

Universidad Icesi / Departamento de Diseño / Diseño de Medios Interactivos

Proyecto de Grado / Junio 2016



Teori

PROYECTO

Autor: Santiago de Jesús Valencia

Tutor: Javier Aguirre · Asesores: Jose Moncada / Jairo A. Montes



Proyecto de Investigación



Temática de Investigación

El sistema educativo tradicional bajo el cual la mayoría de nosotros fuimos formados y en el que desarrollamos nuestras herramientas de aprendizaje es un sistema pensado para una sociedad muy distinta a la que vivimos hoy en día; una sociedad donde la información era escasa y extremadamente valiosa. Se consideraba sabio a aquel que era capaz de almacenar grandes cantidades de información en su memoria, y maestro a aquel encargado de pasar la información a la siguiente generación (Frasca, 2012).

Pero hoy en día, gracias a los avances tecnológicos que han traído herramientas como el internet, la sociedad no se ve enfrentada a esta necesidad de almacenar la información en las mentes de sabios. Un niño con acceso a Google tiene acceso a más información de la que cualquier sabio de la historia habría podido siquiera imaginarse (Frasca, 2012). Es necesario dar una revisión a la manera en que les estamos enseñando a nuestros alumnos a enfrentarse a la información a la que tienen acceso.

El pensamiento científico es un método de adquisición de información (Huhn, 2010, p.2) basado en la formulación de hipótesis y la búsqueda de evidencia para la comprobación, refutación o alteración de dichas hipótesis. Este se usa en el análisis de fenómenos, comúnmente naturales o sociales, en los cuales a través de la observación se busca la adquisición de datos reales para la comprensión del fenómeno.

Si bien el pensamiento científico es indispensable para la ciencia y para los procesos del método científico, este no es específico de estos (Huhn, 2010). La capacidad de analizar un fenómeno a partir de la evidencia adquirida tras la observación, el análisis y la experimentación es una competencia útil para la solución de situaciones problema en cualquier otro ámbito.

El problema yace en los procesos bajo los cuales una persona desarrolla pensamiento científico. Según Morris, Croker, Zimmerman, Gil & Romig (2013, p.3) el pensamiento científico no se desarrolla rutinariamente como otras competencias cognitivas como la atención, la percepción o la memoria, o bien no nace ontológicamente de la enseñanza de ciencia como lo hace el pensamiento matemático de la enseñanza de matemáticas; es necesario para un individuo estar expuesto a un medio educativo enfocado en que se fomente el pensamiento científico para que este lo desarrolle.

Teniendo en cuenta el ambiente necesario para el desarrollo del pensamiento científico se observa que este tiene sus raíces en algún punto del desarrollo cognitivo. Montes (2014) afirma en su tesis doctoral que los niños en los años iniciales de la educación media muestran bases de pensamiento científico en la forma en la que adquieren evidencia del mundo que los rodea y piensan con las hipótesis auto-formuladas acerca de su entorno; y procede a declarar que es importante favorecer estas bases.

Desde la perspectiva del diseño de medios interactivos se considera que el diseño de interacción para experiencias de usuario puede intervenir en los procesos utilizados para el desarrollo del pensamiento científico, planteados por Montes (2014), y crear una herramienta interactiva que contribuya a estos procesos.



Pregunta de Investigación

¿Cómo fortalecer el desarrollo del pensamiento científico en niños entre siete y diez años que toman el curso de ciencias de segundo grado en el Colegio Berchmans de la ciudad de Cali a través de un videojuego serio?

Objetivos

Objetivo General

- Crear una estructura de diseño de dinámicas interactivas bajo la que se desarrollen videojuegos serios que fortalezcan el desarrollo de pensamiento científico en niños entre siete y diez años.

Objetivos Específicos

- Identificar la importancia del pensamiento científico en el proceso educativo.
- Establecer la mejor forma de implementar la tecnología a crear al aula de clase.
- Analizar los riesgos de la utilización de videojuegos en la enseñanza.
- Reconocer los aspectos fundamentales del diseño de experiencias de usuario que respondan a las necesidades del proyecto.
- Conocer el contenido académico que los niños en las edades estudiadas deben aprender sobre el cual pueda fomentarse el desarrollo de pensamiento científico.
- Estudiar las diferencias claves entre un videojuego tradicional y un videojuego serio.

Justificación

De manera directa los mayores beneficiados con este proyecto son los niños que desarrollan competencias científicas. En el artículo de Morris et al (2013) se dice que una fuerza de trabajo educada en el pensamiento científico es una que está capacitada para lidiar con los retos de la economía de información actual, o en otras palabras son personas capaces de administrar información conforme la situación en la que se encuentren lo requiera.

Montes (2014) plantea que una de las ventajas de una persona que emplea el pensamiento científico es la capacidad de análisis de cada una de las variables que entran a hacer parte de un problema, las cuales pasan a ser analizadas para postular posibles soluciones.

Finalmente, un estudiante equipado con pensamiento científico posee la capacidad de analizar abiertamente una situación para proponer soluciones basadas en la observación del fenómeno que responden a las necesidades que su análisis muestra.

Pero más allá de los estudiantes el beneficio de este proyecto se le entrega al docente a quien se le entrega una herramienta donde no solo sus estudiantes desarrollan competencias científicas, sino que se abren una gran cantidad de posibilidades. La simulación de realidades entrega al docente la posibilidad de llevar a sus estudiantes a situaciones problema que normalmente no serían posibles dentro del salón de clase. Bien podría un profesor hacer un montaje complejo para explicar algún concepto, pero el medio digital lo hace de manera más eficiente al ampliar las posibilidades de lo real.

Este proyecto pretende que cualquiera que sea el tema de interés para un maestro hacia sus estudiantes, este pueda ponerse en un ambiente que invite a los estudiantes a enfrentar situaciones donde la solución no es clara, pero mediante experimentación se llegue a ella y en el proceso se desarrolle el pensamiento científico.



Marco Teórico

Categorías Conceptuales

- Pensamiento científico
- Tecnología en el aula
- Videojuegos serios

Pensamiento Científico

El pensamiento científico es un proceso metódico de adquisición de información (Huhn, 2010, p.2) basado en la formulación de hipótesis y la búsqueda de evidencia para la comprobación, refutación o alteración de dichas hipótesis. Este se usa en el análisis de fenómenos, comúnmente de la naturaleza o sociales, en los cuales a través de la observación se busca la adquisición de datos reales para la comprensión del fenómeno.

● Composición

El pensamiento científico es una competencia cognitiva metódica compuesta de tres pasos en su ejecución. (Piekny & Maehler, 2013).

- Generación de hipótesis: Es el primer paso dentro del proceso cognitivo científico. Consiste en la formulación de una teoría aun no probada basada en el conocimiento previo del individuo y busca explicar o dar respuesta a un fenómeno.
- Experimentación: La experimentación son la serie de ejercicios que se llevan a cabo con el objetivo de buscar información o evidencia que sustenten, prueben, o refuten la hipótesis formulada (Piekny & Maehler, 2013).
- Evaluación de la evidencia: Como último paso la evaluación de evidencia cumple el papel de administración del conocimiento adquirido en la experimentación. Una vez la experimentación arroja resultados estos son evaluados y analizados para la toma de decisiones; en algunos casos la evidencia refuta la hipótesis por lo que será necesaria una reformulación de la hipótesis y el proceso se reiniciara, en otros casos la evidencia dará veracidad a la hipótesis y se construirá nuevo conocimiento. (Huhn, 2010).

Es entonces el pensamiento científico un ejercicio cíclico de indagación frente a la información presentada. Un proceso metódico donde la persona adquiere y afianza conocimientos a través de sus propias construcciones.

● Desarrollo

El desarrollo científico a diferencia de diferentes capacidades cognitivas no se desarrolla ontológicamente como se desarrolla el pensamiento matemático cuando la persona aprende conceptos matemáticos. Es necesario que el individuo se encuentre en un ambiente educativo enfocado en el desarrollo de esta competencia para que esta se adquiera (Morris, Croker, Zimmerman, Gill, & Romig, 2013).

Según Montes (2014) el pensamiento científico está presente en su forma más básica en la forma en cómo piensan los niños, y propone también que la forma de favorecer su desarrollo es a través de una dinámica denominada situación problema.

● Evaluación

Autores como Huhn (2010) o Klahr (2000) proponen que el pensamiento científico es evaluado cuando una persona es capaz de proponer experimentos científicos de manera acertada. Sin embargo, pedirle a un niño que proponga un experimento científico formal tiene diferentes complicaciones pues el niño puede no estar consiente de poseer competencias científicas.

Aunque el niño se encuentre desarrollando las bases del pensamiento científico este puede no estar completamente consiente de estarlo haciendo (Montes 2014). Autores como Piekny & Maehler (2013) proponen que el pensamiento científico debe evaluarse en un entorno propicio para la experimentación científica; en un medio donde los individuos pueden experimentar es claro cuáles de ellos tienen un desarrollo científico en su manera de evaluar situaciones problemas.



Tecnología en el aula

Se entiende como la implementación de tecnologías multimedia al aula de clase con el objetivo de reforzar la dinámica de aprendizaje. Prensky (2008) plantea que el papel de la tecnología en un ambiente educativa es el de fomentar el aprendizaje activo del estudiante guiado por el docente.

“It is a common fact that new generation of students finds traditional methods of teaching less suitable. Our students are no longer the people that our educational system was designed to teach” (Minović, Milovanović, Šošević, & Conde González, 2014).

“Es un hecho común que las nuevas generaciones de estudiantes encuentran los métodos tradicionales de enseñanza menos adecuados. Nuestros estudiantes ya no son las personas para los que nuestro sistema educativo fue diseñado” (Minović, Milovanović, Šošević, & Conde González, 2014).

La afirmación anterior presenta una problemática en la que el modelo de enseñanza basado en la cátedra del profesor y el alumno que atiende pierde su efectividad con cada generación que pasa. Es necesaria una revisión a los modelos de educativos actuales con el objetivo de crear nuevas dinámicas de aprendizaje que exploten las nuevas posibilidades que se tienen actualmente.

● Videojuegos en la enseñanza

Se entiende como la implementación de tecnologías multimedia al aula de clase con el objetivo de reforzar la dinámica de aprendizaje. Prensky (2008) plantea que el papel de la tecnología en un ambiente educativa es el de fomentar el aprendizaje activo del estudiante guiado por el docente.

“It is a common fact that new generation of students finds traditional methods of teaching less suitable. Our students are no longer the people that our educational system was designed to teach” (Minović, Milovanović, Šošević, & Conde González, 2014).

“Es un hecho común que las nuevas generaciones de estudiantes encuentran los métodos tradicionales de enseñanza menos adecuados. Nuestros estudiantes ya no son las personas para los que nuestro sistema educativo fue diseñado” (Minović, Milovanović, Šošević, & Conde González, 2014).

La afirmación anterior presenta una problemática en la que el modelo de enseñanza basado en la cátedra del profesor y el alumno que atiende pierde su efectividad con cada generación que pasa. Es necesaria una revisión a los modelos de educativos actuales con el objetivo de crear nuevas dinámicas de aprendizaje que exploten las nuevas posibilidades que se tienen actualmente.

Videojuegos Serios

Se habla de un videojuego serio (Serious games) como un juego de video desarrollado con un trasfondo educativo. En él se busca propiciar al usuario una experiencia de naturaleza lúdica e interactiva donde se ve motivado a aprender. (Romero, M. & Turpo, 2012).

Propiamente los juegos contribuyen al desarrollo de habilidades como la coordinación ojo-mano, la rapidez de reacción, la capacidad de atención, la aptitud relacional, la capacidad de tomar riesgos, etc (Romero, M. & Turpo, 2012), pero más allá de esto hablamos de videojuegos serios cuando contemplamos las capacidades del juego para transmitir información como un medio efectivo para enseñar diferente contenido. (Minović et al., 2014).

Frasca (2012) hace un discurso interesante en su conferencia en TEDxMontevideo 2012 donde analiza los videojuegos como un medio que contiene las respuestas a los problemas que se afrontan hoy en el sistema educativo tradicional. Según él, el problema no está en la efectividad del sistema educativo actual, el problema yace en que este sistema educativo fue creado para un mundo donde la información era un bien escaso y era necesario pasarlo de una mente a otra. (“Los videojuegos enseñan mejor que la escuela: GONZALO FRASCA at TEDxMontevideo 2012,” n.d.).

Posiciona entonces Frasca (2012) a los videojuegos como un espacio para el aprendizaje pues en ellos el usuario no se encuentra acumulando información sino entendiéndola a través de la experimentación y usándola con respecto al asimila. Expone lo valioso de la posibilidad de equivocarse pues es entonces cuando más se desarrolla y se afianza conocimiento, en el modelo educativo actual estar errado significa una mala calificación, en el mundo de los videojuegos estar errado significa perder un nivel pero tener la posibilidad de volver a intentarlo cuantas veces sea necesario hasta que se desarrolle el conocimiento necesario para superarlo (McGonigal, 2011).



Conclusion

En el eje del pensamiento científico se considera valioso la dinámica de desarrollo y evaluación simultánea al poner a una persona en un espacio donde se le permite la experimentación con su entorno. La idea se basa en entregarle al usuario un espacio donde pueda proponer ejercicios científicos a partir de los elementos que lo rodean, si los elementos dispuestos en el espacio están pensados dentro del ejercicio de la “situación problema” la interacción constante con estos fortalecerá el desarrollo de competencias científicas y a su vez, el hecho que una persona sea capaz de resolver estas “situaciones problemas” indica que la persona se encuentra desarrollándolo.

Con respecto a la utilización de tecnología en el aula se concluye que todas las herramientas tecnológicas que se desarrollen bajo la estructura del proyecto Teoría deben estar dispuestas al maestro como ayudas que puede utilizar para el ejercicio de su clase, pero no deben buscar reemplazar o sobreponerse a la tarea del docente.

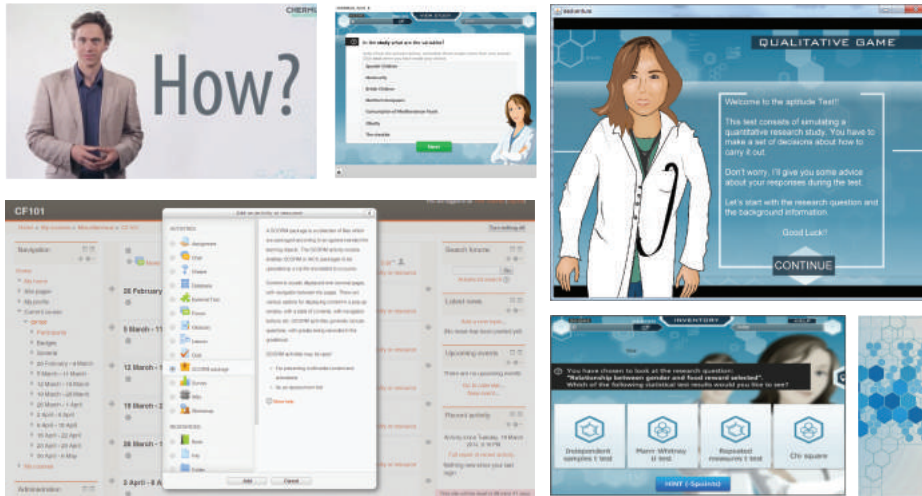
Y por último frente a la diferencia entre videojuegos serios y videojuegos tradicionales se entiende que si bien, los videojuegos tradicionales desarrollan competencias y conocimientos como lo indican las teorías planteadas por McConigal(2011), estos en su mayoría solamente ayudan a responder a los retos o problemas que el videojuego mismo presente. Un videojuego serio debe buscar que las habilidades, los conocimientos adquiridos, o el mensaje que se dio pueda ser utilizado en o para escenarios de la vida cotidiana (por ejemplo, un aula de clase).



Estado del Arte

Con el objetivo de encontrar elementos de diseño y funcionamiento que aportaran a la estructura que Teori, como proyecto, busca desarrollar se muestran aquí tres ejemplos del medio comercial, los cuales son, respectivamente, un ejemplo con elementos importantes correspondientes a los ejes trabajados en el marco teórico.

Chermug games



Fecha: 2014 Autor: Dr. Liz Boyle Lugar: Escocia Eje: Videojuegos Serios

Objetivo: Juegos de apoyo para la enseñanza de habilidades de investigación y análisis de datos estadísticos tanto cuantitativos como cualitativos.

Chermug games se trata de una serie de juegos que buscan apoyar la docencia en el campo de la investigación y el análisis de datos estadísticos. Consta de diferentes ejercicios donde los usuarios entran a jugar en el análisis de un caso real estadístico y busca que se desarrollen competencias de análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Dentro de los juegos se estudia el caso específico de la obesidad como problema a analizar. Sin embargo, los creadores dicen que las competencias desarrolladas para superar los niveles propuestos pueden ser aplicadas a cualquier otra situación de análisis estadístico.

Metodología: Los juegos son desarrollados por un equipo de científicos y de desarrolladores de juegos de diferentes nacionalidades y pertenecientes a diferentes entidades educativas que trabajan en conjunto para desarrollar la herramienta.

Aportes al proyecto

Chermug propone una dinámica de niveles en los cuales se tratan diferentes temáticas dirigidos al desarrollo de competencias específicas del análisis de datos y la investigación. Si bien se recomienda empezar con el nivel sobre análisis de datos cualitativos en la mínima dificultad, es en este se tratan determinantes teóricas básicas como la diferenciación entre datos cualitativos y cuantitativos, los desarrolladores plantean que cada nivel y ejercicio está diseñado para poder ser usado individualmente.

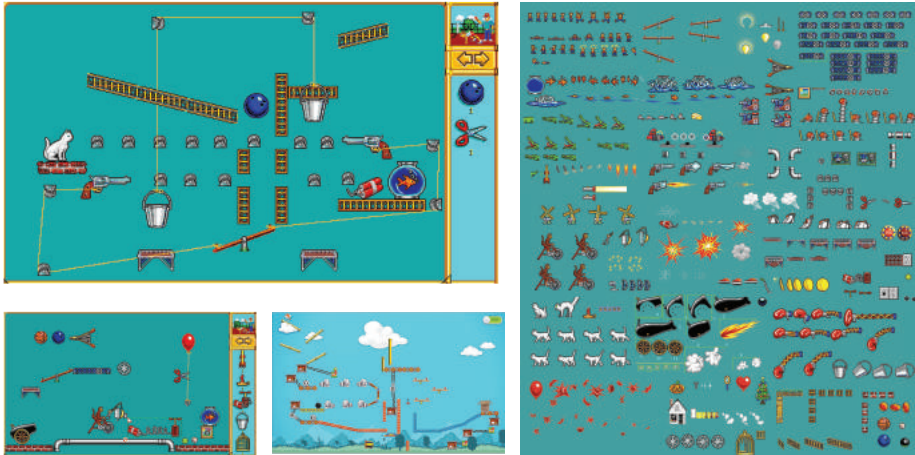
Se considera valioso para mi proyecto el tener niveles pensados para ser utilizados de manera independiente como lo plantea Chermug pues esto permite al docente utilizar mi juego de manera dinámica de acuerdo a sus necesidades. Si se necesita reforzar un tema específico o evaluar si los estudiantes han desarrollado una competencia de interés para el profesor este puede ir a los ejercicios planteados en mi plataforma para hacerlo.

Sin embargo Chermug está construido en una escalera de dificultad en la cual se empieza por ejercicios que buscan desarrollar competencias y habilidades básicas y se pasa a situaciones en las que son necesarias tener dichas habilidades básicas desarrolladas para el desarrollo de nuevas habilidades más complejas. ("Chermug LLP Project Public Site | Chermug Project Public Site," n.d.).

Considero Valiosa la dinámica en la que el juego es el encargado de evaluar la competencia que se busca desarrollar, pensamiento científico en mi caso.



The Incredible Machine



Fecha: 1995 Autor: Hevin Ryan Lugar: E.E.U.U. Eje: Pensamiento Científico

Objetivo: Superación de diferentes niveles a partir de la utilización de diferentes mecánicas y herramientas no necesariamente convencionales.

El usuario es presentado con un objetivo y con las herramientas para llegar a ese objetivo, pero es necesario experimentar con cada herramienta para comprender que hacen y como usarla en conjunto con otras herramientas para llegar al objetivo.

Aportes al proyecto

- La necesidad de usar primero la herramienta para entenderla y descubrir la mejor forma de usarla es de gran valor para mi proyecto pues invita a la experimentación sin necesidad de decirle al usuario que experimente de manera literal.
- Una herramienta tiene diferentes usos de acuerdo a las herramientas con las que se junta. Esto hace que se utilice el conocimiento previo que se tiene sobre una herramienta para la generación de hipótesis frente a lo que puede pasar al usarlo con una herramienta que no se ha usado antes.

Shelter 2



Fecha: 2015 Autor: "Might and Delight" Lugar: Suecia

Objetivo: Ofrecer al jugador una experiencia única viviendo fenómenos naturales reales haciendo que este se comprometa tanto lúdica como sentimentalmente con lo que sucede en pantalla.

Shelter 2 es un juego donde el personaje es una madre lince, se empieza en la etapa de embarazo donde es necesario buscar refugio del invierno y evitar depredadores. Posteriormente la madre da a luz a un grupo de crías las cuales es necesario alimentar y proteger. El juego expone al usuario a ciclos de vida natural como reproducción, crecimiento, alimentación, supervivencia, muerte, etc.

Aportes al proyecto

- Shelter es juego tal vez un poco crudo al enfrentar al jugador con aspectos de la vida como la muerte, sin embargo la manera de involucrar al usuario sentimentalmente con los personajes que se le presenta es algo que quiero en mi proyecto.
- La estética es tal vez un poco sucia en cuanto a las texturas utilizadas, pero pienso que el low poly es una propuesta interesante dado que el juego será desarrollado únicamente por el desarrollador de esta investigación y además el juego debe tener un buen desempeño en computadores de baja capacidad.



Conclusion

Los videojuegos serios son un medio valioso para el desarrollo del pensamiento científico en niños pues abren la ventana hacia universos imposibles en el aula de clase donde es propicia la experimentación científica. El usuario que se encuentra jugando no solo está adquiriendo el conocimiento, sino que lo está usando para responder a los retos que el juego le presenta entrando así en el proceso cognitivo del pensamiento científico.

En primera instancia el usuario no tiene mayor conocimiento sobre la situación, pero su objetivo es claro (Situación problema propuesta por Montes (2014)). Se formula una primera hipótesis frente lo que debe hacerse y se obtiene un resultado (experimentación). Se analiza el resultado y se toman decisiones (evaluación de evidencia). Si el usuario tuvo buenos resultados habrá superado el nivel, si no los obtuvo tiene la posibilidad de intentarlo de nuevo hasta que lo logre (reformulación de hipótesis para pasar a nuevos experimentos). (“Los videojuegos enseñan mejor que la escuela: GONZALO FRASCA at TEDxMontevideo 2012,” n.d.) (Kuhn, 2010).

Bajo esta mirada el videojuego propone el ambiente propicio para la experimentación planteado por Piekny & Maehler (2013) donde puede evaluarse la capacidad cognitiva científica de una persona. Y según McGonigal (2011) el vencer un nivel de un juego significa que el usuario desarrollo las habilidades necesarias para superar los retos que este nivel presentaba. Entra el juego entonces a tener una capacidad de auto evaluación donde el superar los retos presentados significa que el usuario desarrollo el pensamiento científico al nivel deseado.

El separar un juego en diferentes niveles al acceso del usuario abre la posibilidad de no solo enseñar el contenido de ese nivel y desarrollar las habilidades buscadas en ese nivel, sino también de evaluar conocimiento previo necesario para superar el nivel. Tal como está desarrollado CHERMUG, una serie de niveles que tienen la posibilidad de ser estudiados individualmente pero donde cada nivel evalúa los temas enseñados en ese nivel y en todos los anteriores.



Trabajo de Campo

Para llevar a cabo el trabajo de campo se desarrollaron tres instrumentos de carácter cualitativo. Dos de ellas buscaban conocer características de los stakeholders, del contexto donde será aplicado el proyecto y requerimientos técnicos que deban cumplirse en el desarrollo de este proyecto. Y una tercera con el objetivo de validar conceptos del marco de referencia.

Objetivos

- Validar teoría de desarrollo de habilidades basada en la proposición de McGonigal (2011) en la que una persona que se encuentra jugando desarrolla habilidades y donde superar el juego significa que la persona desarrollo estas habilidades hasta el nivel esperado por el creador.
- Conocer la posición de un experto frente al uso de videojuegos para la educación.
- Encontrar determinantes de diseño para mi proyecto en la línea de desarrollo de videojuegos serios.
- Conocer el contenido académico que debe tener el juego sobre el cual se construirán los ejercicios que desarrollen el pensamiento científico.
- Conocer la posición del profesor de ciencias del grado donde será aplicado mi proyecto frente a la utilización de videojuegos dentro del plan de trabajo de su clase.
- Conocer características del contexto donde será aplicado mi proyecto para el conocimiento de los requerimientos técnicos que este tendrá.
- Encontrar determinantes de diseño para mi proyecto en la línea de los videojuegos que les gustan a mis stakeholders.

Herramientas

- La primera herramienta fue una entrevista planeada para el profesor de ciencias del grado donde se planea aplicar mi proyecto en el Colegio Berchmans. En ella se buscaba conocer el contenido teórico del que desarrolla el área a lo largo del año escolar y conocer las dinámicas utilizadas actualmente en el grado para el desarrollo del pensamiento científico.

- La segunda herramienta fue una entrevista aplicada un profesor experto en el tema del uso de videojuegos para la enseñanza de competencias cognitivas en la que se buscaba validar la premisa de desarrollo de competencias que se maneja en mi proyecto la cual basada en la teoría planteada por McGonigal (2011) dice que una persona que se encuentra jugando se encuentra desarrollando las capacidades buscadas por el creador del juego y que superar el juego implica que el jugador desarrollo las capacidades hasta el nivel esperado.
- La tercera aplicada fue un grupo focal llevado a cabo con los niños de la clase del profesor Quevedo con el objetivo de conocer más sobre sus gustos, sus preferencias, sus sentimientos frente a la clase y a los videojuegos.

Aplicación

Para la primera herramienta aplicada se escogió al profesor Andrés Calderón quien ha dedicado su trabajo investigativo-profesional al desarrollo del pensamiento sistémico en estudiantes mediante el uso del videojuego Age of Empires III. En su clase los estudiantes se enfrentan durante todo un semestre a diferentes pruebas en diferentes mapas del juego donde deben competir contra el profesor Andrés por la obtención de recursos abundantes y escasos.

La segunda herramienta se aplicó al profesor Hans Quebedo quien trabaja como profesor de ciencias naturales del grado segundo del Colegio Berchmans de la ciudad de Cali. El Colegio Berchmans cuenta con un plan de trabajo sobre los objetivos del área de ciencias naturales que todo estudiante debe alcanzar, sin embargo la manera en como los estudiantes alcanzan esos objetivos es en gran parte dejada a la metodología que el profesor considere adecuada; el profesor Hans integra dentro de su clase el uso de videojuegos como apoyo para el entendimiento de los temas de su clase.

El grupo focal fue llevado a cabo durante una de las clases del profesor Quevedo. Este se llevó a cabo de la siguiente forma:

- Se llevó a la clase 2 plataformas de videojuegos para las que se considera desarrollar el resultado de esta investigación. La primera plataforma siendo la Tablet, y la segunda el computador.
- La idea era presentar a los niños un número de juegos y analizar sus reacciones frente a estos y hacerles preguntas sobre lo que veían en pantalla con el objetivo de identificar sus gustos y preferencias.



● Los juegos de Tablet que se presentaron fueron:

- Slice Fractions
- Cut the Rope
- Where's The Water

● Los juegos para pc que se presentaron fueron:

- Shelter 2
- Never Alone
- Bastion
- Fez

Análisis

Entrevista al profesor Andrés Calderón

La entrevista con el profesor Calderón entrego resultados a la investigación no del todo esperados, ayudo a entender y a diferenciar situaciones en el uso de videojuegos en el aula, y aclaro dudas sobre la evaluación de competencias cognitivas.

“Es vital y necesaria la presencia del maestro, de lo contrario el estudiante no desarrolla las capacidades buscadas por la clase y solo aprende a jugar” Calderón (2015).

El principal resultado obtenido a partir de esta entrevista fue una diferenciación bastante clara entre la utilización de videojuegos que el profesor Calderón realiza en su clase, y la que busca esta investigación. En la materia del pensamiento sistémico los estudiantes se enfrentan a una serie de retos dentro del juego Age of Empires jugando en contra del profesor, sin embargo, no es un partido tradicional del juego.

El objetivo de este enfrentamiento no es la eliminación del adversario por medio de la construcción de un imperio, o el desarrollo militar que acabe con las estructuras del contrincante como lo sería en una partida tradicional de Age of Empires; el enfrentamiento consta simplemente de la obtención de recursos dispuestos sobre el mapa, algunos de estos recursos son abundantes y otros de estos son bastante escasos clasificados por el profesor como “P”.

La entrevista con el profesor Calderón entrego resultados a la investigación no del todo esperados, ayudo a entender y a diferenciar situaciones en el uso de videojuegos en el aula, y aclaro dudas sobre la evaluación de competencias cognitivas.

“Es vital y necesaria la presencia del maestro, de lo contrario el estudiante no desarrolla las capacidades buscadas por la clase y solo aprende a jugar” Calderón (2015).

El principal resultado obtenido a partir de esta entrevista fue una diferenciación bastante clara entre la utilización de videojuegos que el profesor Calderón realiza en su clase, y la que busca esta investigación. En la materia del pensamiento sistémico los estudiantes se enfrentan a una serie de retos dentro del juego Age of Empires jugando en contra del profesor, sin embargo, no es un partido tradicional del juego.

El objetivo de este enfrentamiento no es la eliminación del adversario por medio de la construcción de un imperio, o el desarrollo militar que acabe con las estructuras del contrincante como lo sería en una partida tradicional de Age of Empires; el enfrentamiento consta simplemente de la obtención de recursos dispuestos sobre el mapa, algunos de estos recursos son abundantes y otros de estos son bastante escasos clasificados por el profesor como “P”.

Los recursos abundantes son obtenidos de manera poco problemática cerca del punto de partida donde el jugador tiene su centro urbano, y estos son necesarios para la construcción de procesos que permitan al jugador la obtención de los recursos escasos a través de todo el mapa (Son estructuras alejadas del centro urbano del jugador las cuales deben ser “conquistadas”). La habilidad del jugador para obtener estos recursos dentro de una situación problema no enfrentada antes, y de dar respuesta a los movimientos del oponente (profesor) es lo que determina el estado de sus competencias de pensamiento sistémico.

El objetivo de la clase es que a lo largo del semestre el estudiante sea capaz de responder con mayor facilidad a o eficacia a los retos que los mapas le presenten y a las dificultades que la manera de jugar del profesor le significan (el objetivo del profesor no es simplemente vencer al estudiante, sino cortarles los caminos hacia los recursos más fácilmente obtenibles para que este se vea obligado a plantear soluciones alternas).

Vemos entonces que la materia de Pensamiento Sistémico no cuenta con un videojuego específico para el desarrollo de las competencias buscadas, utiliza un juego ya existente que no fue creado con el objetivo de favorecer el desarrollo del pensamiento sistémico. Sin embargo, el profesor ha dedicado una gran cantidad de tiempo a construir una estructura de desarrollo y evaluación de competencias sistémicas sobre la estructura de obtención de recursos del juego, lo cual es muy interesante e impresionante cuando se entra a analizar la minuciosidad de su investigación frente a este tema; pero este no es el objetivo de mi investigación.



Para empezar el profesor dejó claro que, al menos en el caso de la utilización de un juego ya existente que no fue diseñado específicamente para lo que busca enseñarse, un jugador con gran habilidad para un juego no ha desarrollado necesariamente las habilidades buscadas por su clase; simplemente ha desarrollado algo que él llama “Atención visual” y que consta de la capacidad del jugador para responder a los que está sucediendo en pantalla.

Es esa atención visual lo que hace que un jugador presione el botón de evadir cuando un ataque está dirigido hacia el personaje que controla, o lo que le permite saltar en el momento indicado para evitar que su personaje caiga hacia su muerte en un abismo, y si bien esta competencia se desarrolla dentro de la clase de Pensamiento Sistémico no hace parte de los objetivos principales buscados.

Es necesario en dentro del contexto de esa clase que el jugador este consiente de lo que está aprendiendo y de las capacidades que está desarrollando para que logre responder a los retos presentados. Vale aclarar que si bien el jugador tiene acceso al juego para practicar por fuera del aula, al llegar a clase se enfrenta a un problema donde los objetivos están dispuestos de manera nunca antes vista y la capacidad de responder a los nuevos problemas es lo que realmente desarrolla las competencias buscadas.

Esto me puso a pensar sobre una de las premisas en las que estoy basando mi proyecto propuesta por McGonigal (2011) donde vencer un nivel significa que el jugador desarrollo las habilidades a un nivel esperado para ese nivel. Sin embargo puede que pasa en una situación en la que un jugador supera un nivel al primer intento, otro que lo supera tras pocos intentos, y otro que se toma una gran cantidad de intentos para superarlo.

Lo que me llevo a pensar en que no solo es importante el superar el nivel sino también los resultados obtenidos tras superarlo. El profesor Calderón evalúa a sus estudiantes asignándole un valor a cada recurso de acuerdo a que tan complejo es obtenerlo y viendo cuanto de cada uno de estos recursos el estudiante obtuvo al final de la partida. Si bien mi juego no trata sobre obtener recursos pienso que si debe tener una serie de variables a evaluar dentro de cada nivel haciendo que el nivel tenga diferentes formas de resolverse como ya se había planteado pero que al mismo tiempo cada una de estas formas de resolverlo entregue una evaluación sobre las capacidades científicas que el estudiante ha desarrollado.

Esto a su vez entrega a los niveles un grado de “replay-ability” (valor que posee un juego o nivel de un juego para ser jugado más de una vez y que el jugador encuentre motivación para hacerlo) pues el jugador encuentra formas más complejas y de mayor recompensa para resolver el mismo problema. Y esto a la vez va de la mano con la metáfora de “¿qué pasa sí?” pues si bien el jugador ya resolvió el problema tiene la capacidad de cuestionarse sobre posiblemente mejores soluciones a las que el dio. (Es necesario que el juego motive al usuario a volver a jugar los mismos niveles para encontrar estas nuevas formas de resolver el problema).

Además de esto encuentro valiosa la forma en como el profesor Calderón lleva un registro de todos los resultados obtenidos por los estudiantes al jugar contra el para crear así un registro estadístico que le ayuda a trazar tendencias y a presentar de manera clara el progreso de los estudiantes dentro de su clase. Pienso que el juego debe tener la capacidad de guardar el desempeño de los estudiantes para mostrar su desempeño a través del tiempo y permitirle al profesor observar tendencias de mejoría o des-mejoría.

Más allá de esto el profesor Calderón ha desarrollado una gran cantidad de categorías de gran profundidad en el campo del desarrollo del pensamiento sistémico con el uso del juego Age of Empires, sin embargo su ejercicio se enfoca principalmente en el enfrentamiento de dos jugadores, contrario a mi proyecto el cual está planteado por ahora en una dinámica jugador vs ai (jugador contra inteligencia artificial o computadora como se conoce comúnmente) por lo que mucho de su trabajo no puede relacionarse directamente con mi proyecto más allá de lo anteriormente analizado.

Entrevista al profesor Hans Quevedo

La entrevista al profesor Quevedo fue realizada con dos intenciones principales. La primera de ellas era conocer desde la perspectiva del profesor el contenido académico manejado en el grado segundo del Colegio Berchmans dado que el colegio se encarga de plantear el plan de trabajo, pero deja a criterio del profesor la metodología para trabajarlo. El segundo era establecer un vínculo de trabajo con el profesor con quien se busca trabajar hasta el final de esta investigación, un profesor que me permitiese trabajar con sus estudiantes y con quien pudiese validar mis propuestas de diseño.

Tras varias reuniones informales con directivas del colegio obtuve información relacionada con el plan general del colegio y sobre las temáticas trabajadas en el grado en el que será aplicado mi proyecto (Ver Anexos). Esto me ayuda a formular determinantes de diseño que orienten mi proyecto hacia la finalidad buscada por el Colegio Berchmans en su plan educativo y que mi proyecto trate los temas académicos destinados para el grado segundo.

Grupo Focal

Aunque no se contó con mucho tiempo se encontraron resultados interesantes como que a todos los niños que participaron del grupo focal les gusto la estética y el ambiente de Shelter 2 por razones como “parecen robots” al referirse a la estética en low poly que el juego maneja o la fascinación de los estudiantes al ver a las crías del personaje principal.



Frente a los videojuegos de Tablet no se encontraron mayores resultados más allá de que les gustaba llevarle el agua al cocodrilo o alimentar al personaje de “Cut the Rope”. Dos estudiantes especificaron que les gustaban los colores de “Where’s the Water” por lo que se tendrá en cuenta una paleta de colores vivos y brillantes.

Por ultimo muchos de los estudiantes expresaron gran gusto y ternura frente al zorro de “Never Alone” mientras hacían preguntas como “¿Puedo manejar yo al zorrillo?”. En si la aparición de animales en las etapas tempranas de la vida resultaba en agrado hacia los estudiantes.



Determinantes de Diseño

Las determinantes de diseño de Teori responden a exigencias de distinta índole de acuerdo al espacio donde se utilizará y con el propósito que se juega.

Determinantes Estructurales

- Cada problema debe estar inscrito en el esquema de “Situación problema” propuesta por Montes (2014) en la que existe un objetivo a alcanzar claro para el jugador; pero la forma de alcanzar ese objetivo no es inicialmente obvia. Se entregan al jugador las herramientas necesarias para superar el problema, pero es necesario que este las utilice primero, antes de entender su funcionalidad y potencial pues el juego no las explica inicialmente.
- Cada problema debe tener distintas formas de resolverse. Las formas de resolver el problema de forma más compleja deben otorgar mayor recompensa al final que las formas más sencillas.
- Se trabajará el contenido académico de los ciclos de la vida en animales y plantas.
- El juego debe mostrarle al docente el desempeño de cada estudiante en una línea de tiempo.
- Las acciones que los estudiantes realizan dentro del juego no deben llevarse a cabo con más de 3 pasos.

Determinantes de Diseño

- Se debe desarrollar una interfaz apta para ser utilizada por estudiantes de 7 a 10 años.
- Los personajes y objetos mostrados en pantalla deben ser aptos para estudiantes entre 7 a 10 años.

Determinantes Técnicas

- El juego debe requerir la menor capacidad de procesamiento posible.
- La aplicación debe ser fácilmente actualizable con nuevo contenido.

Alternativas de Diseño

Como propuesta de diseño se entró en una dinámica de cruces entre diferentes factores que daría como resultado varias posibles propuestas las cuales pasaron a ser analizadas para escoger la mejor opción de acuerdo al contexto donde será aplicado el juego, a las determinantes de diseño formuladas, a los requerimientos, y a las apreciaciones del profesor Hans Quevedo y el Doctor Jairo Montes.

El primer factor que se tuvo en cuenta era el objetivo concreto de la propuesta el cual, en el caso de todas las propuestas formuladas, debe ser favorecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes a partir de la formulación y comprobación de hipótesis.

El segundo factor a tener en cuenta era la temática o el contenido académico que el videojuego fuese a tratar: Según las determinantes de diseño formuladas los temas a trabajar están inscritos en:

- Estados de la materia (Composición y transformación).
- Ciclos de vida (plantas, animales).
- Órganos de la planta (Estructura y funcionamiento).

Más allá del contenido académico como tal el Colegio Berchmans ha planteado un esquema para cada grado sobre lo que debe hacerse durante el año; sin embargo, la manera de aplicar este esquema queda en manos y a criterio del profesor. Para el grado segundo el esquema propuesto es:

- Comparar Características de los seres vivos, objetos inertes, fenómenos naturales, a partir de la observación del entorno
- Plantear preguntas y posibles respuestas sobre seres vivos, Objetos inertes, Fenómenos naturales estableciendo comparaciones.
- Resolución de problemas concretos sobre seres vivos, objetos inertes, fenómenos naturales con base en observaciones y experiencias.
- Proponer estrategias para el cuidado personal, de los seres vivos y el ambiente en el contexto ciencia, tecnología y sociedad.



El siguiente factor a cruzar fue el estilo de juego los cuales fueron pensados de acuerdo a la propuesta de situación problema de Montes (2014) la cual ya se ha tratado antes en este documento, y a limitaciones técnicas concernientes a que el proyecto será desarrollado por una sola persona.

- Camino de obstáculos: Un tipo de juego donde el objetivo es llevar un personaje u objeto a través de un nivel compuesto de obstáculos. El jugador tiene a su disposición una serie de herramientas que puede utilizar para superar los obstáculos y conforme avanza adquiere nuevas herramientas.

Evidentemente las herramientas no son explicadas para invitar al usuario a usarlas primero y así comprender que hacer y considerar su potencial al usarse con otras herramientas.

Un ejemplo básico de los posibles obstáculos: el jugador debe hacer que cierto animal (personaje) pase por encima de un cuerpo de agua pues este no sabe nadar; el jugador puede mover una roca para ponerla encima del cuerpo del agua y pasar; puede usar una pala para tomar tierra y llenar de tierra el cuerpo de agua, puede usar alguna fuente de calor para evaporar el cuerpo de agua, etc. La idea es que haya distintas formas de resolver un problema con diferentes recompensas cada una.

Búsqueda de objetos: El jugador es presentado con un escenario de animaciones básicas y muy sutiles. Su objetivo es encontrar una serie de factores del ecosistema y clasificarlos como factores bióticos o abióticos. Sin embargo, no todo lo que se le pide encontrar está a simple vista, es necesaria la interacción con el escenario a través de diferentes mecánicas como escarbar, mover, hacer ruido, mojar, etc. para encontrar algunos de los objetos en la lista. Por ejemplo: se le pide al jugador que encuentre un leopardo el cual no está en ningún lugar del escenario a primera vista. El estudiante hace ruido para espantar una manada de gacelas haciendo que estas huyan y revelando al leopardo el cual sale detrás de las gacelas esperando cazarlas.

Juego de aventura con un personaje principal el cual debe enfrentar retos del medio ambiente y de la vida salvaje como convertirse en depredador; y evitar ser presa.

En este orden de ideas se consideró la modalidad de juego. Sin embargo, se determinó que era necesario que el juego fuese de un solo jugador (Single player) pues es necesario para el profesor poder ver el desempeño de cada estudiante a través del tiempo

Por último, se entró a discutir con el profesor Quedo la plataforma para la cual debía ser desarrollada el juego y se llegó a la conclusión que la más apropiada es el computador (se consideró el computador junto con el Smartphone y la Tablet) pues dentro del desarrollo de la clase es de mayor facilidad llevar a los estudiantes a la sala de informática de primaria que pedirles que tengan una Tablet u otro dispositivo. Sin embargo, se encuentra en consideración la posibilidad de en etapas futuras del proyecto hacer la traducción del juego al Oculus Rift como experimento de interacción alterna.



Prototipos Iniciales

Teori 1.0

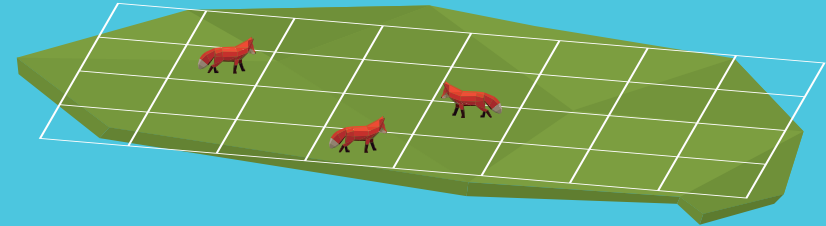


Como resultado del proceso de investigación, llevado a cabo durante el primer semestre del proyecto, Teori empezó siendo un juego del género platformer, en el que el jugador tendría control sobre un personaje específico que perteneciese a una especie animal.

El jugador encontraría diferentes problemas a lo largo de su trayecto a manera de “pista de obstáculos” y se tenía como hipótesis que en la solución de estos problemas se estuviese fortaleciendo el pensamiento científico.

Si bien cumplía con las determinantes de diseño planteadas por el proyecto Teori para el fortalecimiento del desarrollo del pensamiento científico, este no tenía herramientas de evaluación de contenidos académicos por lo que cumplía con su tarea como herramienta académica a las manos del maestro.

Teori 1.5



Para solucionar los problemas presentados por la versión 1.0 del proyecto se entró a una nueva etapa de desarrollo. Tras reuniones con los acompañantes profesionales del proyecto, y con los docentes que planeaban utilizar la herramienta que Teori desarrollase se creó un modelo de prototipo basado en el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.

A partir de la forma en la que diferentes poblaciones interactúan entre sí a partir de los ciclos de la vida de la reproducción y la alimentación se creó una dinámica de juego, en la que el jugador tiene control sobre una o varias poblaciones específicas y a partir de del manejo de estas debe superar retos. Por ejemplo, se le pide que llegue a una población X de consumidores primarios, pero solo se le entrega control sobre la población de productores; El jugador debe entonces tomar decisiones sobre la población que tiene control para cumplir su objetivo.

Este modelo se planteó en una perspectiva de tres dimensiones y sus primeras etapas de desarrollo se llevaron a cabo en el engine Unity 3D. Sin embargo, en las primeras etapas de prueba del nuevo prototipo se encontró que los equipos donde debía correr no contaban con los recursos necesarios para soportar los gráficos desarrollados.

Propuesta Final





Introducción

Como respuesta a las fallas encontradas a lo largo del periodo de desarrollo y prueba de los primeros prototipos del proyecto Teori nace Toenga. Un prototipo que conserva la mecánica de juego, sostenida por el modelo de desarrollo del proyecto Teori, en la que el jugador tiene control sobre poblaciones de seres vivos, y a partir de este control y de la interacción entre dichas poblaciones busca cumplir objetivos entregados por el juego.

El nombre Toenga significa balance en maorí. El nombre fue escogido pues el nombre Teori significa “hipótesis” en dicha lengua y se quiso conservar una línea ideológica al usar el mismo idioma para el nuevo nombre. Se quiso cambiar de nombre para no dejar espacio hacia dudas sobre lo que es Teori y lo que son los juegos desarrollados bajo la estructura que plantea.

Además, se conservó el personaje del zorro cañero, la babilla, y la tortuga pues eran personajes con los que los usuarios, que habían interactuado con prototipos anteriores, ya se habían familiarizado. Y se decidió conservar una estética alusiva al “low-poly” pues muchos de los usuarios mostraban agrado por este estilo gráfico al referirse a los prototipos como “el juego del zorrillo de papel”; y en este orden de ideas, se aprovechó el paso a 2D para aprovechar la identificación con el papel que le veían los usuarios.

Personajes



Las especies de seres vivos escogidas cumplen un papel distinto dentro de la cadena alimenticia. Además, todas las especies, exceptuando los productores, pertenecen a fauna encontrada en el territorio del país donde Teori fue desarrollado, Colombia. En el caso de los productores no se escogió una especie vegetal específica para evitar complejizar el ejercicio de identificar las especies fácilmente.

La tortuga cumple el papel de consumidor primario (herbívoro), el zorro cañero cumple el papel de consumidor secundario (carnívoro de primer grado) y la babilla cumple el papel de consumidor terciario (carnívoro de segundo grado).

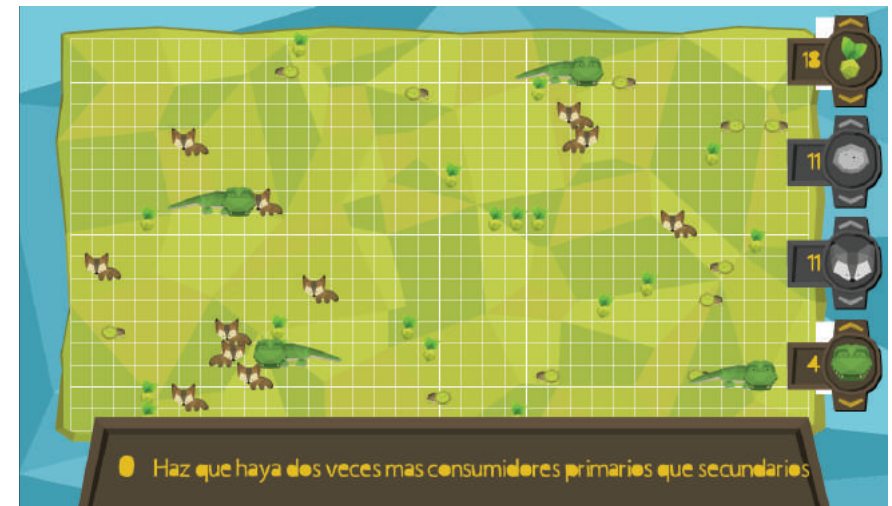
Gameplay

El juego inicia sin ningún tipo de tutorial ni explicación sobre lo que va a suceder o sobre lo que el usuario está viendo en pantalla. Únicamente se le entrega un objetivo claro relacionado con la cantidad de individuos en una o más poblaciones. Y control sobre una o dos poblaciones de acuerdo a problema que tiene.



Teniendo en cuenta el objetivo que se le presenta al jugador algunos de estos controles estarán activos o inactivos. Como cada una de las poblaciones interactúa con las demás a partir del papel que cumplen en la cadena alimenticia el usuario debe empezar a considerar estas relaciones y tomar decisiones para cumplir el objetivo.

Una vez el objetivo se cumple el usuario adquiere un punto y se le entrega un objetivo nuevo. Al no terminar el nivel si no entregar inmediatamente un objetivo nuevo se busca que las decisiones tomadas por el usuario para resolver el primer problema afecten el segundo, y por ende las decisiones que tome para solucionar el segundo objetivo afecten los siguientes.





Fortalecimiento de Desarrollo del Pensamiento Científico y Evaluación de Contenidos Académicos

Toenga está desarrollado bajo las determinantes de diseño propuestas por Teori en su etapa investigativa, las cuales comprenden la estructura de creación de videojuegos para fortalecer el desarrollo del pensamiento científico en niños entre 7 y 10 años.

El juego no cuenta con ningún tipo de tutorial, por lo que se espera que el jugador interactúe con los elementos dispuestos en pantalla para que comprenda la utilidad que estos tienen, y empiece a formular hipótesis sobre cómo utilizarlos para cumplir el objetivo que se le presenta.

Se espera que el jugador falle o que tenga resultados bajos en sus primeros intentos. Cuando el jugador se enfrenta por primera vez al juego los únicos datos que tiene a la mano son los conocimientos académicos que estudio en clase, y lo que logra identificar a simple vista. Y como datos que no conoce se encuentran una gran cantidad de elementos internos del código (comportamiento de las especies, ciclos de alimentación y reproductivos, etc.) que solo lograra conocer a partir del ejercicio repetitivo de jugar el juego.

La hipótesis planteada por Teori en la que un jugador fortalece el desarrollo de sus capacidades científicas a partir de la interacción con videojuegos desarrollados bajo su estructura se vería confirmada si un jugador muestra resultados cada vez mejores en una línea de tiempo correspondiente a las veces que ha jugado. Pues estaría adquiriendo conocimientos sobre cómo responder a los retos del juego a partir de la experimentación basada en sus conocimientos previos (los contenidos académicos relacionados con la temática del juego).

Además, todos los conocimientos que adquiere para responder a los retos del juego son conocimientos que puede aplicar a escenarios de la vida real (como el aula de clase) como por ejemplo el papel que cumplen estas especies dentro de la cadena. Por lo que Toenga cumple su papel como videojuego serio.

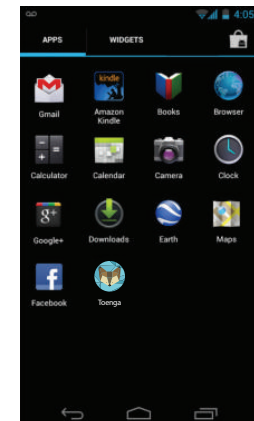
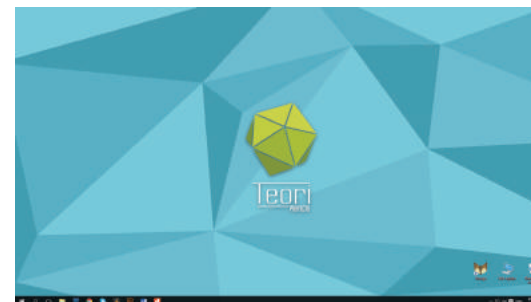
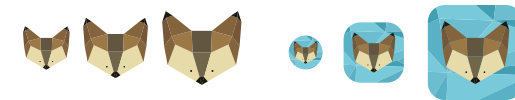
Marca

Toenga como marca no fue pensado para uso externo al juego. Sin embargo, de ser necesaria su presentación se puede usar independiente sobre fondo blanco, o con el fondo que identifica los juegos desarrollados por el proyecto Teori para ser presentado sobre negro o color.



Iconografía

Toenga como marca no fue pensado para uso externo al juego. Sin embargo, de ser necesaria su presentación se puede usar independiente sobre fondo blanco, o con el fondo que identifica los juegos desarrollados por el proyecto Teori para ser presentado sobre negro o color.





Factores de Innovación

Los videojuegos como medio con potenciales educativos es un campo ampliamente explorado en la actualidad, lo cual resulta en un mercado saturado en juegos serios para distintas áreas del conocimiento. Teori no pretende competir en este mercado directamente, su factor diferenciador está en un enfoque estrechamente centrado en el desarrollo de pensamiento científico a partir del ejercicio sobre los temas trabajados en un aula de clase, dados por el plan de trabajo de una institución educativa.

Videojuegos de ejercicios mentales, de mecanografía, de matemáticas buscan desarrollar, enseñar o reforzar diferentes habilidades por sí solos. Teori busca reforzar la actividad del maestro cuando sus alumnos salen del aula de clase, haciendo que estos experimenten con los temas aprendidos mientras desarrollan capacidades científicas para la adquisición y evaluación de información.

La idea de un videojuego educativo puede resultar poco viable para algunos padres, sin embargo, el modelo planteado por el profesor Quevedo en su clase probó que muchos padres no tenían problema con que sus hijos jugaran si esto era la instrucción del profesor. Él plantea que una explicación del papel del videojuego dentro del aprendizaje del hijo a los padres es suficiente para convencerlos. Por lo cual una comunicación formal e informativa por parte del Colegio sobre la integración de Teori a sus dinámicas educativas resultaría suficiente para que los padres estén de acuerdo con la utilización de la herramienta.

Teori no pretende ser la respuesta, ni el mecanismo definitivo para el desarrollo de pensamiento científico, pues el desarrollo de esta herramienta cognitiva es un resultado a largo plazo de una educación centrada en su desarrollo. Pero sí es la herramienta que responde satisfactoriamente a la necesidad de hacer que los niños ejerciten estas capacidades cuando salen al aula de clase, por lo que no es una solución revolucionaria, pero sí una intervención necesaria sobre el esquema educativo con el que el Colegio Berchmans planea desarrollar competencias investigativas.

Alcance

Con el objetivo de comprobar las teorías e hipótesis propuestas por las estructuras de desarrollo de videojuegos Teori ha determinado que el alcance del prototipo Toenga es el siguiente sobre el esquema educativo con el que el Colegio Berchmans planea desarrollar competencias investigativas.

- Se desarrollará un prototipo de alta fidelidad centrado en la comprobación de las teorías planteadas en la investigación de este proyecto.
- El prototipo funcionará en computador en el sistema operativo Windows, sin embargo, el código, el estilo gráfico, y la interfaz estarán pensados para una exportación fácil a sistemas móviles como tablets o smartphones.
- Se documentará y presentará el proceso de desarrollo y evolución por el que pasó el proyecto Teori a lo largo de la investigación.
- El prototipo se encuentra en estado apto de jugabilidad, y solo necesitara un ciclo de producción posterior a la fecha de presentación del proyecto, en el que se pulirán los elementos gráficos de la interfaz, se implementarán animaciones de movimiento para los personajes, y se implementará el feedback al maestro del desempeño de los estudiantes.



Viabilidad Técnica

Siendo Teori una estructura de desarrollo de videojuegos no fue pensado como un modelo empresarial. Sin embargo, haciendo el ejercicio de plantear un posible modelo de negocio que utilizara la estructura Teori para la creación de productos se pensó de la siguiente forma.

El modelo de negocio está basado en la adaptabilidad, ya que la estructura básica propuesta por Teori puede aplicarse a juegos de mecánicas básicas en 2D o a juegos en espacios virtuales en 3D accesibles a través de interfaces como la realidad virtual. Para esto se piensa contar con un grupo de 3 diseñadores de medios interactivos especializados en distintas áreas de su profesión; buscando, además, tomar provecho de la facilidad de estos profesionales para el aprendizaje de nuevas tecnologías.

Se tendría una fuerza de trabajo externa encargada del manejo legal y de contaduría de la empresa. Y se mantendría un contacto constante con un profesional de área de la psicología y el aprendizaje de los niños para validar futuras estructuras que pudiesen desarrollarse paralelas a la estructura Teori.

En cuanto al cubrimiento del mercado se piensa contar con una fuerza de ventas que tome acciones intensivas a partir del segundo año de operación para lograr abarcar un porcentaje del mercado cercano al 100%.

Viabilidad Económica

Por motivos del ejercicio de pensar el proyecto como un modelo de empresa se tomó un tamaño del mercado correspondiente a un promedio de los estudiantes que actualmente cursan los primeros años de la educación primaria, en los colegios privados del sur de Cali. Pero vale aclarar que, siguiendo el modelo de adaptabilidad bajo el que la viabilidad técnica del proyecto se estructuró, el proyecto tendría como objetivo abarcar una cantidad de colegios bastante mayor a la aquí propuesta, independientemente del estrato socio-económico de la institución educativa.

La proyección se hizo para obtener remuneraciones monetarias significativas a partir del segundo año en el cual, teniendo ya una experiencia exitosa de la aplicación del proyecto en una institución educativa, se pasaría a tener una fuerza de ventas activa que visitara personalmente las instituciones pertenecientes al mercado ofreciendo los servicios del proyecto Teori.

Costos año 0				
Item	Cantidad	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
Adobe CC	2	\$60.000	\$120.000	\$1.440.000
Android	1	\$50.000	\$4.167	\$50.000
Office 2016	1	\$229.999	\$19.167	\$229.999
iOS	1	\$200.000	\$16.667	\$200.000
Asesoría Contable	1	\$500.000	\$500.000	\$6.000.000
Asesoría Legal	1	\$500.000	\$500.000	\$6.000.000
Renta y servicios	1	\$3.000.000	\$3.000.000	\$36.000.000
MacBook Pro MD101E/A	1	\$2.600.000	\$216.667	\$2.600.000
PC Custom build	2	\$2.000.000	\$333.333	\$4.000.000
Celular iOS	1	\$2.100.000	\$175.000	\$2.100.000
Celular Android	1	\$1.000.000	\$83.333	\$1.000.000
Tablet Android	1	\$2.000.000	\$166.667	\$2.000.000
Tablet iOS	1	\$1.170.000	\$97.500	\$1.170.000
Desarrollo	2	\$1.200.000	\$2.400.000	\$28.800.000
Asesoría Académica	1	\$500.000	\$500.000	\$6.000.000
Marketing	1	\$800.000	\$800.000	\$9.600.000
TOTAL	-	-	\$8.932.500	\$107.189.999

Costo Anual				
Item	Cantidad	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
Adobe CC	2	\$60.000	\$120.000	\$1.440.000
Android	1	\$50.000	\$4.167	\$50.000
Office 2016	1	\$229.999	\$19.167	\$229.999
iOS	1	\$200.000	\$16.667	\$200.000
Asesoría Cor	1	\$500.000	\$500.000	\$6.000.000
Asesoría Leg	1	\$500.000	\$500.000	\$6.000.000
Renta y servi	1	\$3.000.000	\$3.000.000	\$36.000.000
Desarrollo	3	\$1.200.000	\$3.600.000	\$43.200.000
Asesoría Aca	1	\$500.000	\$500.000	\$6.000.000
Marketing	5	\$3.000.000	\$15.000.000	\$180.000.000
TOTAL	-	-	\$23.260.000	\$279.119.999



Modelo de Monetización

Se pretende tener un modelo de suscripción mensual en el que la institución educativa, o la entidad encargada de sus recursos económicos (en el caso de instituciones dependientes del gobierno) paga por cada estudiante que utiliza la herramienta.

Modelo de Monetización

Modelo de Monetización																
Año 0																
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total			
Porcentaje	4%	4%	4%	8%	8%	8%	16%	16%	16%	32%	32%	32%				
Usuarios	128	128	128	256	256	256	512	512	512	1024	1024	1024	1024			
Ingreso													Costo año	Balance Año 0		
Sub mensual	\$1.920.000	\$1.920.000	\$1.920.000	\$3.840.000	\$3.840.000	\$3.840.000	\$7.680.000	\$7.680.000	\$7.680.000	\$15.360.000	\$15.360.000	\$15.360.000	\$86.400.000	\$107.189.999	-\$20.789.999	
Año 1																
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total			
Porcentaje	64%	64%	64%	64%	64%	64%	64%	100%	100%	100%	100%	100%				
Usuarios	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	3200	3200	3200	3200	3200	3200			
Ingreso													Costo año	Balance Año 1		
Sub Mensual	\$30.720.000	\$30.720.000	\$30.720.000	\$30.720.000	\$30.720.000	\$30.720.000	\$30.720.000	\$48.000.000	\$48.000.000	\$48.000.000	\$48.000.000	\$48.000.000	\$48.000.000	\$455.040.000	\$279.119.999	\$175.920.001

Pruebas de Usuario

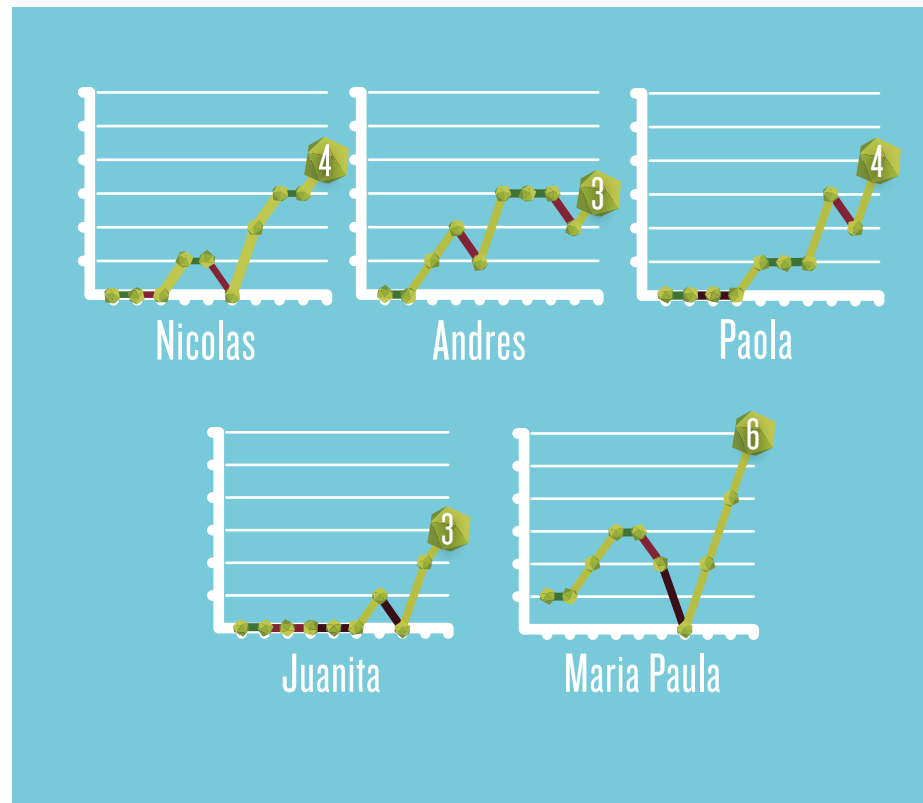


Pruebas de Usuario

Las pruebas de usuario finales del proyecto Teori consistieron de un grupo focal de cinco estudiantes del Colegio Berchmans que no hubiesen jugado ninguno de los prototipos anteriores. Se les entregó una versión anterior al prototipo final de Toenga el cual aún no tenía su estructura gráfica completa, pero que tenía todos los funcionamiento necesarios para validar las teorías planteadas por el proyecto Teori.

Lo que se buscaba era comprobar que entre más jugaran los usuarios, mejores resultados obtendrían. Y al final de la prueba se le preguntaría a cada uno que aprendió con el juego con el objetivo de conocer a que conclusiones académicas lograron llegar.

Resultados



Resultado

En los datos obtenidos en las pruebas se analizaron cuatro tipos de resultados representados con distintos colores en las gráficas.

En primer lugar, encontramos con verde oscuro, aquellos resultados que son esperados dentro del ejercicio del juego Toenga. Seguido a esto encontramos en color rojo claro aquellos resultados que representan un desempeño menor al que se tuvo anteriormente, pero esto también es esperado en la estructura planteada por Teori pues, este tipo de resultado puede corresponder a una hipótesis errada, o a una decisión incorrecta por parte del usuario. En tercera instancia encontramos en color verde claro los resultados que se buscaban con las pruebas de usuario; estos incrementos de desempeño son los que demuestran que el usuario se encuentra adquiriendo conocimientos a partir de la experimentación dentro del juego.

Por último encontramos en color rojo oscuro los datos que no se espera que sucedan y sobre los que el proyecto Teori planea tomar acción en las futuras etapas de desarrollo posteriores a la presentación final del proyecto. Estos datos pueden corresponder a escenarios del juego extremadamente difíciles o casi imposibles de resolver, los cuales pueden aparecer gracias a la naturaleza aleatoria del juego.

Con respecto a las conclusiones académicas a las que los usuarios llegaron se encontró que muchas de estas no correspondían necesariamente a lo que en realidad sucede en la naturaleza. Sin embargo, todas y cada una de estas conclusiones es valiosa, pues representan una hipótesis que el estudiante construye por sí mismo a partir de lo que vio en el juego. El paso siguiente sería la intervención del maestro, en la que el proyecto Teori plantea que este no debe decirle al estudiante en que está equivocado, sino que debe encaminarlo o tratar de hacer que vea por el mismo donde está su error para que así reformule sus hipótesis y el proceso de desarrollo de pensamiento científico se reinicie.

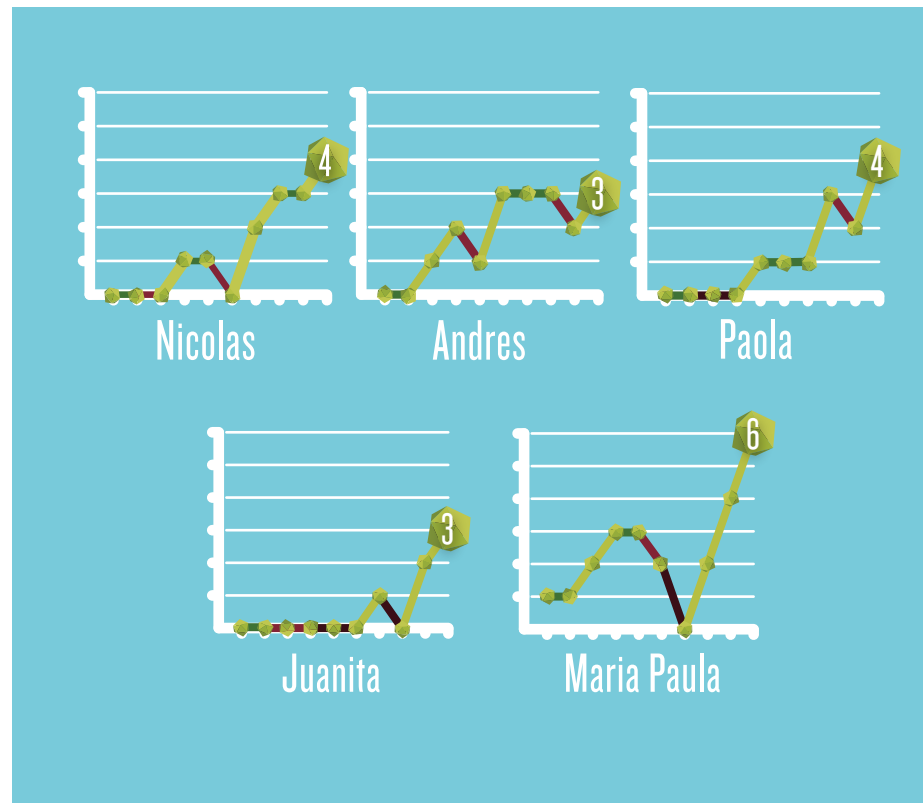


Pruebas de Usuario

Las pruebas de usuario finales del proyecto Teori consistieron de un grupo focal de cinco estudiantes del Colegio Berchmans que no hubiesen jugado ninguno de los prototipos anteriores. Se les entregó una versión anterior al prototipo final de Toenga el cual aún no tenía su estructura gráfica completa, pero que tenía todos los funcionamiento necesarios para validar las teorías planteadas por el proyecto Teori.

Lo que se buscaba era comprobar que entre más jugaran los usuarios, mejores resultados obtendrían. Y al final de la prueba se le preguntaría a cada uno que aprendió con el juego con el objetivo de conocer a que conclusiones académicas lograron llegar.

Resultados



Resultado

En los datos obtenidos en las pruebas se analizaron cuatro tipos de resultados representados con distintos colores en las gráficas.

En primer lugar, encontramos con verde oscuro, aquellos resultados que son esperados dentro del ejercicio del juego Toenga. Seguido a esto encontramos en color rojo claro aquellos resultados que representan un desempeño menor al que se tuvo anteriormente, pero esto también es esperado en la estructura planteada por Teori pues, este tipo de resultado puede corresponder a una hipótesis errada, o a una decisión incorrecta por parte del usuario. En tercera instancia encontramos en color verde claro los resultados que se buscaban con las pruebas de usuario; estos incrementos de desempeño son los que demuestran que el usuario se encuentra adquiriendo conocimientos a partir de la experimentación dentro del juego.

Por ultimo encontramos en color rojo oscuro los datos que no se espera que sucedan y sobre los que el proyecto Teori planea tomar acción en las futuras etapas de desarrollo posteriores a la presentación final del proyecto. Estos datos pueden corresponder a escenarios del juego extremadamente difíciles o casi imposibles de resolver, los cuales pueden aparecer gracias a la naturaleza aleatoria del juego.

Con respecto a las conclusiones académicas a las que los usuarios llegaron se encontró que muchas de estas no correspondían necesariamente a lo que en realidad sucede en la naturaleza. Sin embargo, todas y cada una de estas conclusiones es valiosa, pues representan una hipótesis que el estudiante construye por sí mismo a partir de lo que vio en el juego. El paso siguiente sería la intervención del maestro, en la que el proyecto Teori plantea que este no debe decirle al estudiante en que está equivocado, sino que debe encaminarlo o tratar de hacer que vea por el mismo donde está su error para que así reformule sus hipótesis y el proceso de desarrollo de pensamiento científico se reinicie.



Conclusiones

Los videojuegos serios son potencialmente un espacio apto para evaluar y fortalecer el desarrollo del pensamiento científico pues le otorgan al usuario un espacio donde se favorece la experimentación. Al ser diseñados bajo la estructura del proyecto Teori, el usuario se ve en la necesidad de experimentar para ser capaz de construir conocimientos que lo ayuden a responder a los problemas propuestos y para alcanzar sus objetivos. Esto se ve representado en mejor desempeño dentro del juego a lo largo de diferentes intentos.

Este mayor rendimiento no solo representa un fortalecimiento del desarrollo de las competencias científicas. Dado que el juego exige conocimientos previamente adquiridos en clase para enfrentarse por primera vez a los problemas, este incremento en los resultados obtenidos también evidencia una interiorización del conocimiento académico.

Toenga como primer prototipo del proyecto Teori logra su objetivo de ser una herramienta de apoyo para el maestro en su tarea de enseñar pues permite que los estudiantes formulen hipótesis no del todo ciertas, sobre las cuales el maestro puede ver dónde están las falencias de los estudiantes, y guiarlos para que lleguen a hipótesis acertadas y así a las conclusiones que su clase tiene como objetivo.

Priorizar mecánicas de juego basadas en la estructura Teori sobre fidelidad gráfica, permite ciclos de desarrollo de juegos de menor consumo de recursos, y hace que los productos no requieran dispositivos de última tecnología para desempeñarse correctamente. Esto hace que el proyecto Teori sea técnicamente viable y pueda plantearse como un modelo de negocio basado en la adaptabilidad y cobertura del mercado.



Bibliografía

- A. Calderón, entrevista personal, 2015.
- CHERMUG LLP Project Public Site | CHERMUG Project Public Site. (n.d.). Retrieved March 16, 2015, from <http://www.chemrug.eu/index.html>
- H. Quevedo, entrevista personal, 2015.
- J. Montes, entrevista personal, 2015.
- Huhn, D. (2010). What is Scientific Thinking and How Does it Develop? *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development, Second Edition*, 497–523. <http://doi.org/10.1002/9781444325485.ch19>
- Los videojuegos enseñan mejor que la escuela: GONZALO FRASCA at TEDxMontevideo 2012. (n.d.). Retrieved March 30, 2015, from <https://www.youtube.com/watch?v=TbTmlLkml8o>
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken*. New York, 169, 402.
- Might and Delight. (n.d.). Retrieved May 26, 2015, from <http://www.mightanddelight.com/>
- Minović, M., Milovanović, M., Šošević, U., & Conde González, M. Á. (2014). Visualisation of student learning model in serious games. *Computers in Human Behavior*, 47, 98–107. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.005>
- Morris, B. J., Croker, S., Zimmerman, C., Gill, D., & Romig, C. (2013). Gaming science: The “Gamification” of scientific thinking. *Frontiers in Psychology*, 4(SEP), 1–16. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00607>
- M. Quintero, entrevista personal, 2015.
- Romero, M. & Turpo, O. (2012). XXI Serious Games to Develop 21st Century Skills. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España Y Portugal. RED. Revista de Educación a Distancia*, 34(1578-7680), 1–22.

Agradecimientos Especiales

Jairo Andrés Montes

Javier Aguirre

José Moncada

Mariana Quintero

Ronald Alberto Puentes

Juan Salamanca

