjunto de aptitudes determinan el manejo de las relaciones interpersonales

1. **Empatía:** Comprende la captación de sentimientos, necesidades e intereses ajenos, implica comprender a los demás, ayudar a los demás, orientación hacia el servicio, aprovechar la diversidad (aprovechar las cualidades ajenas para crear oportunidades) y conciencia política (interpretar las corrientes emocionales de un grupo y sus relaciones de poder).
2. **Habilidades sociales:** Habilidad para producir en los otros las respuestas deseadas, abarca conceptos como influencia, comunicación, manejo de conflictos, liderazgo, establecer vínculos, colaboración y cooperación, habilidades de equipo y ser catalizador de cambio (tomar la iniciativa o manejar cambios en el grupo).

Posteriormente, se revisó detalladamente el contenido de los videos de las partidas y se identificaron tres escenarios en los cuales el estudiante debía pasar para completar una sesión satisfactoriamente de los juegos. Esos escenarios hacen referencia a las etapas del juego, en las cuales, cada uno puede desarrollar diferentes habilidades o aptitudes en respuesta a las situaciones ofrecidas en estas etapas mencionadas.

1. **Inicio:** Los estudiantes se preparan para el inicio del juego, en esta etapa deben pensar a futuro y rápidamente idear una estrategia o un plan de acción que se llevará a cabo al comenzar la partida. En cada sesión de juegos, el profesor es encargado de generar nuevos objetivos a cumplir, por lo tanto en esta etapa se informa a los estudiantes de cuáles son los nuevos retos a alcanzar y si se realizara en equipos o de forma individual, por lo tanto con esta información el usuario debe comenzar a idear sus planes para ganar la partida.
2. **Desarrollo:** Los estudiantes deben llevar a cabo su plan de acción, sin embargo durante el juego se enfrentan a múltiples variables como escasez de recursos, destrucción de construcciones, muerte de soldados, entre otras que pueden llevar a cambiar el rumbo del juego, por esto deben idear planes de contingencia para mantenerse en la partida.
3. **Fin:** Los estudiantes que dominaron a los demás y consiguieron recursos suficientes ganan la partida, y los demás pierden. En esta etapa, cada jugador puede reconocer los errores cometidos durante el juego y cambiar o modificar su estrategia para la próxima partida.

A partir de lo anterior, se ideó una manera de medir de forma subjetiva cada una de las habilidades y aptitudes mencionadas, en la cual, el profesor o el evaluador encargado debe realizar un monitoreo/entrevista a cada estudiante (prueba individual). Este monitoreo/entrevista abarca dos puntos clave en la investigación realizada:

- 1. Información que percibe el evaluador:** Abarca todos los datos que el evaluador encargado obtiene únicamente por su observación y su criterio.
- 2. Información suministrada por el estudiante:** Durante el proceso, el estudiante debe comunicar al evaluador todo lo que piensa durante el juego, es decir, sus planes, estrategias o pensamientos.

En adición a todo lo anterior, el monitoreo/entrevista se debe realizar entre dos personas. La primera es la encargada de registrar en el formato propuesto todas las habilidades y aptitudes observadas en el estudiante, y la otra debe asegurarse de grabar (en lo posible toda la sesión), ya que el estudiante puede mencionar información valiosa que puede ser pasada por alto por el evaluador (el que registra toda la información), por lo tanto el proceso de evaluación debe cumplir las siguientes reglas propuestas en este proyecto de investigación:

1. Tanto el evaluador como la persona que graba deben comenzar con la operación desde la etapa de inicio (indicada previamente en este proyecto), durante esta etapa el evaluador puede realizar preguntas cortas al estudiante relacionadas con que estrategias o planes va a llevar a cabo en el juego, etc.
2. El estudiante debe comunicar (lo más detallado posible) cuáles son sus acciones, sentimientos, planes, pensamientos durante cada etapa del juego (inicio, desarrollo y fin).
3. El proceso de monitoreo/entrevista finaliza únicamente cuando el evaluador y estudiante lo decidan (en la etapa de fin del juego), es decir, cuando haya finalizado la partida y ambas partes estén de acuerdo en que se tiene toda la información.

En adición, el formato (anexado en la carpeta de investigación) que se diseñó durante este proceso de investigación para el evaluador está compuesto por dos páginas:

- 1. Esquema de habilidades/aptitudes:** En esta página, el evaluador encuentra las definiciones de las etapas del juego para orientarse en el proceso de monitoreo/entrevista. Además, se encuentra todo el conjunto de habilidades de pensador sistémico, aptitudes personales y sociales por separado. Cada uno de los ítems mencionados tiene una serie de características que lo definen, por lo tanto el evaluador debe resaltar aquellas características que perciba durante el proceso. Por ejemplo, la aptitud social de habilidades sociales abarca las características de tener influencia, comunicación, manejo de conflictos, etc, por lo que el evaluador debe resaltar únicamente aquellas que perciba en el estudiante.
- 2. Evaluación de habilidades/aptitudes:** En esta página se encuentra un cuadro en donde aparecen registrados de 1 a 18 cada una de las habilidades y aptitudes de la página anterior seguido de tres columnas con los títulos de

básico, medio y avanzado. El evaluador debe señalar con una “x” en qué nivel se encuentra cada habilidad o aptitud de acuerdo con la cantidad de características que haya señalado en la página 1. Por ejemplo, si en la aptitud de habilidades sociales, el evaluador resalto todas sus características, debe marcar con una “x” en la parte de avanzado en esa habilidad.

A continuación, se encuentra un ejemplo de lo descrito anteriormente de manera visual:

1. Procura captar el cuadro completo	EVALUACIÓN			
	HABILIDAD	BÁSICO	MEDIO	AVANZADO
	1			X

En el ejemplo anterior, el evaluador se ubica en la habilidad número uno “procura captar el cuadro completo” e identifica que el estudiante interrelaciona conceptos del juego de manera satisfactoria, analiza cuidadosamente los detalles e información que ofrecen los escenarios de la dinámica y piensa detenidamente para entender el panorama, por lo tanto en esta habilidad, el evaluador la califica como avanzada. Todas las demás habilidades y aptitudes se califican de la misma forma. Igualmente, las características que se designaron a cada una de las habilidades y aptitudes fueron producto de un análisis que se realizó de la información obtenida de las fuentes revisadas y las definiciones de cada una de ellas.

Para finalizar con este objetivo, se puede afirmar que la propuesta de medición diseñada en este proyecto, es un método sistémico en el cual se relacionan 18 habilidades y aptitudes con las etapas que experimentan los usuarios durante el proceso, en donde el evaluador realiza un monitoreo de los comportamientos y reacciones que tiene cada jugador con el juego e igualmente recibe información valiosa del estudiante (entrevista). Por lo tanto, al finalizar esta evaluación, se puede llegar a determinar (subjetivamente) cual es el nivel de destreza de cada usuario en las habilidades expuestas anteriormente de manera cualitativa

El método descrito anteriormente es de tipo subjetivo ya que cada estudiante juega y piensa de una manera diferente y aunque muchos de ellos tienen estrategias similares para lograr su objetivo, cada uno difiere en su forma de reaccionar frente a los escenarios producidos en el juego. Además, el resultado de la evaluación depende en un gran porcentaje del criterio personal del evaluador, por lo que toda la información que se obtiene es solo un acercamiento de la realidad.

13. USO DEL METODO DE MEDICIÓN:

Hasta este punto se ha concluido con tres de los 4 objetivos propuestos por este proyecto, por lo que se da comienzo a desarrollar el último de ellos relacionado con utilizar el método de medición del impacto de los juegos serios en pensamiento sistémico. Para esto se aplicará el método propuesto a un estudiante escogido previamente, y se realizará el análisis respectivo de la información encontrada al final.

El día lunes 30 de abril de 2018, en la sala de cómputo 302C de la universidad Icesi, se aplicó la prueba a Julian Hidalgo, estudiante de Ingeniería Industrial que se encuentra actualmente en la materia de pensamiento sistémico.

Antes de iniciar la prueba, Julian se veía como un estudiante comprometido con el juego, y se podía ver que disfrutaba al jugarlo, razones por las que se observaba como un usuario con un buen desempeño en el juego y respetado por sus compañeros a la hora de competir.

Al iniciar la prueba (en la etapa “inicio”), se le hizo al estudiante preguntas como ¿usted cuenta con alguna estrategia previa al juego?, ¿usted tiene un plan de contingencia en caso de que su estrategia no funcione?, ¿Cómo va a iniciar el juego?, ¿Cuál es la mayor dificultad que le ha generado el juego?, entre otras preguntas. Julian respondió que efectivamente si cuenta con una estrategia para el juego, la cual según él, siempre le servía y que gracias a esta obtenía la victoria en la mayoría de las veces. Por otro lado, mencionó que en caso de que su plan no funcionara tenía diferentes formas de conseguir los recursos necesarios para el juego, por lo que quedó en evidencia su profundo conocimiento del funcionamiento y lógica del juego como tal. En adición a lo anterior, el estudiante se mostró muy seguro en cada una de sus respuestas e indicó que practica varias veces a la semana para mejorar y quedar victorioso en la mayoría de las sesiones del juego.

En la etapa “desarrollo”, todos los estudiantes comenzaron a jugar y a poner a prueba sus conocimientos, estrategias y destrezas. En esta etapa, el estudiante en evaluación, se mostró muy tranquilo y confiado de sus habilidades. Además, en este momento, Julian comenzó a describir cada una de sus acciones y el porqué de ellas (causa-efecto), lo cual pudo reflejar el control que él tenía sobre las variables del juego. En adición a lo anterior, se pudo ver que la estrategia empleada por Julián fue efectiva ya que se logró el cumplimiento de cada uno de los objetivos del juego y se obtuvo la victoria (5.0 en la nota de esa sesión).

Al finalizar (en la etapa “fin”), Julian resaltó que para él es muy importante siempre contar con un plan para llevar a cabo cualquier actividad, y mencionó que es de vital importancia de en el caso de tener un problema contar con soluciones rápidas y efectivas (todos los videos de este proceso se encuentran anexos en la carpeta de investigación de este proyecto).

Al utilizar la herramienta de medición se evidenció que el estudiante pudo despertar las siguientes habilidades de pensamiento sistémico:

- **Interrelaciona conceptos:** El estudiante durante toda la prueba pudo conectar efectivamente las diferentes variables del juego con los componentes del mismo y alinear su estrategia teniendo en cuenta estas relaciones.
- **Analiza detalles:** El usuario del juego durante la prueba fue minucioso en cuanto a todos los pequeños factores que podían afectar su rendimiento y tuvo un plan de contingencia para pasar los obstáculos que se presentaron.
- **Piensa con detenimiento:** Se encontró que Julian antes de tomar cada decisión durante el juego, tuvo la suficiente destreza para tener en cuenta todos los posibles escenarios y así tomar la decisión que más lo beneficiara.
- **Analiza las causas-efectos:** En las etapas inicio y desarrollo se pudo observar que el estudiante tenía muy presente todos los efectos que generaban sus acciones y decisiones en el juego, ya que por ejemplo hubo momentos en los que debía decidir qué tipo de materia prima producir según el objetivo que se buscaba, y Julián analizaba que posibles repercusiones podían causar cada una de sus decisiones y cuál de ellas era la que más le convenía.
- **Conoce el comportamiento del sistema:** El estudiante conocía como era la lógica del juego, reconocía las herramientas, recursos y variables e igualmente tenía una estrategia sólida que involucraba todos los ítems anteriores para lograr sus objetivos.
- **Piensa a corto y largo plazo:** Se pudo ver que Julián, desde la etapa inicio, al pensar su estrategia tenía en cuenta todos los detalles que lo podían afectar a corto y largo plazo en el juego. Es decir, conocía muy bien que acciones debía llevar a cabo apenas comenzara a jugar para conseguir los primeros recursos y tenía muy presente que debía cuidarse para que ciertos factores como la deuda no lo afectaran en el futuro del juego.
- **Emplea estrategias:** El estudiante durante toda la prueba planeó, implemento y perfeccionó su estrategia, lo cual deja en evidencia que efectivamente usa estrategias para llegar a sus metas.
- **Emplea estrategias visuales:** En la etapa de desarrollo del juego, el estudiante revisaba los indicadores que se encontraban en la pantalla para tener certeza de que su estrategia funcionara, e incluso dedicaba más su atención en unos cuantos de ellos para tomar decisiones durante todo el juego.
- **Pensamiento circular:** Julián reconocía todas las etapas del juego de forma cíclica, es decir, tenía muy claro como cada decisión que tomaba iba a generar un conjunto de efectos en el juego y estos a su vez iban a generar otros y así sucesivamente. Un ejemplo de esto, es cuando Julián realizó la búsqueda de los recursos principales y construyó las estructuras necesarias

para la extracción y producción de materia prima, en ese momento, el estudiante fue capaz de reconocer que tipo de estructura construir para determinado tipo de recurso e igualmente reconoció que la distancia que se encuentre el recurso de su estructura de producción de MP altera directamente la velocidad de producción y esto a su vez modifica el tiempo en que el conseguirá los insumos necesarios para producir un nuevo material.

Por otro lado, según lo observado, el estudiante se mostró muy seguro de sí mismo en cada etapa del juego lo cual lo llevó a tomar decisiones de manera asertiva. Además, se puede decir que se mostró tranquilo y concentrado completamente en el juego. Las siguientes son las habilidades personales que se percibieron en él durante el proceso de evaluación:

- **Confianza en uno mismo**
- **Autocontrol**
- **Confiabilidad**
- **Adaptabilidad**
- **Afán de triunfo**
- **Compromiso**
- **Iniciativa**
- **Optimismo**

Las habilidades sociales en esta prueba no se evidenciaron efectivamente, ya que en el momento de la prueba el profesor designó la instrucción de trabajar individualmente, sin embargo se alcanzaron a percibir algunas habilidades, ya que en ciertos momentos del juego hubo algunos compañeros que le hicieron preguntas respecto a dudas que tenían, a lo cual Julián les ayudo a resolverlas efectivamente. Las aptitudes sociales que se alcanzaron a percibir son las siguientes:

- **Ayudar a los demás a desarrollarse**
- **Comunicación**
- **Catalizador de cambio**
- **Colaboración y cooperación**

En el siguiente gráfico se muestra de forma general la evaluación que presenta el evaluador de Julián Hidalgo:

Gráfica 3: Resultados Prueba de medición



Fuente elaborado por Sebastián Guarín y Jorge hurtado

Según todo lo observado durante la prueba se encontró que el estudiante durante todas las etapas del juego muestra tres habilidades en estado básico (aptitudes sociales), siete en medio y 8 en avanzado, lo cual muestra que el usuario se encuentra en un buen nivel en cuanto a competencias de pensamiento sistémico y aptitudes personales y sociales, pero de igual forma aún tiene espacio para mejorar, sobre todo en la retroalimentación después de cada juego y tener en cuenta a los demás para que su rendimiento sea aún mejor. Por otra parte, se puede decir que la prueba utilizada no fue efectiva en la medición de aptitudes sociales debido a que el trabajo asignado fue de carácter individual, por lo que la evaluación de esa parte de la herramienta no muestra resultados concluyentes. Para finalizar, se puede agregar que la prueba aún tiene mucho que mejorar en cuanto a precisión, debido a que toda la evaluación depende estrictamente del criterio del evaluador y carece de estándares para medir cada habilidad, es decir, no existe aún una metodología clara que logre medir cada ítem descrito en la herramienta, todo es resultado de lo que percibe la persona que evalúa.

14. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de esta propuesta cualitativa orientada a conocer el impacto de los juegos serios en el pensamiento sistémico, se abre una puerta a un nuevo horizonte de investigación el cual da la posibilidad de explorar nuevos caminos entorno a la medición de temas relacionados con la parte mental y actitudinal de los estudiantes en respuesta a estímulos otorgados en el ámbito académico. La propuesta mencionada, es solo un primer acercamiento para llegar una herramienta que incorpore tanto lo cualitativo como lo cuantitativo de forma efectiva. Es decir, se busca que en un futuro se logren establecer protocolos o estándares que sirvan de patrón de medida con un alto grado de exactitud para medir todas las habilidades y aptitudes descritas a lo largo de este documento, ya que hasta este momento, la

evaluación depende estrictamente del criterio del evaluador y no de un estándar de medida como tal. En adición, se puede decir que gracias a que las habilidades de pensamiento sistémico, aptitudes personales y aptitudes sociales son nuevos caminos de investigación, es importante que en próximos proyectos de grado se le dé continuidad a este proceso para que cada vez se perfeccione esta metodología de medición y se logren nuevos descubrimientos en cuanto a la forma de medir cada ítem descrito anteriormente.

Por último, se puede decir que durante el trabajo de campo, los estudiantes que están actualmente en el curso de pensamiento sistémico dejan en evidencia que el espacio de los juegos serios es un lugar donde se estimula al usuario al desarrollo de competencias y aptitudes que son útiles para el resto de sus carreras y para sus vidas laborales, ya que es un lugar donde el usuario construye su propio conocimiento, se sale de su zona de confort y agiliza su mente para conseguir objetivos. Además, se logra percibir que es un método innovador que sirve como complemento de enseñanza en donde el estudiante se sale de las aulas convencionales y se involucra en un nuevo espacio de conocimientos que se adquieren por medio de la práctica diaria (en varios estudiantes se encontró una mejoría notable de su rendimiento en el juego gracias a su disciplina). Por lo tanto, se concluye que los juegos serios ofrecen una metodología nueva de educación y a su vez, un universo de posibilidades de investigación para mejorar el sistema educativo de futuras generaciones.

15. BIBLIOGRAFÍA

(Authors, 2015) Authors, F. (2015). World Journal of Science , Technology and Sustainable Development Article information :

Bayart, C., Bertezene, S., Vallat, D., & Martin, J. (2014). Serious games: leverage for knowledge management. *The TQM Journal*, 26(3), 235–252. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2013-0143>

Bogost, I. (2005). Videogames and the future of education. *On The Horizon - The Strategic Planning Resource for Education Professionals*, 13(2), 119–125. <https://doi.org/10.1108/10748120510608151>

Buzady, Z. (2017). Flow, leadership and serious games – a pedagogical perspective. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 14(2/3),

204–217. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-05-2016-0035>

- Curland, S. R., & Fawcett, S. L. (2001). Using simulation and gaming to develop financial skills in undergraduates. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 13(3), 116–119. <https://doi.org/10.1108/09596110110388891>
- Duncan, S. C. (2016). “Games with learning”: adpositions and the lusory attitude. *On the Horizon*, 24(3), 246–256. <https://doi.org/10.1108/OTH-04-2016-0020>
- Guillén-Nieto, V., & Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of It’s a Deal! *Computers and Education*, 58(1), 435–448. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.015>
- Hainey, T. (2016). Moving digital games for learning forward. *On the Horizon*, 24(1), 132–136. <https://doi.org/10.1108/OTH-08-2015-0037>
- Herro, D., & Clark, R. (2016). An academic home for play: games as unifying influences in higher education. *On the Horizon*, 24(1), 17–28. <https://doi.org/10.1108/OTH-08-2015-0060>
- Hunecker, F. (2009). A Generic Process Simulation-Model for Educational Simulations and Serious Games. *On the Horizon*, 17(4), 313–322. <https://doi.org/10.1108/10748120910998371>
- Mayer, I., Bekebrede, G., Harteveld, C., Warmelink, H., Zhou, Q., Van Ruijven, T., ... Wenzler, I. (2014). The research and evaluation of serious games: Toward a comprehensive methodology. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 502–527. <https://doi.org/10.1111/bjet.12067>
- Neill, T. (2009). Serious games: learning for the *i* generation. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 23(4), 12–15. <https://doi.org/10.1108/14777280910970738>
- Newbery, R., Lean, J., & Moizer, J. (2016). Evaluating the impact of serious games: the effect of gaming on entrepreneurial intent. *Information Technology & People*, 29(4), 733–749. <https://doi.org/10.1108/ITP-05-2015-0111>
- Renshaw, T., Stevens, R., & Denton, P. D. (2009). Towards understanding engagement in games: an eye-tracking study. *On the Horizon*, 17(4), 408–420. <https://doi.org/10.1108/10748120910998425>
- Shpakova, A., Dörfler, V., & MacBryde, J. (2017). Changing the game: a case for gamifying knowledge management. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 14(2/3), 143–154. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-01-2017-0002>
- Steinkuehler, C., & Steinkuehler, C. (2016). Videogames as a serious medium. *On the Horizon*, 24(2), 175–178. <https://doi.org/10.1108/OTH-06-2015-0028>

Thomas, D. (2005). Messages and mediums: learning to teach with videogames. *On the Horizon*, 13(2), 89–94. <https://doi.org/10.1108/10748120510608115>

Torres, K., Ruiz, T., Solís, L., & Martínez, F. (2013). Una mirada hacia los modelos de gestión de calidad. *Investigium Ire: Ciencias Sociales Y Humanas*, 4(1), 216–233.

Tsekleves, E., Cosmas, J., & Aggoun, A. (2016). Benefits, barriers and guideline recommendations for the implementation of serious games in education for stakeholders and policymakers. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 164–183. <https://doi.org/10.1111/bjet.12223>

(Neill, 2009)(Guillén-Nieto & Aleson-Carbonell, 2012)(Tsekleves, Cosmas, & Aggoun, 2016)(Duncan, 2016)(Authors, 2015)(Buzady, 2017)(Steinkuehler & Steinkuehler, 2016)(Bogost, 2005)(Newbery, Lean, & Moizer, 2016)(Curland & Fawcett, 2001)(Mayer et al., 2014)(Renshaw, Stevens, & Denton, 2009)(Bayart, Bertezene, Vallat, & Martin, 2014)(Hainey, 2016)(Thomas, 2005)(Shpakova, Dörfler, & MacBryde, 2017)(Herro & Clark, 2016)(Hunecker, 2009)(Torres, Ruiz, Solís, & Martínez, 2013)

- Autor: Andres Lopez Astudillo, Usos Del Videojuego “Rise Of Nations” en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el programa de ingeniería industrial, universidad Icesi, Libro Ciencia, tecnología y Sociedad (julio- diciembre de 2010) (página 105-128)

- Autores: Fernando Andres Sierra Villamarin, Juan David; Asesor: Andres Lopez Astudillo “Juegos serios en computador como herramienta de aprendizaje en la Ingeniería Industrial”(2011 Universidad Icesi)

- Autor: Leonardo Rodríguez Pineda, Andrés Calderón, 2014; Gamestemic. Mejoramiento en control y gestión de la materia de pensamiento sistémico (recurso electrónico)

- Autor: Andrés Calderón , “Pensamiento sistémico y Videojuego en la Universidad Icesi : efectos del videojuego Age of Empires III en la configuración del pensamiento sistémico en estudiantes de Ingeniería Industrial”. 2015, Tesis Universidad Icesi

Alomía H., Escallón, V., Ortegón K. (2007). Guía Metodológica para la realización de proyectos de grado. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad ICESI. Carvajal Lizardo; Metodología de la Investigación. 15ta edición; 1998

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. 6ta edición.

Instituto colombiano de normas técnicas (2008). NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1486, Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.

Castronova, E. (2008), *Exodus to the Virtual World: How Online Fun is Changing Reality*, Palgrave Macmillan, New York, NY.

Stokes, B. (2012). Videogames have changed: time to consider “Serious Games.” *The Journal of the Development Education Association*, 11, 2, 1–8.

Hakulinen, L. (2011). Using serious games in computer science education. In Simon A. & Kinnunen P. (Eds), *Proceedings of the 11th Koli Calling International Conference on computing education research—Koli calling 11* (pp. 83–88). New York: ACM. doi:10.1145/2094131.2094147.

Taylor, A. & Backlund, P. (2011). Letting the students create and the teacher play: expanding the roles in serious gaming. In Lugmayr A. & Franssila H. (Eds), *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: envisioning future media environments* (pp. 63–70). New York, New York, USA: ACM. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2181049>

Greitzer, F. L., Kuchar, O. A. & Huston, K. (2007). Cognitive science implications for enhancing training effectiveness in a serious gaming context. *Journal on Educational Resources in Computing*, 7, 3, 2. doi:10.1145/1281320.1281322.

Gros, B. (2007). Digital games in education: the design of games-based learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40, 1, 23–38. Retrieved from http://www.mrgibbs.com/tu/research/articles/gros_Game_design.pdf

Squire, K. D. (2008). Video game–based learning: an emerging paradigm for instruction. *Performance Improvement Quarterly*, 21, 2, 7–36. doi:10.1002/piq.20020.

Hailey, T., Connolly, T.M., Stansfield, M. and Boyle, E.A. (2011), “Evaluation of a game to teach requirements collection and analysis in software engineering at tertiary education level”, *Computers & Education*, Vol. 56 No. 1, pp. 21-35.

Michael, D. and Chen, S. (2005), *Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform*, Muska & Lipman/Premier-Trade, Mason, OH.

Brandon Hall (2006), *Online Simulations 2006: A KnowledgeBase of 100 Simulation Development Tools and Services*, Brandon Hall Research, Sunnyvale, CA.

Hunecker, F. (2007), “A Data model for the simulation of production environments in serious games”, 11th Special Interest Group Workshop on Experimental

Interactive Learning in Industrial Management, BIBA, Bremen.

Wiggins, B. and Simkowski, S. (2014), "Game-based learning in higher education", *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, New Orleans, LA*, pp. 2050-2058.