

The background is a blurred, teal-tinted photograph of a classroom. In the foreground, the back of a student's head and shoulders is visible on the left. In the center, a teacher is standing near a large digital display screen, pointing at it. Other students are seated at desks in the background, some looking towards the screen. The overall atmosphere is educational and collaborative.

# Lafi

**Autores:**

Freddy C. Orozco Romero,  
Paula A. Tobar Rivera.

**Tutores:** Jose Moncada, Guillermo Álvarez.

# Índice

1. Resumen
2. Planteamiento del Problema
3. Pregunta de Investigación
4. Objetivos
  - 4.1. Objetivo General
  - 4.2. Objetivos Específicos
5. Justificación
6. Hipótesis
7. Cronograma
8. Marco de Referencia y Estado del Arte
  - 8.1. Marco de Referencia
  - 8.2. Estado del Arte
  - 8.3. Conclusiones
9. Trabajo de Campo
  - 9.1. Metodología
  - 9.2. Resultados
  - 9.3. Conclusiones
10. Determinantes de Diseño
  - 10.1. Teóricas
  - 10.2. Técnicas
  - 10.3. Usuario
  - 10.4. Contexto
  - 10.5. Legales
11. Propuestas de Diseño
  - 11.1. Propuesta 1
  - 11.2. Propuesta 2
  - 11.3. Propuesta 3
  - 11.4. Evaluación de las Propuestas
12. Propuesta Viable
13. Prototipo
  - 13.1. Objetivo
  - 13.2. Instrumento
  - 13.3. Resultados
  - 13.4. Conclusiones
14. Propuesta Definitiva
15. Manual de Marca
16. Alcance
17. Escenarios de Uso
18. Viabilidad
  - 18.1. Viabilidad Técnica
  - 18.2. Viabilidad Económica
19. Análisis y Estrategias de Mercadeo
  - 19.1. Tamaño del Mercado
  - 19.2. Modelo de Monetización
  - 19.3. Estrategias
20. Conclusiones
21. Referencias
22. Anexos



Lafi |  
Proyecto de Investigación

# 1. Resumen

Proyecto de investigación realizado en el colegio Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Cali que busca, por medio del Diseño de Medios Interactivos, ofrecer una herramienta didáctica digital que permita a los estudiantes de grado décimo de la institución experimentar conceptos físicos.

Para el desarrollo de esta herramienta se requiere una investigación sobre las prácticas educativas del colegio para brindarle un contexto; se hace una exploración de los conceptos de TIC y Simulación para aportar al desarrollo técnico de la herramienta; se explora la Gamificación para aportar nuevas interacciones en el aula; y por último se diseña un sistema de validación con los usuarios por medio de la experiencia de usuario. La investigación hace uso de un componente bibliográfico para establecer una base teórica, de trabajos de campo para aportar determinantes, y el desarrollo de un prototipo de baja calidad enmarcado en dichas determinantes para desarrollar una validación con los usuarios.

## Palabras Clave:

Herramienta didáctica, prácticas de laboratorio, gamificación, simulador.

## 2. Planteamiento del Problema

Fensham (citado por Manassero & Vázquez, 2008), reconocido especialista en la didáctica de la ciencia, asegura que el principal problema que deben afrontar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en la escuela son las inapropiadas y negativas actitudes de los estudiantes hacia la ciencia<sup>1</sup> y, específicamente, la falta de interés hacia la misma en la escuela. Esto puede ser causa de nuevos problemas, por ejemplo, durante el 2003 la Universidad de los Andes detectó deficiencias en la preparación de los estudiantes que ingresaban al curso de Física 1 en cual aproximadamente sólo el 52% lograban aprobar (Ávila, Galán, Negret, & Villarraga, 2003).

Alrededor de los años 60 la necesidad de realizar prácticas de laboratorio se convirtió en un requisito en la enseñanza de las ciencias, asumiendo que estas prácticas constituyen un factor de motivación que estimule el aprendizaje (Bastida, Ramos & Soto, 1990). También se destaca la conveniencia de acercar el conocimiento científico al ambiente cotidiano para lograr que los estudiantes construyan representaciones adecuadas ligadas a los conceptos que estudian (Otero, Greca & Lang, 2003; Manassero & Vázquez, 2008). Sin embargo existe una extensa

---

<sup>1</sup>Entendidas como Ciencias Naturales, las cuales incluyen ciencias biológicas, químicas y físicas.

investigación sobre rendimiento y actitudes de niños y jóvenes frente a la ciencia y la tecnología en la que se pone de manifiesto el desinterés progresivo y una disposición negativa hacia la misma (George, 2000; Gibson y Chase, 2002; Pell y Jarvis, 2001; Piburn y Baker, 1993; Ramsden, 1998; Simpson y Oliver, 1990). Es por esto que en el contexto escolar actual es necesario desarrollar y fomentar el uso de nuevas herramientas coherentes para los alumnos, que los motiven y les ayuden a aprender (Jyunh, 2015).

Para el desarrollo de herramientas que cumplan con este propósito, por un lado existe una tendencia que se encarga de crear ciertos comportamientos y actitudes frente a una situación específica mediante el uso de características asociadas a los videojuegos en otros contextos, esto se conoce como Gamificación y se ha convertido en una técnica muy usada en diversas áreas para motivar a las personas a participar en comportamientos particulares dirigidos (Landers, 2014).

Por otro lado, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se mantienen en constante evolución y han tenido un gran impacto social durante los últimos años. Las TIC's se conforman por dispositivos de fácil acceso a las personas (Calderón, Di Laccio, Gil, Iannelli & Nuñez, 2015), y es posible concebirlas como un camino para innovar en distintos aspectos, entre ellos, la educación (Lugo, 2010), por ejemplo el uso de imágenes estáticas, animaciones o programas interactivos pueden ofrecer nuevas posibilidades como una observación más detallada del fenómeno estudiado, la variación de las magnitudes implicadas, efectuar otras mediciones (Otero,

Greca & Lang, 2003), o crear contenidos atractivos que respondan a los gustos de los estudiantes (Jyunh, 2015).

Recientemente el rector del colegio Nuestra Señora de Fátima TE. Jose Hoover Tabares durante una entrevista expresó que la institución educativa no cuenta con todos los implementos necesarios para llevar a cabo las prácticas de laboratorio de física y que la obtención de los mismos representa ciertos problemas debido a los costos. Por tal motivo, el profesor de física de la institución, Rafael Aragón, busca maneras de permitir a sus estudiantes un acercamiento más empírico a los conceptos vistos en clase, no obstante, el profesor considera que estos acercamientos no han sido suficientes para lograr su objetivo y que el desinterés de los estudiantes en su clase se ve disminuido.

### 3. Pregunta de Investigación

¿Cómo enriquecer la experiencia del aprendizaje de los alumnos del Colegio Nuestra Señora de Fátima de grado décimo en la asignatura de física, por medio del uso de las tecnologías de la información?

## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo General

Enriquecer la experiencia del aprendizaje de los alumnos del Colegio Nuestra Señora de Fátima de grado décimo en la asignatura de física por medio del uso de las tecnologías de la información.

### 4.2 Objetivos Específicos

Conocer los procesos pedagógicos usados por el colegio Nuestra Señora de Fátima.

Identificar los espacios destinados a la experimentación propuestos por el profesor de Física en el Colegio Nuestra Señora de Fátima.

Analizar el uso de las TIC en la educación.

Identificar los componentes de la gamificación.

Desarrollar y evaluar una propuesta que responda adecuadamente a la pregunta de investigación.

Implementar el desarrollo del sistema y analizar los

efectos producidos.

## 5. Justificación

Se pretende aportar evidencia empírica al uso de las TIC para mejorar logros de aprendizaje (Lugo, 2010) usando métodos interactivos y analizando los efectos que tienen los mismos en el aula de clase, también se pretende crear representaciones lógicas para los estudiantes y que éstos puedan identificar la ciencia en situaciones cotidianas (Martinez, García, & Mondelo, 1993). La investigación integra áreas del conocimiento como la educación (principalmente la pedagogía y la didáctica), y el diseño centrado en el usuario para postular una metodología de trabajo innovadora que beneficie a la comunidad cercana al contexto escolar potenciando factores como la motivación y la curiosidad en los estudiantes.

Se investiga para proporcionar una herramienta nueva que proponga nuevas maneras de interacción entre estudiante – estudiante, estudiante – asignatura y estudiante – profesor.

## 6. Hipótesis

Una herramienta didáctica interactiva que permitirá a los estudiantes explorar los conceptos vistos en el aula y experimentar diferentes posibilidades para aludir a su curiosidad y motivación.

# 7. Cronograma

VARIABLES TEÓRICAS	APLICACIÓN AL DISEÑO	ACTIVIDADES	RESULTADOS/INDICADORES	TIEMPOS	FECHAS
Experiencia del aprendizaje	Listar y evaluar los procesos didácticos usados por el Colegio. Identificación de los conceptos físicos a experimentar	Establecer procesos los de aprendizaje en el uso del laboratorio. Conocer el plan de estudio de física del año 2017.	Marco de referencia de definiciones propias de la investigación.	3 Semanas	6 de Septiembre - 23 de Septiembre
Experimentación de conceptos físicos					
Tecnologías de la información	Identificar tendencias tecnológicas.	Conocer el estado del arte.	Estado del Arte	2 Semanas	27 de Septiembre - 7 Octubre
Gamificación	Mecánicas de Interacción	Evaluación de posibles mecánicas de interacción.	Resultados respecto a las mecánicas de juego.	1 Semana	Octubre 11 - Octubre 18
UX/UI	Definición y evaluación de la propuesta e interactiva	Evaluación de los componentes con los estudiantes. Desarrollo de un prototipo.	Desarrollo de un prototipo de baja fidelidad que haga uso de las mecánicas de juego.	3 Semanas	19 Octubre - 11 Noviembre
	Observación de los efectos producidos con la implementación del laboratorio.	Pruebas de usuarios.	Desarrollo e implementación del laboratorio.	PDG II	2017



## 8. Marco de Referencia y Estado del Arte

### 8.1 Marco de Referencia

#### Experiencia de Aprendizaje

Se define experiencia de aprendizaje como *"un conocimiento profundo y amplio obtenido por medio de una actividad mental (estudiar, leer) incluyendo la habilidad de juzgar este conocimiento"* (Borges et al., n.d.). Según el Proyecto Educativo Institucional (PEI), es decir, los objetivos pedagógicos del Colegio Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Cali, las experiencias de aprendizaje giran en torno a la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, en la que se expone que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información (Rodríguez Palmero, 2010). Ausubel (citado por Rodríguez, 2010) asegura que esta teoría se enfoca en los sucesos del aula cuando el estudiante aprende, en la naturaleza de ese aprendizaje, las condiciones que se requieren para que éste se produzca, en sus resultados y por ende en su evaluación. La teoría posiciona al

---

<sup>2</sup> *"El maestro se convierte en el mediador entre los conocimientos y los alumnos, ya no es él el que simplemente los imparte, sino que los alumnos participan en lo que aprenden, pero para lograr la participación del alumno se deben crear estrategias*

alumno como el responsable de su aprendizaje, por lo que su motivación es un factor relevante para su proceso de aprendizaje<sup>2</sup> (Ausubel, Novak & Hanesian, 1983; Rodríguez Palmero, 2010).

Un aprendizaje es significativo cuando el material de aprendizaje puede relacionarse con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno que posea *"significado lógico"*. Una estructura cognoscitiva, según Jean Piaget (citado por Rodríguez), debe entenderse como *"las propiedades organizativas de la inteligencia, organizaciones creadas a través del funcionamiento intelectual e inferibles a partir del comportamiento, cuya naturaleza determina"* (Rodríguez, 2010) ; cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo dentro de un individuo; y cuando existe una disposición para el aprendizaje, es decir, que exista intención por parte del alumno en relacionar de manera sustantiva el nuevo conocimiento con una estructura cognitiva, debe entenderse por *"estructura cognitiva"*, al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización (Ausubel, Novak & Hanesian, 1983).

#### Experimentación de Conceptos

En el Colegio Nuestra Señora de Fátima, la enseñanza de las

*que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender". PEI (p. 44).*

ciencias naturales, y especialmente en la asignatura de física, se vale de herramientas pedagógicas que permitan al estudiante obtener experiencias de aprendizaje significativo. Según el PEI del colegio, la experimentación de conceptos por medio de prácticas de laboratorios<sup>3</sup> constituye un factor importante en la enseñanza de los conceptos relacionados a las ciencias naturales, ya que, desde un punto de vista constructivista, *“las prácticas de laboratorio tienen la capacidad de promover el cambio conceptual de sus creencias superficiales por enfoques científicos más sofisticados sobre los fenómenos naturales”* (Barberà & Valdés, 1996).

No obstante, el uso de laboratorios en el contexto de países en desarrollo puede ser costoso y éstas prácticas estarían más allá de las posibilidades de las instituciones educativas. Debido a esto, la enseñanza de las ciencias naturales, como la física y la química, se enseñan por transmisión oral sin ofrecer al estudiante la manipulación de objetos y fenómenos a los que dichas disciplinas se refieren (Calderón, Núñez, Di Laccio, Iannelli, & Gil, 2015). Según Calderón:

*“Esta limitación genera una carencia fundamental en el aprendizaje de las ciencias, reduciéndolas a la resolución de problemas de lápiz y papel, muchas veces alejados de la realidad cotidiana, y haciendo referencia a fenómenos que los*

*estudiantes no han experimentado. Esto inhibe la curiosidad innata de los jóvenes y resta motivación e interés en estas disciplinas”.* (Calderón et al., 2015).

## TIC

En el contexto pedagógico, existe un acuerdo en torno a la idea de que la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aportan beneficios al aprendizaje de los estudiantes. (Camacho, 2016; Chandra & Lloyd, 2008). Antes de definir las TIC, es importante saber que el concepto es amplio y se mantiene en constante cambio, sin embargo las TIC pueden ser definidas como un conjunto de dispositivos tecnológicos de fácil acceso asociados a las computadoras (PC), Internet, telecomunicaciones y muchos equipos que se integran con ellos (Calderón et al., 2015). Según Sunkel las TIC traen beneficios, no solo a los estudiantes, sino también a las instituciones:

*“Si convenimos en que las TIC no son un fin en sí mismo sino sólo un medio para lograr objetivos de desarrollo, entonces, el paso siguiente es reconocer que la incorporación de las TIC en el ámbito de la educación en los países de la región – la que se ha dado principalmente a través de políticas y programas - ha ido acompañada por la promesa de que estas son herramientas que ayudarían a enfrentar los principales retos educativos que tienen los países de la región. De hecho, desde los primeros proyectos de incorporación de TIC en educación en la región a fines de los años 80, las TIC han llegado con la promesa de que contribuirían a la disminución de la brecha digital, a la modernización de los procesos de aprendizaje, al*

---

<sup>3</sup> Es importante entender el concepto de laboratorio como *“el lugar donde una persona o un grupo emprende la tarea humana de examinar e intentar proporcionar una explicación a los fenómenos naturales”.* (Barberà & Valdés, 1996).

desarrollo de competencias y de habilidades cognitivas en los estudiantes.” (Sunkel, 2010).

Para Calderón, las TIC como herramientas de aprendizaje permiten, entre otras<sup>4</sup>, “ampliar y simplificar la tarea de estudiar fenómenos naturales y culturales” (Calderón et al., 2015), es decir, pueden permitir un acercamiento a las prácticas de laboratorio por medio de la simulación digital de las mismas (Camacho, 2016; Campbell, Bourne, Mosterman, & Brodersen, 2002)

### Simulación

En un sentido amplio, *“la simulación se define como un programa de computador en el que temporalmente se crea un conjunto de cosas a través de los medios de un programa y luego los relaciona por medio de las relaciones de causa y efecto.”* (Lee, 1999). En el aula de clase, más específicamente en un contexto constructivista en el que el estudiante debe asumir un rol activo frente a su aprendizaje, la simulación permite distintos niveles de inmersión en el mundo virtual para enriquecer las experiencias de aprendizaje permitiendo a los estudiantes generar y probar sus propias hipótesis en un contexto similar al mundo real al mismo tiempo que examinan los cambios

generados basados en su propia intervención y, como consecuencia, generando motivación. (Kolesov, Martín-Villalba, Senichenkov, & Urquía, 2014; Lee, 1999; Mathur, 2015; Slater & Usoh, n.d.).

El término mundo virtual puede entenderse una realidad generada completa o parcialmente por computadora, esta diferenciación permite identificar distintas clases de realidad, para este proyecto es necesario mencionar tres:

- Realidad Aumentada (RA): RA significa integrar información sintética en el ambiente real (Bimber & Raskar, 2005), es un sistema que aumenta los sentidos primarios de una persona (visión, auditiva y táctil) con una información virtual o naturalmente invisible<sup>5</sup>, que se hace visible por medios digitales, y sin sumergir completamente al usuario en un mundo creado completamente por computadora (Flórez Aristizábal, 2013; Specht, Ternier, & Greller, 2011).

- Realidad Mixta (RM): *Es una mezcla de la realidad real y de la realidad virtual.* En la RM existe una correspondencia virtual a los elementos reales en escenarios que si bien no son superpuestos, son adyacentes (Flórez Aristizábal, 2013; Milgram & Fumio, 1994).

---

<sup>4</sup> *“Por una parte están cada vez más difundidas y son muy accesibles, aun en los países emergentes. Por otra parte, como herramientas de aprendizaje, brindan la posibilidad de realizar observaciones, recolectar datos de un experimento en tiempo*

*real, visualizar fenómenos que ocurren rápidamente, registrar la variación de varias variables como función del tiempo y analizarlas”.* (Calderón et al., 2015).

- Realidad Virtual (RV): Una realidad virtual es una realidad real o simulada en la que el usuario tiene una percepción de sí mismo en un entorno distinto del que se encuentra su cuerpo real. Es una realidad generada completamente por computadora (Milgram & Fumio, 1994; Slater & Usoh, n.d.; Steuer, 1992)

## Gamificación

En el contexto pedagógico, la gamificación puede ser usada para "aumentar o apoyar el contenido de instrucciones pre-existentes" (Landers, 2014) por medio del uso de elementos de videojuegos, tales como mecánicas y dinámicas de juego, en contextos no relacionados a los videojuegos para producir estados de experiencia deseable y motivar a los usuarios a continuar participando en alguna actividad (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011; Isaac, 2016). Bedwell, Pavlas, Heyne, Lazzara, y Salas (citados por Landers) identifican ciertos atributos de la gamificación:

*Acción de lenguaje: El método e interfaz que permite la comunicación entre un jugador y el juego mismo.*

*Valoración: Método mediante el cual se realiza un seguimiento al progreso del juego.*

---

<sup>5</sup> "La información virtual comprende artefactos como meta-información geo-localizada, superposiciones visuales/auditivas, o mejoras en 3D; la información naturalmente invisible comprende cosas que los sentidos humanos no registran como la orien-

*Conflicto/Reto: Problemas a los que se enfrentan los jugadores incluyendo la naturaleza y dificultad de esos problemas.*

*Control: El grado en el que los jugadores son capaces de alterar el juego y el grado en el que el juego se altera en respuesta.*

*Ambiente: La representación física de los alrededores del jugador.*

*Ficción de juego: El mundo e historia de ficción.*

*Interacción Humana: El grado en el que los jugadores interactúan con otros jugadores en tiempo y espacio.*

*Inmersión: La percepción de experiencia de un juego.*

*Reglas/Metas: Reglas definidas claramente, metas e información sobre el progreso hacia los objetivos proporcionados al jugador.*

Landers explica que la gamificación debe alterar un comportamiento del alumno o una actitud del mismo para ser exitosa:

*"For gamification to be successful, it must successfully alter an intermediary*

*tación de la brújula, luz invisible (infrarrojo, ultravioleta), ultrasonido o presión barométrica" (Specht, Ternier, & Greller, 2011).*

*learner behavior or learner attitude. That behavior or attitude must then itself cause changes in learning directly (as a mediating process), or it must strengthen the effectiveness of existing instructional content (as a moderating process). The many potential pitfalls of gamification implementations are not yet well explored (Callan, Bauer, & Landers, 2015), and this theory provides a specific framework by which to avoid these pitfalls. Rigorous experimental and correlational tests of these paths and processes in differing gamification efforts (i.e., across game attributes) and across contexts are needed next to establish a practical, comprehensive, and scientific understanding of gamification". (Landers, 2014, p. 765).*

### Experiencia de Usuario

Landers afirma que no todos los elementos de la gamificación tienen los mismos efectos en las actitudes y los comportamientos de los usuarios y que incluso podrían ser contraproducentes. Es por esto que dichos elementos deben ser evaluados en el contexto para seleccionar y hacer uso de los elementos indicados.

Para garantizar la efectividad del sistema en el contexto del aula de clase, es importante evaluar las percepciones y respuestas que resultan del uso de los elementos por parte de los alumnos, es decir, evaluar su user experience en un proceso iterativo que permita adaptar la propuesta al contexto real de uso. (Hutchins, Hollan, Norman, & Nor-Man, 1985; Vermeeren et al., 2010).

## 8.2 Estado del Arte

### Primer Proyecto

Nombre del Proyecto: IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO REMOTO (LR) EN EL ÁREA DE MICROPROCESADORES EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, CUC

Fecha: Julio 2011

Autores: Grupo de investigación GIINTEL-CUC

Lugar: Barranquilla, Atlántico

Objetivo: El objetivo general del proyecto de investigación es: Implementar un Laboratorio Remoto (LR) en el área de microprocesadores como una herramienta de apoyo académica accedida por medio de una plataforma tecnológica.

Descripción: En la actual sociedad del conocimiento el ingeniero debe contar con los conocimientos y habilidades necesarios para dar soluciones a problemas complejos de la humanidad, se podría decir entonces que los programas de ingeniería deberán incluir en el currículo acciones que fomente en los estudiantes tanto la observación como la experimentación y que les permita confrontar la teoría con la práctica.

Metodología: Implementación de un laboratorio Remoto a

través de Internet, orientado a los niveles de educación universitaria, constituido por experiencias en microprocesadores. Los Laboratorios Remotos deben organizarse, realizar un desarrollo técnico, tecnológico y pedagógico, planificando la educación, apoyándose en una infraestructura que facilite el aprendizaje de los estudiantes.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Este proyecto puede aportar, basándose en la idea de “una herramienta de apoyo académica accedida por medio de una plataforma tecnológica, buscando de esta manera incluir la tecnología en el aprendizaje del estudiante actual” (grupo de investigación GIINTEL,CUC, 2011).

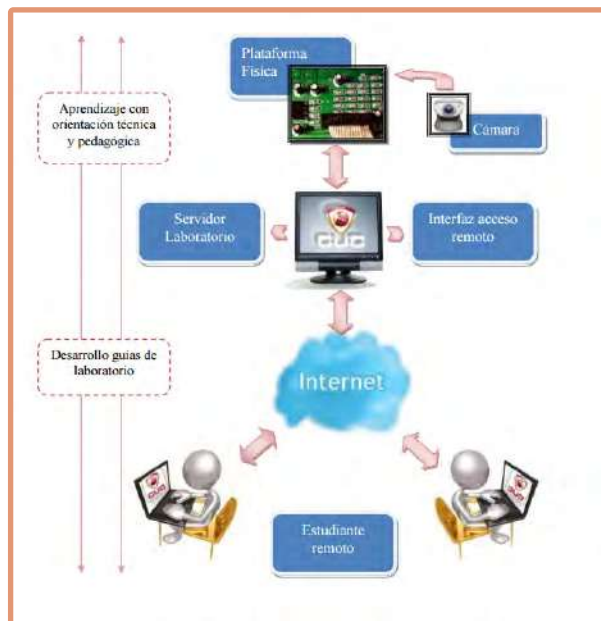


Figura 1. Imagen extraída de Grupo de investigación GIINTEL-CUC. (2011).

## Segundo Proyecto

Nombre del Proyecto: Duolingo

Fecha: 2009

Autores: Luis von Ahn, Severin Hacker.

Lugar: Pittsburgh

Objetivo: Educación personalizada, aprendizaje divertido, accesible universalmente.

Descripción: *“Cada persona aprende de forma diferente. Es la primera vez en la historia que un equipo analiza cómo aprenden millones de personas, para crear el sistema educacional más efectivo posible y adaptarlo a las necesidades del estudiante. Nuestra meta es que todos tengan acceso a una experiencia de aprendizaje similar a un tutor personal, a través de la tecnología. Es difícil mantenerse motivado cuando aprendes en línea, así que hicimos Duolingo divertido para que la gente prefiera aprender nuevas habilidades en lugar de jugar un juego”.*

Metodología: Utilizan puntos, estaciones, y medallas, para premiar al que está aprendiendo continuamente.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Este proyecto puede aportar, referenciándose en cómo se utiliza la gamificación a la hora de aprender, la estrategia que utilizan con sus puntos y bonificaciones haciendo un aprendi-

zaje basado en retos.



Figura 2. Imagen extraída de Duolingo

### Tercer Proyecto

Nombre del Proyecto: Elab3D

Fecha: Mayo 2013

Autores: Universidad Politécnica de Madrid

Lugar: Madrid

Objetivo: Emular en un entorno 3D un laboratorio de electrónica donde se podrá operar de forma real, con los instrumentos típicos de un laboratorio, para comparar y verificar el funcionamiento de los circuitos.

Descripción: Es un entorno 3D de un laboratorio donde nos permite interactuar con los objetos.

Metodología: Ingresar al programa, modificar opciones y

elegir entre preguntas que el mismo programa hace a sus usuarios.

Fotos

<https://www.youtube.com/watch?v=e8S5FM3o8AA>



Figura 3. Imagen extraída de Universidad Politécnica de Madrid. (2013).

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Este proyecto puede aportar, ya que se ve una perspectiva diferente de simulador, no es el típico, utiliza modelados y tecnología diferente.

### Cuarto Proyecto

Nombre del Proyecto: Física [Beta]

Fecha: Mayo 2013

Autores: Universidad Politécnica de Madrid

Lugar: Madrid

Objetivo: Emular en un entorno 3D un laboratorio se pongan en práctica los conocimientos adquiridos.

Descripción: El laboratorio de Física se ha desarrollado completamente en un entorno 3D virtual. Se ha optado por un diseño modular, agrupando las actividades relacionadas con un determinado concepto físico en los denominados módulos de aprendizaje.

Metodología: Cada módulo está constituido por actividades de tipo teórico, práctico, y de autoevaluación. De este modo, el alumno, con su avatar, hace un recorrido por las distintas salas del laboratorio realizando actividades que le permitirán comprender el concepto que se está desarrollando. Esta organización del material ofrece la ventaja de permitir un crecimiento ordenado del laboratorio mediante la incorporación de nuevas prácticas o módulos de aprendizaje.

Fotos

[https://www.youtube.com/watch?v=0WHan8\\_Fcpo](https://www.youtube.com/watch?v=0WHan8_Fcpo)



Figura 4. Imagen extraída de Universidad Politécnica de Madrid. (2013)

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Este proyecto puede aportar, porque utilizando los principios de este efecto giroscópico, debe conseguir que un helicóptero describa determinadas rutas previamente establecidas por nosotros o por ellos mismos, permitiendo en un futuro las competiciones entre estudiantes.

### Quinto Proyecto

Nombre del Proyecto: Augmented Reality Laboratory for High School Electrochemistry Course

Fecha: Mayo 2015

Autores: 15th International Conference on Advanced Learning Technologies

Lugar: Madrid

Objetivo: Investigar los efectos de los tipos de realidad aumentada y la estrategia de orientación para la escuela secundaria de alto nivel de rendimiento de los estudiantes y la motivación de conceptos electroquímica.

Metodología: Los participantes fueron 152 estudiantes de primer año de la escuela secundaria superior. Un diseño 2X2 cuasi-experimental fue empleadas y las variables indepen-



dientes fueron el tipo de realidad aumentada (AR-estático vs. dinámico-AR) y el tipo de estrategia de guía (vs. procedimiento guiada pregunta guiada). Dos se emplearon tipos de realidad aumentada, incluyendo la estática realidad aumentada y la dinámica de la realidad aumentada; y se cooperaron dos tipos de estrategias de orientación, incluyendo estrategia procedimiento de guiado y la estrategia pregunta guiada las variables dependientes fueron aprendiendo rendimiento y motivación.

Fotos

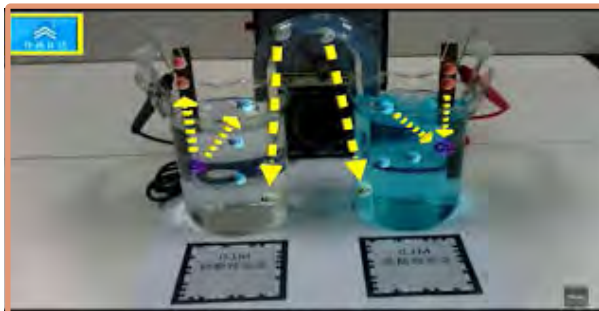


Figura 5. Imagen extraída de 15th International Conference on Advanced Learning Technologies. (2015)

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Experimentando una nueva forma de enseñar e implementar la realidad aumentada en el aula.

### Sexto Proyecto

Nombre del Proyecto: Low Cost Virtual Reality for Medical Training

Fecha: 2015

Autores: IEEE Virtual Reality Conference

Objetivo: Experimentar sistemas de realidad virtual de bajo costo en las áreas de biología y medicina.

Metodología: Se ejecuta en un PC integra estos dispositivos y presenta una entorno de formación interactiva y de inmersión , donde los aprendices se les pide para realizar una mezcla de ambos, simples y complejas tareas. Estas tareas van desde la identificación de ciertos órganos de la realización de una incisión real. Los alumnos aprenden haciendo , aunque en el mundo virtual .

Fotos

<https://www.youtube.com/watch?v=2DDEIIVOV0M>



Figura 6. Imagen extraída de IEEE Virtual Reality Conference.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Aportar el uso de dispositivos tales como el Oculus Rift y Razer Hydra , una inmersión experiencia, incluyendo interactividad mano se puede dar.

### Séptimo Proyecto

Nombre del Proyecto: Phet

Fecha: Fundado en el 2002 - Vigente

Autores: Universidad de Colorado

Objetivo: Ofrecer gratuitamente una galería de numerosos Applets que permiten la experimentación y la interacción con conceptos de diversas áreas educativas como Física, Biología, Química, Matemáticas, entre otros.

Metodología: Se accede desde la página Web para seleccionar una de las áreas de conocimiento. Posteriormente se selecciona un Applet para ser ejecutado desde la misma página y permitir la interacción disponible.

Fotos

<https://phet.colorado.edu/en>



Figura 7. Imagen extraída de Phet.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Aporta en el sistema de mini applets y también en la estrategia de poder emplear los diferentes ejercicios académicos de física. Es decir, se pueden encontrar diversos temas en una misma páginas.

### Octavo Proyecto

Nombre del Proyecto: Educa Plus

Fecha: 1998 – Vigente

Autores: Jesús Peñas Cano.

Objetivo: "Compartir con todos, pero fundamentalmente con la comunidad educativa hispanohablante, los trabajos que vengo realizando para mejorar mi propia práctica profesional como docente".

Metodología: Se accede desde la página Web para seleccionar una de las áreas de conocimiento. Posteriormente se seleccio-

na un Applet para ser ejecutado desde la misma página y permitir la interacción disponible.

Fotos

<http://www.educaplus.org/>

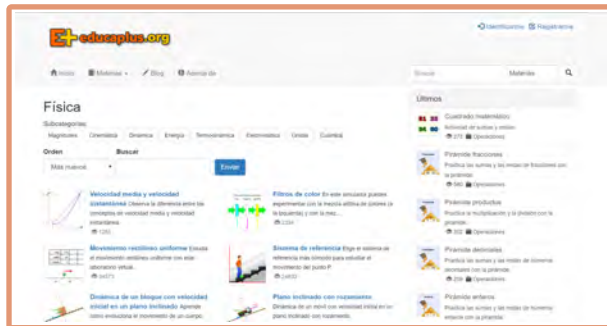


Figura 8. Imagen extraída de Educaplus.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Nos permite ver como un sistema puede obtener valores exactos, mezclandolos con imágenes y viendo las reacciones.

## Conclusiones

Es imperativo pensar en Lafi como una herramienta pedagógica ubicada en un contexto en el que, debido a su desarrollo, girará en torno a ciertas condiciones como el ámbito escolar, la tecnología actual, y la experimentación de los conceptos físicos de acuerdo al currículo mientras busca generar motivación en los estudiantes del colegio Nuestra Señora de Fátima y enriquecer las experiencias de aprendizaje significativo de los mismos. Parte del estado del arte corresponde a herramientas que actualmente están siendo utilizadas en el colegio

y que ofrecen características como la interacción o la integración de fórmulas matemáticas; cabe resaltar que otros proyectos que no están siendo usados en el colegio también proveen características importantes como el uso de la gamificación en el aprendizaje o el uso de las simulaciones para suplir situaciones u objetos reales.

# 9. Trabajo de Campo

## 9.1 Metodología

### Entrevistas a Expertos.

- Técnica Cualitativa.
- Juan Carlos López Profesor Eduteka: Experto en Uso de TIC en la educación
- Rafael Aragón Profesor de Física de la institución: Herramientas didácticas usadas en el aula de clase.
- Maristela Cardona Directora Licenciaturas & Henry Taquez: Experta en Modelos pedagógicos & experto en uso de las TIC y la educación.

Los discursos presentes en las entrevistas proporcionarán claridad y una visión más amplia respecto a temas puntuales que aportan al proyecto Lafi Digital como por ejemplo el uso de TIC como herramientas pedagógicas.

### Grupo Focal.

- Técnica Cualitativa.
- Se realizará un grupo focal con los estudiantes de grado décimo del Colegio Nuestra Señora de Fátima para conocer sus opiniones respecto a:
- La clase de Física
  - Los videojuegos
  - Actividades de clase

- Experimentación

La estructura de esta técnica requerirá de dos moderadores y diez participantes. Los moderadores tienen por función dirigir y hacer anotaciones relevantes respecto a las respuestas del grupo focal. La aproximación con los usuarios potenciales permitirá conocer determinantes de diseño para el proyecto.

### Encuestas

- Técnica Cuantitativa.
- Estudiantes del Colegio Nuestra Señora de Fátima, Cali.

Las respuestas permitirán conocer las características más relevantes de las herramientas que están siendo usadas actualmente. Se indagará por la preferencia de los estudiantes por las distintas herramientas.

## 9.2 Resultados

### ● Entrevistas a Expertos:

Persona entrevistada: **Juan Carlos Lopez**

Tipo: Entrevista semiestructurada

Variables indagadas: Integrar TIC y Educación, Métodos de aprendizaje, Gamificación.

Medio utilizado: Notas de voz, anotaciones.

Ver anexo 1.

Mediante esta entrevista, se conocieron diferentes aspectos

relacionados a la educación y el uso de la tecnología en la misma. Nos da diferentes perspectivas del aprendizaje experimental, los pro y contras de utilizar los simuladores o elementos físicos.

#### Análisis:

La persona entrevistada afirma que el proyecto debe ser presentar un factor diferenciador, no ser un simulador igual a los demás, ya que los simuladores han sido desarrollados muy técnicamente y no generan motivación en los estudiantes. Debe evolucionar, generar un aporte significativo para el aprendizaje experimental virtual.

Debemos enfocarnos en unos temas específicos de la física ya que no podemos abarcar todas las unidades de la misma. Debemos centrar más para no divagar e irlo aterrizando, se recomienda utilizar los temas más difíciles de enseñar y entender. El simulador debe generar un conjunto de conceptos aplicados efectivamente, pero parte de lo esencial es la interacción.

Se pueden generar opciones de edición del sistema para que éste sea flexible y funcione en otros ámbitos educativos de América Latina.

#### Anotaciones:

-Nos compartió documento de referencias de diferentes temas como: Gamificación, aprendizaje por medio de retos, temas de física.

-Nos compartió conceptos a tener en cuenta como: Manipula-

bles, Aprendizaje basado en retos.

-Estudiar el aprendizaje diferencial, aprendizaje declarativo y aprendizaje significativo.

-Recomendación al utilizar el teléfono móvil por la diferentes versiones de android podría ser muy complicado.

Persona entrevistada: **Maristela Cardona, Henry Taquez.**

Tipo: Entrevista semiestructurada

Variables indagadas: El aprendizaje significativo como modelo pedagógico, actualidad de los modelos pedagógicos, uso de TIC en la educación.

Medio utilizado: Notas de voz, anotaciones.

Ver anexo 2.

Por medio de esta entrevista se conocieron diferentes aspectos relacionados a los modelos pedagógicos actuales y su integración con las TIC. Se habla del alcance del proyecto y sus posibilidades.

#### Análisis:

Los expertos sugieren que el proyecto debe delimitarse y ser muy específico para que sea efectivo. El proyecto podría sentar las bases de un proyecto más grande. También se plantea la posibilidad de que el proyecto, al llevarse a cabo, funcione en conjunto con otros proyectos. Tener cuidado con la ambición en el proyecto. Es posible que se plantee como un proyecto grande, sin embargo hay que tener en cuenta los recursos para un proyecto de esa magnitud.

Se debe trabajar muy de cerca con el profesor de física de la institución para estructurar los temas y plantear objetivos alcanzables. El sistema debe ser una ayuda para la clase y no convertirse en un reemplazo de la misma.

El sistema podría enmarcarse dentro de las actividades abiertas (recursos abiertos, prácticas abiertas).

Anotaciones:

- Leer el NMC Horizont Report del 2016.
- Investigar sobre recursos abiertos, prácticas abiertas. David Wiley.
- Investigar sobre la tendencia de la mezcla entre lo presencial y lo virtual.
- Estudiar el aprendizaje por retos, indagar por su relación con la gamificación.

Persona entrevistada: **Rafael Aragón**

Tipo: Entrevista semiestructurada

Variables indagadas: El aprendizaje significativo aplicado a la clase, la importancia de la experimentación en la clase de física, herramientas didácticas usadas en el aula de clase.

Ver anexo 3.

Medio utilizado: Notas de voz, anotaciones.

Esta entrevista permitió conocer más de cerca el enfoque pedagógico del colegio Nuestra Señora de Fátima y cómo se

aplica en la clase de física. También permitió conocer el papel que desempeñan la experimentación y la motivación por parte de los estudiantes en la asignatura.

Análisis:

El profesor Aragón expresa su interés por permitir un acercamiento a sus estudiantes a la experimentación ya que, según lo afirma, estas prácticas de laboratorio pueden constituir experiencias de aprendizaje significativo. Los acercamientos a estas prácticas se hacen en la medida de las posibilidades de la institución, ya sea usando elementos reales o virtuales. La metodología usada comprende tres pasos que no son secuenciales, el primero es la explicación del tema, el segundo es el planteamiento de un problema, y el tercero es la experimentación virtual o real. Esta estructura permite una aproximación al conocimiento desde los saberes previos del estudiante para luego adquirir el aprendizaje del concepto en cuestión.

Algunos de los problemas en sus clases son la falta de interés, la poca participación de sus estudiantes, la limitación de interacción de los sistemas virtuales usados, las temáticas que manejan un lenguaje matemático complejo, y los accidentes y riesgos de un laboratorio real. Para sobrellevar estas problemáticas el profesor Aragón ha usado distintos sistemas virtuales como Geogebra, PhET Universidad de Colorado, Educa-plus, Labo Virtual, y algunos applets disponibles en el portal de Eduteka. También, ha hecho uso de las calificaciones durante las actividades virtuales para que sus estudiantes se vean en la obligación de resolver los problemas o ejercicios

propuestos.

Anotaciones:

-La limitación de los sistemas es uno de los problemas más claros.

-La sala digital del colegio se convierte en un centro de distracción debido al acceso a internet y las redes sociales.

-Aunque los estudiantes se desempeñan mejor en los laboratorios virtuales, les llama más la atención una práctica real.

-Tratar de implementar retos para que los estudiantes puedan motivarse.

-Crear un grupo de monitores capacitado en el uso, difusión, exploración y evaluación de la herramienta.

#### ● Encuestas:

Público encuestado: **Estudiantes del colegio Nuestra Señora de Fátima**

Tipo: Encuesta Cuantitativa

VARIABLES indagadas: Edad, Conocimiento de las herramientas digitales usadas en clase de física, Percepción respecto a las herramientas digitales usadas en clase de física.

Medio utilizado: Encuestas de google.

Ver anexo 4.

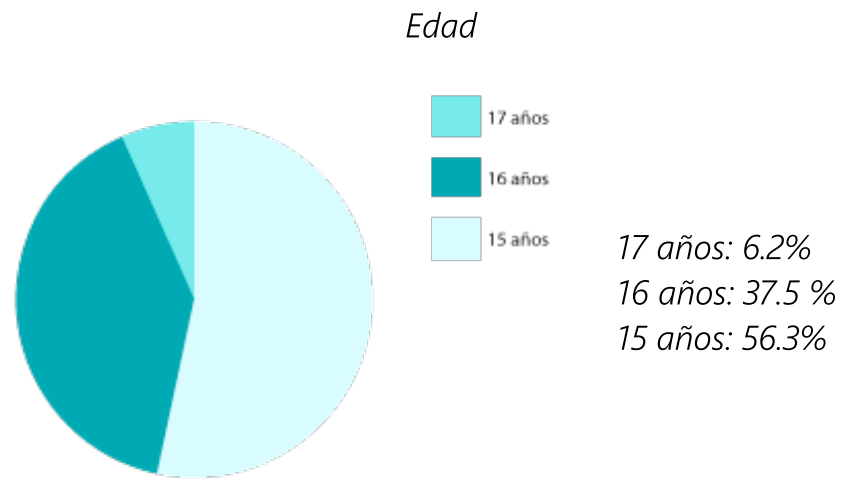
Estas encuestas permitieron un acercamiento al punto de vista de los estudiantes respecto a las herramientas que actualmente están siendo usadas por el profesor de física del colegio

Nuestra Señora de Fátima. Es importante conocer cuáles son las características sobresalientes de dichas herramientas y analizar cómo y por qué funcionan en el contexto. Las entrevistas permitieron también conocer los temas de la clase de física que causaban más problemas a los estudiantes.

Análisis:

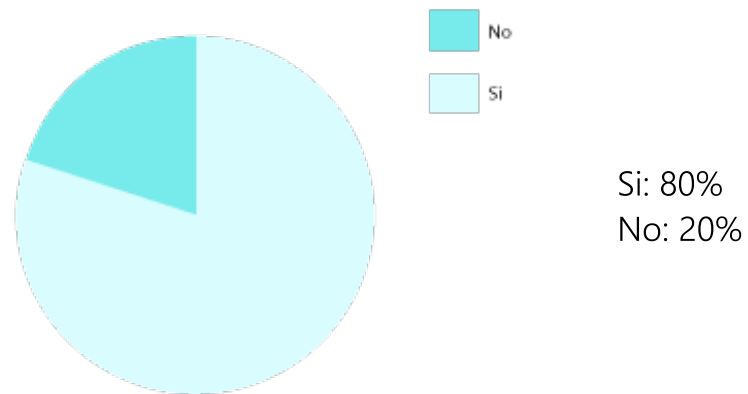
Se obtuvieron 15 respuestas de estudiantes de grado 10 del colegio Nuestra Señora de Fátima.

Ver anexo 5.



*Figura 9.*

*¿Conoce las distintas herramientas digitales que el profesor Rafael usa en sus clases de física?*



*Figura 10.*



Califique de 1 a 5 (siendo 1 poco interesante y 5 muy interesante) qué tan interesante considera cada una de las siguientes herramientas.

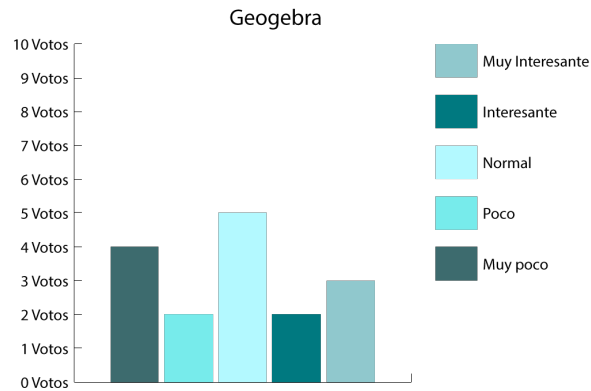


Figura 11.

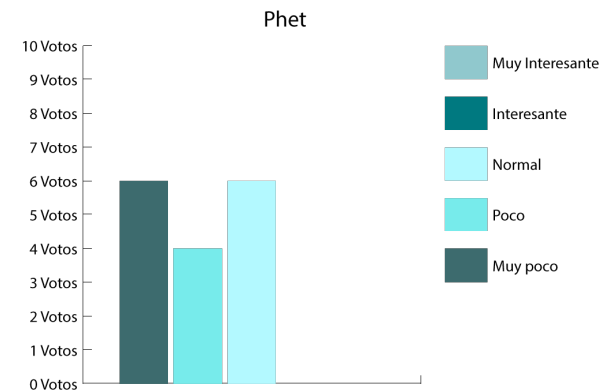


Figura 12.

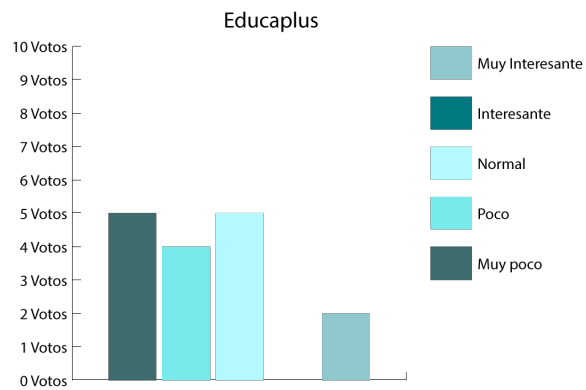


Figura 13.

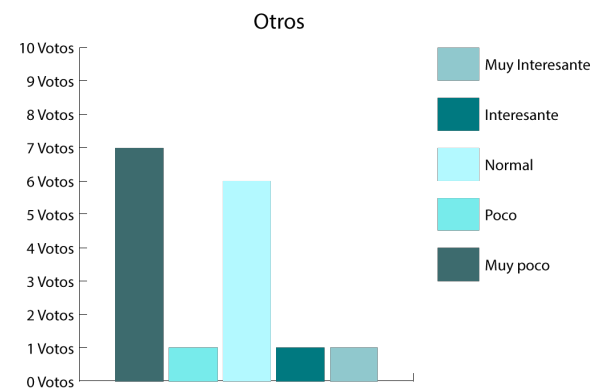


Figura 14.

Califique de 1 a 5 (siendo 1 poco interesante y 5 muy interesante) qué tan interesante considera cada una de las siguientes herramientas.

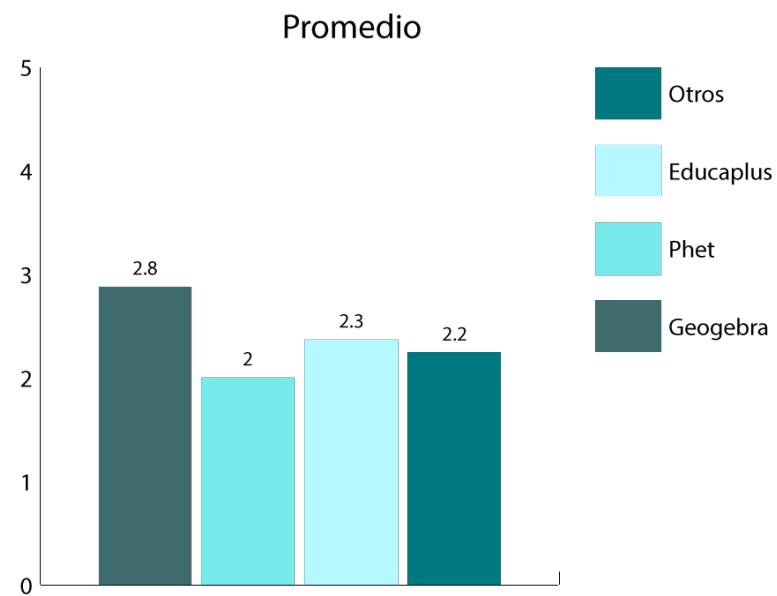


Figura 15.

Promedio: 2.3 (Poco).

Califique de 1 a 5 (siendo 1 poco y 5 mucho) qué tanto considera usted que estas herramientas han aportado a su aprendizaje en la clase de física.

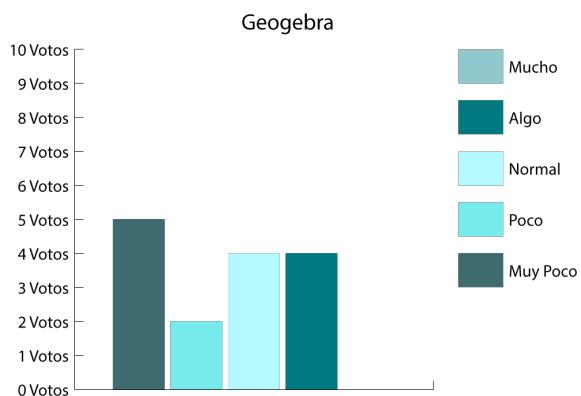


Figura 16.

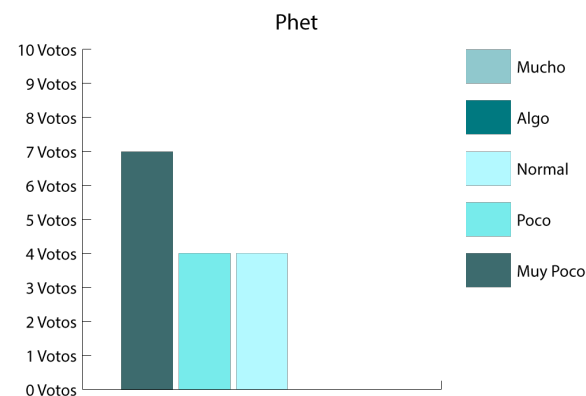


Figura 17.

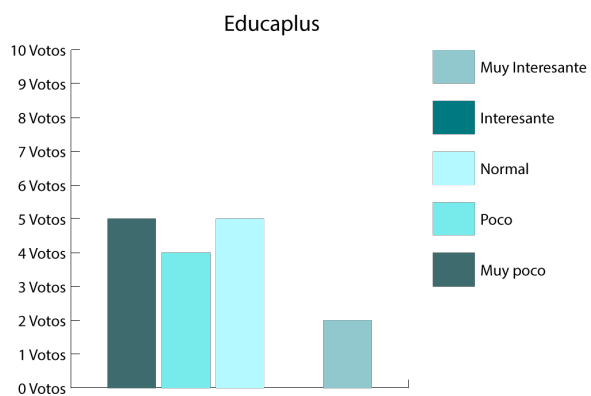


Figura 18.

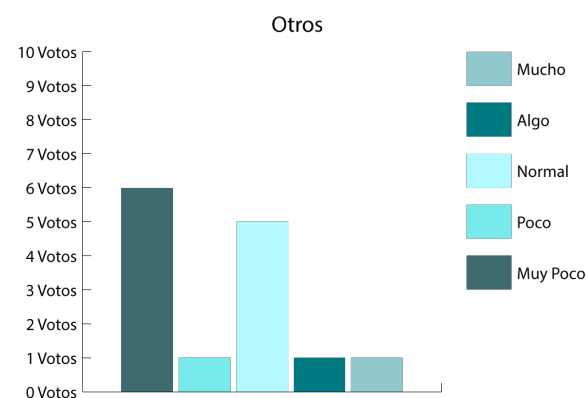


Figura 19.

Califique de 1 a 5 (siendo 1 poco y 5 mucho) qué tanto considera usted que estas herramientas han aportado a su aprendizaje en la clase de física.

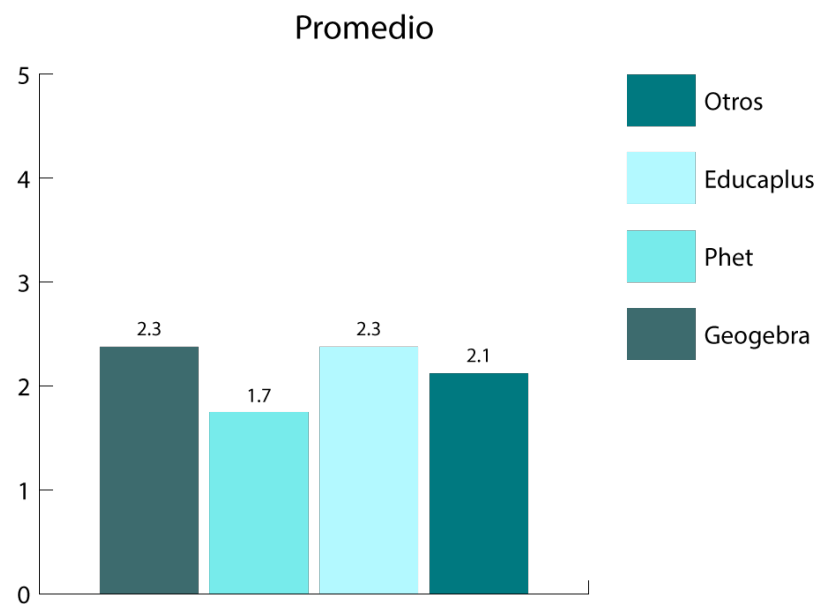
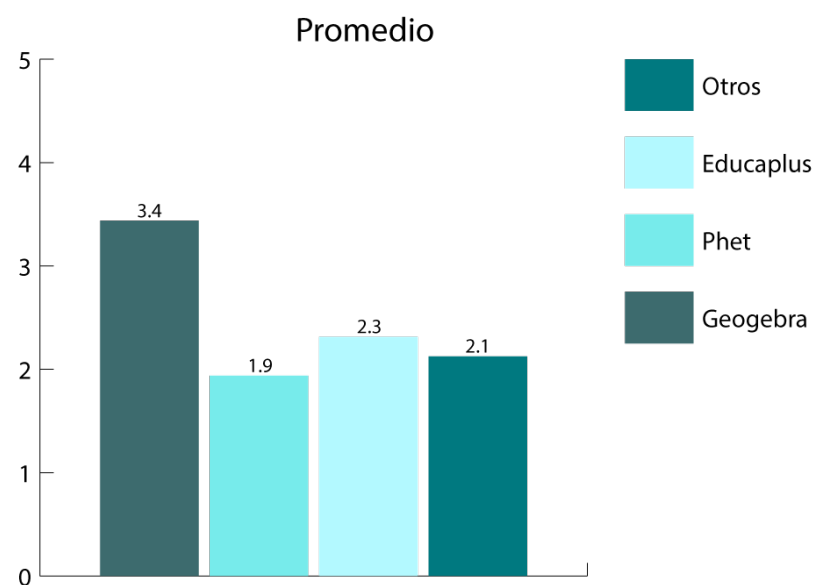


Figura 20.

Promedio: 2.1 (Poco).

*Seleccione la herramienta que usted prefiere utilizar.*



*Figura 21.*

*Promedio: 2.4 (Poco).*

Análisis:

Por medio de las encuestas se revelan datos cuantitativos importantes para la investigación. Por una parte, el público objetivo se encuentra en un rango de edad entre los 15 y 17 años, siendo mayoría la población de 15 y 16 años representada por casi un 80%. El 75% de los encuestados manifiestan conocer las herramientas didácticas digitales usadas por el profesor Rafael.

Los estudiantes sienten que estas herramientas no son suficientemente interesantes puesto que no cuentan con características que las hagan más dinámicas o que les permita más libertad. Los estudiantes manifiestan la importancia de la usabilidad como un punto clave para el desarrollo e implementación de estas herramientas, también afirman que la integración de fórmulas matemáticas es un factor importante.

#### ● Focus Group:

Público encuestado: Estudiantes de grado 9 y 10 del colegio Nuestra Señora de Fátima

Variables indagadas: Clase de física. Tipos de juego favoritos. Características relevantes de los videojuegos.

Descripción: Se formaron grupos de 6 a 10 estudiantes para hablar acerca de algunos puntos específicos para conocer su percepción acerca de los mismos. Los puntos fueron:

¿Qué le parece interesante de la física?

¿Cual es la clase que más le gusta? ¿Por qué?

¿Qué tipos de videojuego le gustan más?

¿Cuales son sus juegos favoritos? ¿Por qué?

¿En qué consolas juega estos juegos? ¿Por qué?

El grupo focal permitió conocer la perspectiva de lo estudiantes del colegio Nuestra Señora de Fátima respecto a los videojuegos y a la clase de física. La herramienta nos ayudó a encontrar características que los estudiantes buscan en los videojuegos.

Análisis:

Los estudiantes afirman que las clases pueden tornarse aburridas debido a la actitud del profesor frente a la misma, más que por el tema que se esté tratando. Se resalta la importancia de la clase de filosofía en la que todos los estudiantes exponen su punto de vista y se puede debatir con argumentos para construir puntos de vista comunes entre todos, este tipo de actividades colaborativas resultan llamativas para ellos.

Respecto a los videojuegos, los estudiantes tienen puntos de vista diversos. Algunos estudiantes, principalmente los hombres, se ven más atraídos hacia los juegos de acción en los que se requiere un nivel importante de habilidad para superar los retos del nivel; otros estudiantes se sienten más atraídos hacia los juegos de aventura, construcción, y exploración. Existe un punto en común respecto a las características de estrategia y libertad que pueden presentar los juegos, resultan atractivas para ellos.

Los estudiantes manifiestan la importancia de la comodidad de los controles al momento de interactuar con los juegos,

también listan los gráficos, la presencia de errores, y el sonido como factores relevantes a la hora de usar un videojuego.

## Conclusiones

Los instrumentos utilizados durante la investigación de trabajo de campo han arrojado datos interesantes sobre el público objetivo, el contexto y la teoría. Por un lado, respecto al público objetivo y el contexto, el trabajo de campo ha permitido establecer un rango de edades entre los 15 y los 17 años, conocer la percepción que tienen los estudiantes respecto a las herramientas que están siendo usadas actualmente y también permite conocer las características más relevantes que deberían brindar esas herramientas como el dinamismo, nuevos niveles de interacción con la herramienta y con sus compañeros, la integración de fórmulas matemáticas, y la facilidad de uso; todo esto sin perder el flujo de trabajo que suele utilizarse y que comprende tres pasos (explicación, reto y experimentación) para la búsqueda de un aprendizaje significativo.

Por otro lado, la teoría juega un papel importante en el desarrollo de Lafi debido a que establece límites claros al proyecto y permite escalabilidad del mismo. También, invita a no perder de vista la teoría constructivista de la educación y mantener como objetivo al estudiante como un sujeto activo de su proceso de enseñanza - aprendizaje.

# 10. Determinantes de Diseño

## 10.1 Teóricas

El proyecto debe responder a un sistema educativo constructivista enfocado en el modelo pedagógico del Aprendizaje Significativo: Según el Proyecto Educativo Institucional (PEI), es decir, los objetivos pedagógicos del Colegio Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Cali, las experiencias de aprendizaje giran en torno a la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel.

El proyecto debe permitir la experimentación de los conceptos físicos de Caída Libre y Movimiento Parabólico: El profesor de física de la institución identificó estos temas y aseguró que tendrían mayor impacto.

El proyecto debe basar su funcionamiento en la teoría del Aprendizaje por Retos: En la entrevista con el profesor Juan Carlos López se contempló la posibilidad de usar el aprendiza-

---

<sup>5</sup> "El Punto Vive Digital es un espacio que garantiza el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante un modelo de servicios sostenible que permite integrar a la comunidad en escenarios de acceso, capacitación, entretenimiento y otras alternativas de servicios TIC en un mismo lugar,

je por retos como una de las características importantes para implementar en el sistema. Posteriormente, en la entrevista con el profesor Rafael Aragón, se habló respecto a su metodología de trabajo en la cual se implementan retos para los estudiantes.

El proyecto no debe reemplazar las funciones del profesor: Según la entrevista realizada al profesor Aragón, las herramientas usadas por él funcionan como complemento a los conceptos vistos en clase.

## 10.2 Técnicas

El proyecto no puede sobrepasar los requisitos ofrecidos por computadores Windows 7, con procesadores Intel Core-i5: La institución cuenta con un punto *Vive Digital*<sup>6</sup> en el cual se encuentran computadores con estas características y que son regularmente usados por los estudiantes.

El proyecto debe ser capaz de funcionar sin necesidad de conexión a Internet: La conexión a Internet de la institución es limitada.

con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de la población y al mejoramiento de la calidad de vida de cada colombiano" (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones).



## 10.3 Usuario

El proyecto debe ser diseñado para un público entre los 15 a 17 años: Las encuestas revelaron el rango de edad de los usuarios.

El proyecto debe diferenciar dos tipos de usuario: Público y Administrador: El profesor Aragón expresó la importancia de mantener el control sobre la herramienta que se desarrolle.

El proyecto debe ofrecer una experiencia de usuario cercana a los videojuegos: Durante los grupos focales realizados con los estudiantes, se manifestó el interés de éstos frente a los videojuegos y la importancia del uso de un control parecido al de las consolas.

## 10.4 Contexto

El proyecto debe ser asequible en términos monetarios para la institución: Durante la entrevista realizada con el profesor Aragón se expresó la importancia de buscar una alternativa que no genere gastos adicionales como por ejemplo el mantenimiento a los implementos de laboratorios reales.

El proyecto debe funcionar en el contexto de las actividades de clase: El profesor Aragón, en la entrevista, expresó las limitaciones existentes respecto a las herramientas que actualmente está usando en el contexto de su clase, y expresó su deseo de mantener el control sobre las mismas.

El proyecto debe limitar el acceso a redes sociales u otras

fuentes de distracción: En una solicitud expresada por el profesor Aragón, existe cierta preocupación respecto al uso de redes sociales cuando los estudiantes están en los computadores.

## 10.5 Legales

El proyecto debe proteger los datos personales del usuario: Durante la reunión llevada a cabo con el rector del colegio, TE. Jose Hoover Tabares, se expresó la importancia de mantener privados los datos personales de los estudiantes.

# 11. Propuestas de Diseño

## 11.1 Propuesta 1

Se realizará un aplicación móvil en donde los estudiantes puedan interactuar a través de la realidad aumentada fuera del salón de clases, mediante estaciones y grupos colaborativos para suplir el número de dispositivos móviles que se usarán.

## 11.2 Propuesta 2

Una plataforma web por medio de la cual los estudiantes podrán acceder a distintos retos diseñados previamente por el profesor. La plataforma guarda registro de puntajes máximos individuales y por grupos.

## 11.3 Propuesta 3

Un simulador instalado dentro del computador que haga uso de joysticks para permitir la interacción del usuario. El simulador permite un registro y un seguimiento del perfil del usuario con logros, puntos, etc.

## 11.4 Evaluación de las Propuestas

	Disponible para 15 a 17 años	Uso en el aula de clase	Fácil edición	Costo de mantenimiento bajo	Internet Limitado
Propuesta 1				✓	✓
Propuesta 2	✓		✓	✓	
Propuesta 3	✓	✓	✓	✓	✓

## 12. Propuesta Viable

### ¿Qué es?

Lafi Digital es un centro de simuladores digitales que permite a experimentación de los conceptos físicos de caída libre y movimiento parabólico a la vez que integra las funciones matemáticas propias de estos temas. Lafi es una herramienta didáctica que funciona en el contexto de las clases de física desde un enfoque constructivista y que complementa los conceptos vistos en la misma.

### ¿Cómo funciona?

Lafi Digital funcionará en sistemas operativos Windows y no requiere elementos adicionales. Sin embargo, Lafi puede adquirir nuevas características como el registro de puntos por equipos y un sistema de alertas siempre y cuando se tenga conexión a internet; interacción con otras interfaces como dispositivos móviles o controles de juego.

Por un lado, Lafi permite la experimentación libre en la que los usuarios pueden navegar y experimentar libremente muchas de las características del sistema. Por otro lado, el profesor del curso puede editar y proponer retos para su clase de modo que Lafi ayude a cumplir con los objetivos de la misma.

### ¿Para quién?

Lafi será utilizado por estudiantes de grado décimo en el colegio Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Cali. Eventualmente, podrá ser utilizado en otros colegios con un modelo pedagógico institucional relacionado a las teorías constructivistas de la educación.

### ¿Por qué?

Lafi pretende aportar evidencia empírica al uso de las TIC para mejorar logros de aprendizaje en un modelo constructivista, usando métodos interactivos y analizando los efectos que tienen los mismos en el aula.

Se investiga para proporcionar una herramienta nueva que proponga nuevas maneras de interacción entre estudiante – estudiante, estudiante – asignatura y estudiante – profesor.

### Factor Innovador

Lafi integrará componentes de la gamificación como parte esencial de su funcionamiento y permitirá activar y desactivar los mismos según sea requerido. También brindará un modo libre en el que se le permitirá al usuario diseñar sus propios niveles y que de esta manera pueda retar a otros compañeros.

# 13. Prototipo

## 13.1 Objetivo

El objetivo general del prototipo es validar con los usuarios su percepción acerca de la propuesta final.

Los objetivos específicos son:

Conocer si los usuarios hacen uso de las fórmulas matemáticas

Conocer si los usuarios asimilan rápidamente las mecánicas de juego diseñadas

## 13.2 Instrumento

Metodología:

Primero se definen las mecánicas y elementos del juego para crear una representación en papel que permita al usuario hacer una simulación del mismo. Después, se realiza un proceso iterativo en el que se plantean distintas situaciones de juego y se prueban las mecánicas establecidas con el fin de identificar fallos y corregirlos. Los resultados fueron:

Elementos del juego (Ver Figura 22):



*Figura 22.*

Para el desarrollo del prototipo se planearon tres partes esenciales. Primero, se pensó en un escenario planteado como un canvas dividido en 17 columnas y 12 filas de casillas de 2 cm x 2 cm. Las casillas permitieron el orden de los elementos posteriores y cada una funciona como una aproximación a mediciones reales en la que cada distancia de casilla representa 1 metro. Segundo, se pensó en la construcción de todos los elementos del juego con base en las medidas establecidas por las casillas buscando una medida aproximada y una correspondencia entre todos los elementos. Se determinó que el personaje principal midiera 1 casilla de ancho y 2 casillas de alto y de esta manera determinar una pauta para todos los otros elementos de juego. Y por último, se pensó en las mecánicas del juego por medio de un proceso iterativo en el que se agregaron nuevos elementos.

En la figura 22 pueden observarse los siguientes elementos de izquierda a derecha:

- Enemigo elemental de planta: Este enemigo sólo puede ser derrotado con el Poder elemental de Fuego.

- Enemigo elemental de agua: Este enemigo sólo puede ser derrotado con el Poder elemental de Planta.

Enemigo elemental de fuego: Este enemigo sólo puede ser derrotado con el Poder elemental de Agua.

- Enemigo básico (dos veces): Este enemigo puede ser derrotado con cualquier poder.

- Poder elemental de fuego: Es un poder limitado que se mueve en parábola y que sirve para derrotar enemigos. Este poder es convocado por el jugador. Es afectado por la Fórmula de Parábola.

- Poder elemental de planta: Es un poder limitado que se mueve en parábola y que sirve para derrotar enemigos. Este poder es convocado por el jugador. Es afectado por la Fórmula de Parábola.

- Poder elemental de agua: Es un poder limitado que se mueve en parábola y que sirve para derrotar enemigos. Este poder es convocado por el jugador. Es afectado por la Fórmula de Parábola.

- Portal y Poder: El portal es una habilidad convocada por el jugador. Permite transportarse a lugares más altos, en la caída del portal interviene la Fórmula de Caída Libre. El poder se mueve en parábola y sirve para derrotar enemigos básicos. Este poder es convocado por el jugador. Es afectado por la Fórmula de Parábola.

- Personaje Principal (Mago): Es el personaje controlado por el jugador. Este personaje puede moverse libremente de izquierda a derecha sobre las plataformas y el suelo. El personaje no puede saltar más de una casilla. (Para movilizarse a más altura debe usar un portal o hacer uso de una plataforma de Tierra Mágica).

- Puerta: Es la meta de cada nivel. Se debe acceder a ella recogiendo todas las llaves que están dispersas en el escenario.

- Tierra Mágica: Es una plataforma especial que permite elevarse a lugares más altos. Es activada por el jugador.

- Botón: Es un dispositivo que desactiva las Espinas Automáticas. Debe ser activado por el jugador, saltando sobre él o accionándolo con un Poder de cualquier tipo.

- Espinas: Son una forma especial de piso que hacen daño al jugador. Pueden ser convertidas en Espinas Automáticas para que funcionen como trampas moviéndose de un lado a otro en un tiempo definido.

- Distintos tamaños de plataformas: Las plataformas podrán ser creadas libremente y permiten al jugador caminar sobre ellas.

- Modo Precisión: Representado con una P. Permite acceder al modo Precisión del juego.

- Modo Aventura: Representado con una A. Permite acceder al modo Aventura del juego.

- Llaves: Son objetos que deben ser recogidos por el personaje principal para completar el nivel. Estos objetos no se ven afectados por Fórmulas o Enemigos

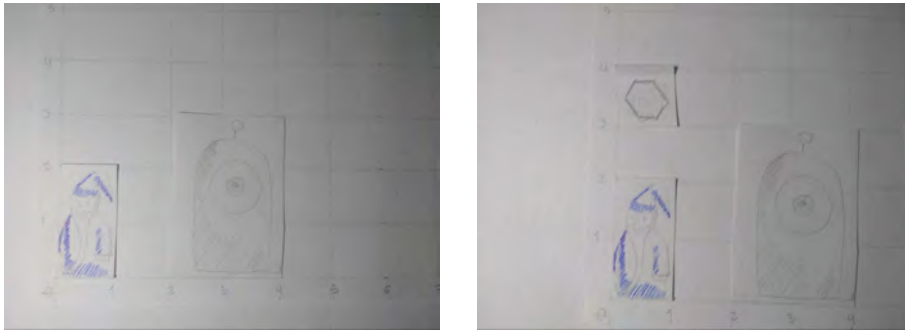


Figura 23.

Otros elementos que no están presentes en la imagen pero son importantes para el juego son:

**Fórmula Parábola:** Esta fórmula afecta a cada Poder convocado por el jugador. La fórmula afecta el comportamiento del Poder para que éste caiga donde se desea.

**Fórmula Caída Libre:** Esta fórmula afecta la caída del Personaje Principal. Permite que el personaje caiga más o menos rápido según sea el caso.

**Barra de Estado (Figura 24):** La barra de estado permite cambiar entre fórmulas, Modos de Juego y Poderes.

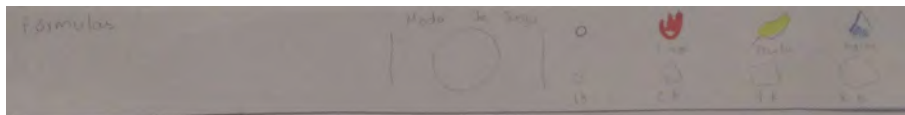


Figura 24.

## Mecánicas de juego:

El juego consiste en avanzar con el personaje principal hasta la puerta. Durante el trayecto se deben sortear los obstáculos como las espinas y evitar o derrotar a los enemigos con un poder dirigido a su punto débil ubicado en el punto más alto de su cabeza. Para poder abrir la puerta pueden existir llaves dispuestas en el escenario que deben ser recogidas en su totalidad, solo pueden existir hasta 5 llaves.

Para el desarrollo del prototipo se pensó en un escenario que permitiera el uso de distintas mecánicas de juego en las que se incluye el movimiento del personaje, el salto natural del personaje (que no puede exceder una casilla), el uso de poderes y portales. El escenario desarrollado para el uso del prototipo fue el siguiente.

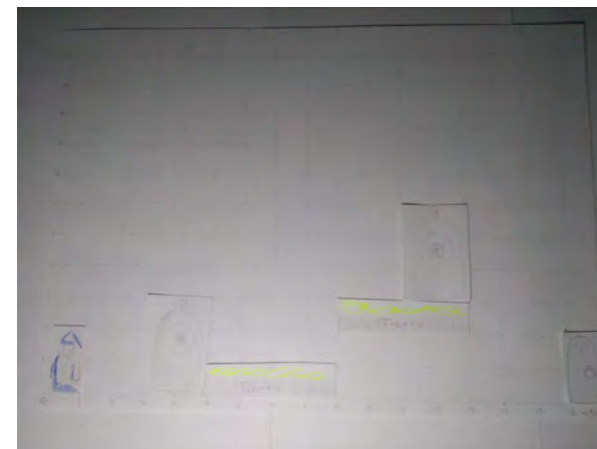


Figura 25.

Formato de Resultados:

Ver anexo 6.

Para determinar los resultados de la prueba se creó un formato con las variables que iban a ser usadas para su medición.

Variables

Tiempo empleado en completar la tarea

Número de errores

Comprensión (Uso de fórmulas)

Comentarios

## 13.3 Resultados

Ver anexo 7.

El promedio de tiempo para completar la prueba fue de 79.3 segundos, es decir que los usuarios se toman aproximadamente 1 minuto y 19 segundos para completar la prueba.

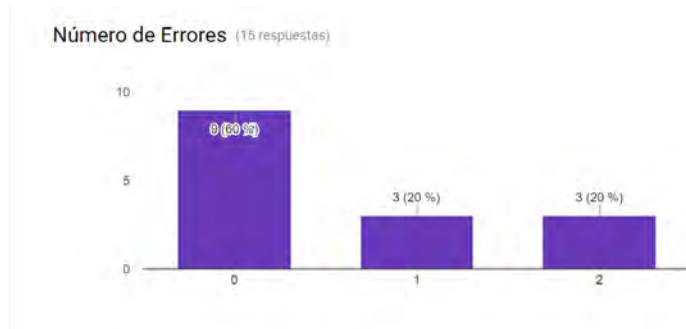


Figura 26.

El usuario hace uso de las fórmulas físicas (15 respuestas)



Figura 27.

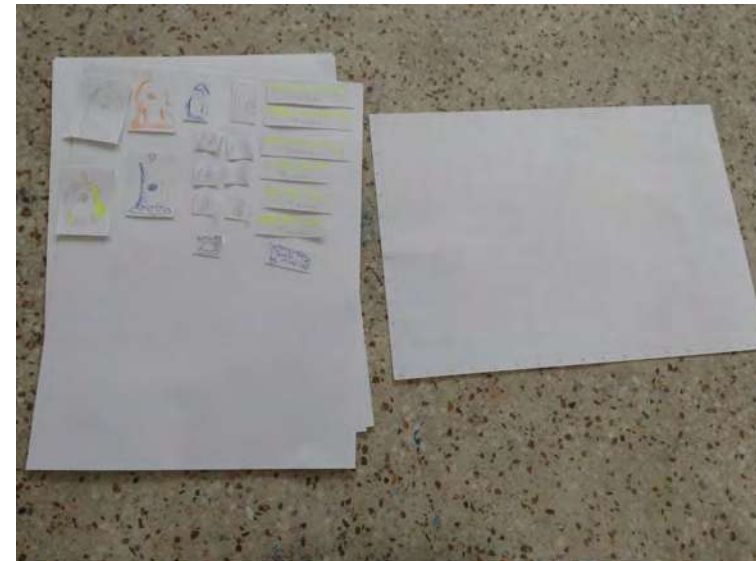


Figura 28.

## 13.4 Conclusiones

Las pruebas del prototipo nos permitieron un acercamiento al uso de Lafi en su contexto. Los usuarios se sentían atraídos por la idea de un juego y manifestaban las claras diferencias en interacción que presenta Lafi respecto de otras herramientas didácticas digitales que han usado. Por su parte, las mecánicas y reglas del juego fueron asimiladas rápidamente por los usuarios, esto se ve demostrado en el promedio de errores que fue de 0.6 y en el que ningún usuario cometió más de 2 errores respecto de las mecánicas y reglas de juego.

El uso de fórmulas fue bien recibido y se integró rápidamente al juego como una manera de personalización de las habilidades que posee el personaje y no como un elemento aparte del juego, el 100% de los usuarios usaron las fórmulas con el objetivo de derrotar a los enemigos.

Se validó también la opción del Modo Libre en la cual los usuarios pueden diseñar, guardar y compartir sus propios niveles con otros compañeros. La propuesta tuvo una buena acogida y permitía al usuario pensar en nuevos recursos gráficos para aumentar su interés en el juego como por ejemplo la

personalización del skin<sup>7</sup> del personaje principal, la integración de nuevos enemigos a modo de jefes<sup>8</sup> que permitieran un nuevo nivel de dificultad y la posibilidad de incluir más elementos como historia, objetivos y motivación del personaje, para crear una mayor inmersión en el juego.

---

<sup>7</sup> La Skin (piel en español) es la apariencia gráfica de un objeto digital. En este caso hace referencia a la apariencia gráfica del Personaje Principal.

<sup>8</sup> Jefes o Boss (Bosses), en los videojuegos, hace referencia a enemigos con características o comportamientos especiales que dificultan la labor del jugador para vencerlos.



# 14. Propuesta Definitiva

## ¿Qué es?

Lafi Digital es un sistema que integra el uso de un videojuego, que permite simulaciones digitales para la experimentación de los conceptos físicos de caída libre y movimiento parabólico a la vez que integra las funciones matemáticas propias de estos temas; también integra el uso de otros dispositivos para visualizar puntajes y estadísticas de los usuarios en el juego. Lafi es una herramienta didáctica que funciona en el contexto de las clases de física desde un enfoque constructivista y que complementa los conceptos vistos en la misma.

## ¿Cómo funciona?

Lafi Digital funcionará en sistemas operativos Windows y no requiere elementos adicionales. Sin embargo, Lafi puede adquirir nuevas características como el registro de puntos y estadísticas individuales o por equipos y un sistema de alertas siempre y cuando se tenga conexión a internet. También integra interacción con otras interfaces como dispositivos móviles o controles de juego.

Por un lado, Lafi permite un modo de experimentación libre en la que los usuarios pueden diseñar, guardar y compartir sus propios niveles con otros usuarios. Por otro lado, el profesor del curso puede añadir y proponer nuevos retos para su clase de modo que Lafi ayude a cumplir con los objetivos de la

misma.

## ¿Para quién?

Lafi será utilizado por estudiantes de grado décimo en el colegio Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Cali. Eventualmente, podrá ser utilizado en otros colegios con un modelo pedagógico institucional relacionado a las teorías constructivistas de la educación y que cuenten con dispositivos que cumplan los requerimientos técnicos del sistema.

## ¿Por qué?

Lafi pretende aportar evidencia empírica al uso de las TIC para mejorar logros de aprendizaje en un modelo constructivista, usando métodos interactivos y analizando los efectos que tienen los mismos en el aula.

Se investiga para proporcionar una herramienta nueva que proponga nuevas maneras de interacción entre estudiante – estudiante, estudiante – asignatura y estudiante – profesor.

## Factor Innovador

Lafi integrará componentes de la gamificación como parte esencial de su funcionamiento y permitirá activar y desactivar los mismos según sea requerido. También brindará un modo libre en el que se le permitirá al usuario diseñar sus propios niveles y que de esta manera pueda retar a otros compañeros.

# 15. Manual de Marca

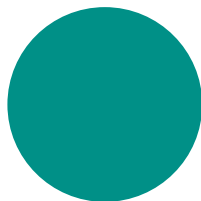


## *Pacifico Regular*

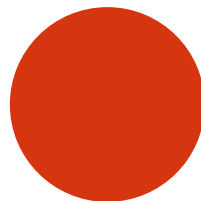
*ABCDEFGHIJKL MNOPQRSTU VWXYZ*  
*abcdefghijklmnopqrstu vwxyz*  
*1234567890*

## **BEBAS KAI**

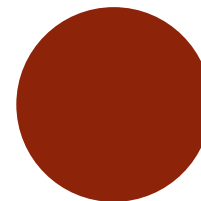
**ABCDEFGHIJKL MNOPQRSTU VWXYZ**  
**1234567890**



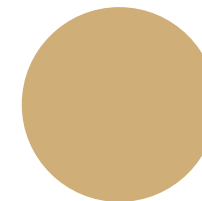
R: 34  
G: 142  
B: 133



R: 160  
G: 60  
B: 33



R: 104  
G: 46  
B: 28



R: 188  
G: 169  
B: 123

## 16. Alcance

El desarrollo de Lafi requiere distintas etapas divididas en dos grandes grupos: Programación y Diseño. En cuanto a programación se desarrolla la funcionalidad del juego y las mecánicas del mismo; en cuanto a diseño, se refiere al desarrollo visual de todos los elementos presentes en el juego. Se determina entonces un alcance respecto al proyecto para la implementación de las características más importantes del sistema:

- Niveles de Tutorial: Comprende cinco niveles en los cuales el sistema hace un acompañamiento al usuario y le indica la forma de interactuar con las mecánicas y los objetos que estarán presentes durante el juego.
- Implementación de un Editor: Consiste en una herramienta que permite al usuario crear sus propios niveles haciendo uso de objetos preestablecidos, ordenándolos, agregándolos o borrándolos según su propio diseño.
- Se presentará el modelo de viabilidad técnica para determinar requerimientos mínimos para el uso de Lafi.
- Se presentará el modelo de viabilidad financiera (modelo canvas, estrategia de monetización, canales de distribución, estrategia de mercadeo y publicidad) para establecer una propuesta sólida y sostenible en el tiempo.

- Se documentarán los procesos de desarrollo y de comprobación de usabilidad.

# 17. Escenarios de Uso



Figura 29.

Lafi será utilizado en un contexto escolar como herramienta didáctica, el sistema permite emular las dinámicas que se llevan a cabo en una práctica de laboratorio convencional del colegio Nuestra Señora de Fátima teniendo en cuenta que no reemplaza las funciones del docente. En la figura 29 se establecen las dinámicas de una práctica de laboratorio en el colegio, cabe resaltar que los pasos pueden presentarse en cualquier orden según lo considere el profesor.



Figura 30.

La figura 30 muestra el funcionamiento de Lafi basado en las dinámicas descritas en la figura 29. Lafi solo presenta el reto y permite poner a prueba la hipótesis, sin embargo la explicación teórica continúa siendo impartida por el profesor.

A continuación se muestran más detalladamente las interacciones principales con el sistema.

## Nuevo Juego

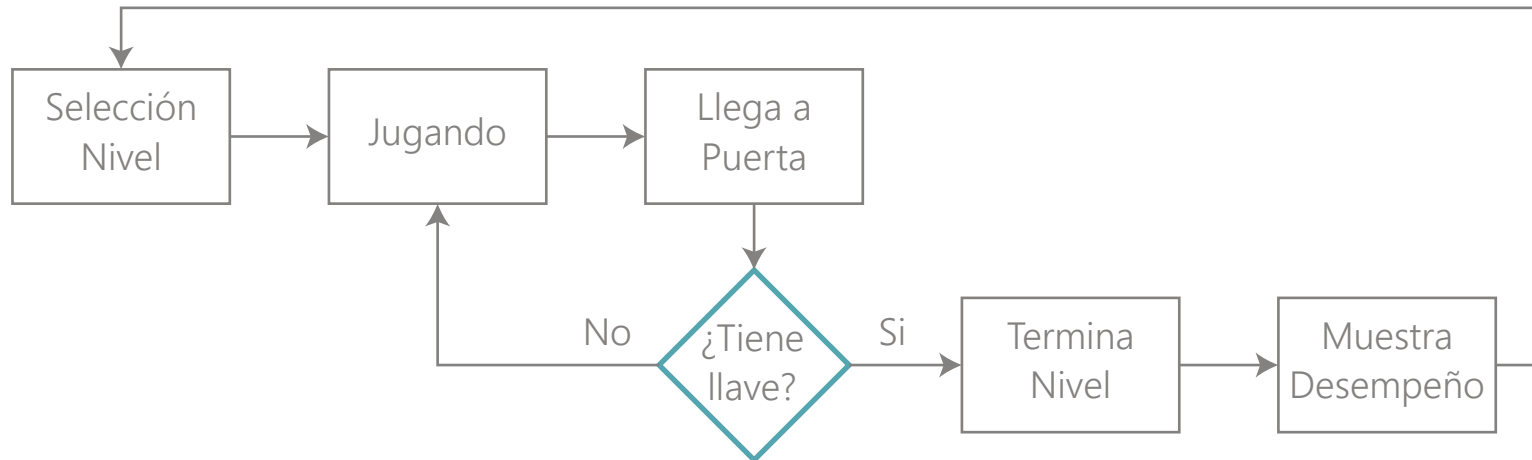


Figura 31.

## Edición de Nivel

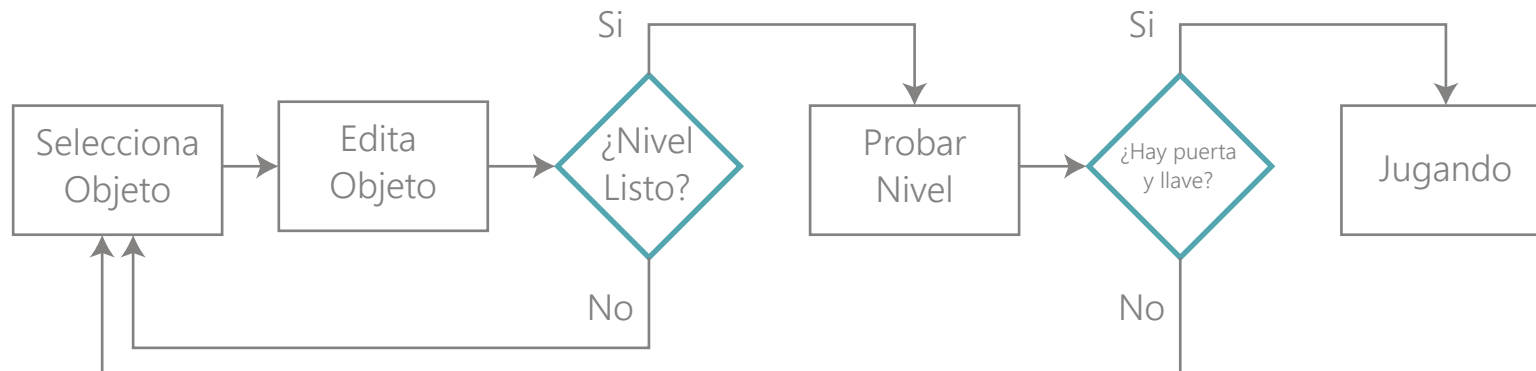


Figura 32.

# 18.

## Viabilidad

Dadas las condiciones para realizar el estudio, Lafi es un proyecto que toma en cuenta problemas puntuales de un contexto específico, más detalladamente, los temas de caída libre, movimiento parabólico y las fórmulas usadas en éstos. Por esta razón, no abarca la totalidad de temas descritos en el programa de física del colegio para grado décimo. Para asegurar a Lafi como una propuesta sólida y sostenible en el tiempo se comprenden distintas etapas para la implementación de nuevos temas relacionados a la clase de física de grado décimo de la siguiente manera:

- Elección del tema a integrar: Teniendo en cuenta los temas de física de grado décimo y la susceptibilidad del mismo para ser sometido a experimentación, debe evaluarse la posibilidad de integrar el concepto como una mecánica de juego enriquecedora para Lafi.
- Definición de Mecánicas de Juego: Una vez se establezca el tema que será integrado, deben analizarse las posibilidades de la experimentación del mismo para plantearlo como una mecánica de juego en la que se haga explícita la física y la fórmula que interviene en la misma.
- Conceptualización Gráfica: Las mecánicas de juego deben ser representadas de manera eficaz y coherente con el estilo

gráfico de Lafi. Estas representaciones deben aludir a elementos (objetos, enemigos, puzzles) fácilmente identificables por el usuario.

- Pruebas de Usuario: Es necesario validar la propuesta gráfica y las mecánicas de juego inherentes a la misma para garantizar la correcta implementación de la misma. Para tal fin, las pruebas de usuario permiten evaluar la efectividad de la propuesta y conocer en mayor detalle los efectos producidos al interactuar con tema que se esté integrando.
- Iteración y replanteamiento: En caso de existir ajustes que sean pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento de las nuevas mecánicas de juego, éstos deben hacerse y evaluarse nuevamente de forma que la propuesta sea altamente efectiva.

### 18.1 Viabilidad Técnica

Teniendo en cuenta las determinantes de diseño obtenidas durante la investigación, Lafi requiere de unas condiciones especiales para funcionar en el aula de clase. Por un lado, existen unos requisitos relacionados al modelo educativo de la institución en cuestión, los cuales deben estar relacionados a las teorías constructivistas de la educación y deben adoptar tres pasos esenciales en la experimentación de fenómenos físicos: Explicación del tema, Formulación de Reto y Experimentación. Por otro lado, la tecnología actual provee herramientas que permiten la extrapolación de ejercicios, general-

mente planteados en papel, al sistema de Lafi. No obstante, cabe resaltar que es necesario cumplir con unos requerimientos mínimos técnicos:

- Procesador Intel Core i5
- Tarjeta Gráfica de 512 mb
- Memoria RAM 1 GB

## 18.2 Viabilidad Económica

En condiciones reales, Lafi necesitaría un equipo más grande de desarrollo para llevar a cabo todas las tareas pertinentes y alcanzar un producto final en un tiempo estipulado según la institución educativa. No obstante, buscando un crecimiento del proyecto, y teniendo en cuenta otros casos como el de 0 A.D. (Auvray, n.d)), o Unvanquished (Unvanquished.net, n.d), ambos videojuegos de código abierto, se toma la decisión de establecer el código como Open Source de manera que el proyecto pueda crecer con distintos aportes de personas alrededor del mundo.

A continuación se estiman los costos de producción requeridos para el desarrollo de Lafi.

## Costos de producción

	Descripción	Tiempo Invertido	Valor
UX	Pruebas de Usuario	6 Horas	\$176.000
	Grupos Focales	2 Horas	\$88.000
	Entrevistas	1.5 Horas	\$66.000
Desarrollo Código	Desarrollo Código	21 horas	\$924.000
	Debug	5 horas	\$220.000
	Implementación de Cambios	5 horas	\$220.000
Desarrollo Gráficos	Character Design	3 horas	\$132.000
	Concept Art	5 horas	\$220.000
	Animaciones	5 horas	\$220.000
Costos Fijos	Energía	N/A	\$20.000
	Depreciación PC	N/A	\$55.000
Costos Adicionales	Transportes	N/A	\$30.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$2.371.000</b>

# Modelo de Negocio

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con los Clientes	Segmento del Mercado
Colegios	Integración nuevos temas físicos.	No requiere mantenimiento	Desempeño del Usuario	Colegios
Universidades	Desarrollo gráficos	Permite la edición de niveles (niveles ilimitados)	Ofrece capacitación in-Game	Profesores
Ministerio de Educación	Promoción	Permite la experimentación de fenómenos físicos	<b>Canales</b> Red de Colegios (voz a voz)  Eduteka  Publicidad en Internet	Estudiantes
La Comunidad participante	<b>Recursos Clave</b> Programa Educativo de las Instituciones.  Recursos Humanos.	Laboratorio de bajo costo		
<b>Estructura de Costos</b> Servidores para alojamiento de la página Web.		<b>Flujo de Ingresos</b> Capacitaciones en la Institución (Visitas).  Venta de paquetes gráficos según Edades Históricas.		



# 19. Análisis y estrategias de Mercadeo

## 19.1 Tamaño del mercado

Según Sam Adkins, el crecimiento anual de la industria de *edu-games*<sup>9</sup> será aproximadamente del 18% en el 2019 y se espera que genere aproximadamente 13.2 billones de dólares a nivel mundial en ese mismo año. En el caso de Latinoamérica Adkins asegura que se espera un crecimiento anual del 36% y que se generen unos ingresos por 267.14 millones de dólares. (Adkins, 2015).

## 19.2 Modelo de monetización

Pese a que Lafi será un juego bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - CompartirIgual 4.0 Internacional<sup>10</sup>, existe un sistema de monetización basado en la venta de recursos gráficos para integrar al juego. Estos recursos gráficos consisten en la venta de nuevos personajes y escenarios acordes a distintas épocas de la historia universal.

---

<sup>9</sup> Así denomina Adkins a los juegos educativos o educational games.

<sup>10</sup> [creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es)

Estos recursos gráficos se venderán por paquetes que incluye:

- Escenarios nuevos
- Nuevas skins para el personaje
- Nuevos diseños para todos los elementos del juego en general
- Nueva música

## 19.3 Estrategias

Lafi hará uso de distintas redes sociales para establecer canales de comunicación y difusión según sea el caso. Los aspectos más importantes a resaltar serán, por un lado, información mensual sobre el trabajo que se está desarrollando, y por otro lado los nuevos Updates del sistema y lanzamientos de nuevos recursos gráficos.

La campaña de mercadeo será dividida en distintas etapas:

- 1) Lanzamiento: Comprende una campaña de expectativa y una campaña de lanzamiento. En esta etapa se busca dar a conocer el sistema, sus requisitos técnicos y sus características más relevantes como herramienta didáctica.
- 2) Posicionamiento: En esta etapa se pretende posicionar a Lafi

como una herramienta interesante para las instituciones educativas. Durante la etapa de posicionamiento es importante mostrar casos de éxito y testimonios del uso del sistema.

3) Mantenimiento: Esta etapa será constante tras finalizar las dos etapas anteriores. Comprenderá campañas de publicidad en general, lanzamiento de nuevos Updates y nuevos recursos gráficos.

Respecto al uso de las redes sociales, éstas permitirán actualizaciones multimedia con el fin de informar a los seguidores sobre el estado actual del desarrollo de la herramienta. Más detalladamente:

- Facebook: Consistirá de una Fan page que publicará contenido diariamente durante la campaña de expectativa y que posteriormente brindará la información necesaria para la descarga de Lafi en la campaña de lanzamiento. Después, durante la etapa de posicionamiento publicará contenido multimedia semanalmente y, por último, durante la etapa de mantenimiento publicará mensualmente información sobre el estado del desarrollo de Lafi, nuevas características del update del sistema en cuestión.

- Twitter: Debido a la restricción de 140 caracteres, la cuenta de Twitter hará uso de contenido multimedia e hipervínculos en sus tweets. Durante la campaña de expectativa y de lanzamiento, apoyará a la página de Facebook con tweets diarios. Después, durante la campaña de posicionamiento publicará

las citas más importantes de los testimonios surgidos de los casos de éxito. Por último, durante la campaña de mantenimiento, publicará información semanalmente de tareas puntuales que se estén desarrollando para el update en cuestión y apoyará el lanzamiento de los nuevos recursos gráficos.

- YouTube: Consistirá en un canal que apoyará con material audiovisual a la campaña de expectativa y el lanzamiento. Después, durante la campaña de posicionamiento publicará videos mensualmente con entrevistas y video infografías. Finalmente, durante la etapa de mantenimiento, apoyará con material audiovisual los lanzamientos de updates y de los recursos gráficos.

## 20. Conclusiones

La investigación desarrollada permite concluir características del contexto y del desarrollo y posterior implementación de Lafi. Por un lado, se evidencia la progresiva percepción negativa de los estudiantes frente a la asignatura de física (George, 2000; Gibson y Chase, 2002; Manassero & Vázquez, 2008; Pell y Jarvis, 2001; Piburn y Baker, 1993; Ramsden, 1998; Simpson y Oliver, 1990) y al uso de herramientas didácticas que en principio resultaban innovadoras y que conforme avanzaba el tiempo se convirtieron en herramientas con una interacción limitada que no permiten al estudiante desarrollar toda su creatividad. Esto conlleva a la búsqueda de nuevas herramientas que funcionen en este contexto y permitan conectar conceptos estudiados con una representación coherente para el estudiante (Jyunh, 2015). Por otra parte, la investigación permite sustentar los requisitos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de Lafi los cuales toman en cuenta aspectos propios del funcionamiento de la institución, características de los usuarios, contexto tecnológico y aspectos legales. También, se crea un desarrollo de potenciales ideas con características valiosas (como la integración de nuevas tecnologías, o la visualización de estadísticas en red) que son retomadas en la elaboración de la propuesta final para enriquecerla.

Respecto a la propuesta final cabe resaltar la importancia de la validación de la misma con los usuarios. El desarrollo de un

prototipo es una propuesta que nace una investigación previa y que busca cumplir el objetivo general de la misma, de modo que se vuelve imperativo conocer el punto de vista de los usuarios frente a esta propuesta para validar características teóricas en la práctica. Finalmente, Lafi se convierte en una herramienta didáctica digital que enriquece las experiencias de aprendizaje de los estudiantes de grado décimo en la clase de física gracias a que brinda la posibilidad de experimentar con conceptos físicos y que integra nuevas maneras de interacción al permitir ser rediseñada y reordenada por el mismo usuario.

# 21.

## Referencias

Adkins Sam (Julio, 2015). The 2014 - 2019 Global Edugame Market. Ambient Insight. Recuperado de: [http://www.ambientinsight.com/Resources/Documents/AmbientInsight\\_2014\\_2019\\_Global\\_Edugame\\_Market\\_Whitepaper.pdf](http://www.ambientinsight.com/Resources/Documents/AmbientInsight_2014_2019_Global_Edugame_Market_Whitepaper.pdf) [Consultado en Mayo 2017].

Aman S. Mathur. (2015). Low Cost Virtual Reality for Medical Training. En IEEE Virtual Reality Conference 2015(345-346). France: IEEE Virtual Reality Conference 2015.

Ángel Vázquez y María Antonia Manassero (2008) EL DECLIVE DE LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA DE LOS ESTUDIANTES: UN INDICADOR INQUIETANTE PARA LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.

Ausubel David, Novak Joseph, & Hanesian Helen (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.

Auvray, Nicolas. (n.d). 0 A.D. | A free, open-source game of ancient warfare. [online] Play0ad.com. Recuperado de: <https://play0ad.com/about/the-story-of-0-a-d/> [Consultado en Mayo 2017].

Barberà, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias : una revisión. Enseñanza de Las Ciencias, 14(3), 365–379. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/22337>

Bastida de la Calle Félix, Ramos Fernandez Fransisco, Soto López Julio (1990) Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable?. Investigación en la Escuela, número 11.

Bimber, O., & Raskar, R. (2005). Spatial Augmented Reality

Merging Real and Virtual Worlds.

Borges, M. N., Cordeiro, J. S., Almeida, N. N., Depel, U. /, Joao, S., Rei, D., ... Carlos, S. (n.d.). Engineering Education in a Flat World.

Calderón, S., Núñez, P. A., Di Laccio, J. L., Iannelli, L. M., & Gil, S. (2015). Low cost laboratories using ICT. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias, 12(1), 212–226. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4983182&info=resumen&idioma=ENG>

Camacho, F. F. (2016). Laboratorios de ciencias en el bachillerato : tecnologías digitales y adaptación docente Science Lab : digital technologies and teachers ' adaptation, 8, 1–17.

Campbell, J. O., Bourne, J. R., Mosterman, P. J., & Brodersen, A. J. (2002). The effectiveness of learning simulations for electronic laboratories. Journal of Engineering Education, 91(1), 81–87. <http://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2002.tb00675.x>

Chandra, V., & Lloyd, M. (2008). The methodological nettle: ICT and student achievement. British Journal of Educational Technology, 39(6), 1087–1098. Retrieved from <http://eprints.qut.edu.au/>

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition.

Duolingo. (2011), de Duolingo Recuperado de: <https://www.duolingo.com/info>

Flórez Aristizábal, L. (2013). Realidad Aumentada y Realidad Mixta, (May 2013).

Galán J. L., Ávila C, Negret J. P., & Villarraga A. (2003) PREFISICA CON MULTIMEDIA. Bogotá: Universidad de los Andes.

George, R. (2006). A Cross domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. International Journal of Science Education, 28(6), 571–589.

Gibson, H. L. y Chase C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science. *Science Education*, 86, 693-705.

Grad. Inst. of Inf. & Comput. Educ., Nat. Taiwan Normal Univ., Taipei, Taiwan. (6-9 July). Augmented Reality Laboratory for High School Electrochemistry Course. *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2015 IEEE 15th International Conference.

Grupo de investigación GIINTEL-CUC. (2011). IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO REMOTO (LR) EN EL ÁREA DE MICROPROCESADORES EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, CUC. 2011, de CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA CUC GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES, GIINTEL-CUC Recuperado de: [http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11323/437/11.%20Implementacion\\_LR\\_Informe%20Final\\_Ronald%20Zamora-VER%20F.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11323/437/11.%20Implementacion_LR_Informe%20Final_Ronald%20Zamora-VER%20F.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Hutchins, E. L., Hollan, J. D., Norman, D. A., & Norman, D. A. (1985). *Direct Manipulation Interfaces*, 1, 311-338.

Huynh Jean-Baptiste. (Junio, 2015). El rol del maestro del futuro - Jean-Baptiste Huynh. YouTube: Facultad de Comunicación y Diseño - Universidad ORT Uruguay. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XNMPMil3jy4>

Isaac, J. (2016). Supporting Computational Thinking through Gamification.

Kolesov, Y., Martín-Villalba, C., Senichenkov, Y., & Urquía, A. (2014). Two Approaches to Facilitate Virtual Lab Implementation. *Computing in Science & Engineering*.

Landers Richard N. (2014). *Developing a Theory of Gamified Learning: Linking Serious Games and Gamification of Learning*. Doi: 10.1177/1046878114563660AGE Publications

Lee, J. (1999). Effectiveness of computer-based instructional simulation: A meta analysis. *International Journal of Instructional Media*, 26(1).

Lugo María Teresa (2010) LAS POLÍTICAS TIC EN LA EDUCACIÓN DE AMÉRICA LATINA. TENDENCIAS Y EXPERIENCIAS. *Revista Fuentes*, 10, 2010; pp. 52-68.

Martínez Losada C., García Barros S. & Mondelo Alonso M. (1993). LAS IDEAS DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS SOBRE LA FORMACIÓN DOCENTE. Universidad de la Coruña.

Mathur, A. S. (2015). Low Cost Virtual Reality for Medical Training.

Milgram, P., & Fumio, K. (1994). A TAXONOMY OF MIXED REALITY VISUAL DISPLAYS. *IEICE Transactions on Information Systems*, (12). Retrieved from [http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul\\_dir/IEICE94/ieice.html](http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Puntos Vive Digital. Recuperado de: <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-669.html>

Otero Maria Rita, Greca Ileana Maria & Da Silveira Fernando Lang. (2003) Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*

Pell, T. y Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847- 862.

Peña, J. (1998). Educaplus. 2002, de Educaplus Sitio web: <http://www.educaplus.org/>

Piburn, M. D. y Baker, D. R. (1993). If I were the teacher . . . qualitative study of attitude towards science. *Science Education*, 77,

393-406.

Policía Nacional. (2016). PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL 2016 Colegio Nuestra Señora de Fátima Cali.

Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.

Rodríguez, E. (2010). LA PSICOLOGÍA COMO CIENCIA.

Rodríguez Palmero, M. L. (2010). LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA PERSPECTIVA DE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA.

Silvia E. Calderón, Pablo Núñez, José L. Di Laccio, Leila M. Iannelli, Salvador Gil (2014) Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*

Simpson, R.D. y Oliver, J.E. (1990). A Summary of Major Influences on Attitude Toward and Achievement in Science Among Adolescent Students. *Science Education*, 74(1), 1-18.

Slater, M., & Usoh, M. (n.d.). Body Centred Interaction in Immersive Virtual Environments.

Solbes Jordi, Montserrat rosa, Furió Carles. (2007) El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Valencia: Universitat de València.

Specht, M., Ternier, S., & Greller, W. (2011). Dimensions of Mobile Augmented Reality for Learning: A First Inventory. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 7(1), 117-127.

Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication* Autumn, 42(4).

Sunkel, G. (2010). "Tic Para La Educación En América Latina. CEPAL Naciones Unidas, 1-7.

Universidad Politécnica de Madrid. (2013). Física [Beta]. 2013, de Laboratorios Virtuales Sitio web: <http://serviciosgate.upm.es/laboratoriosvirtuales/es/laboratorios/laboratorioFisica>

Universidad Politécnica de Madrid. (2013). eLab 3D. 2013, de Laboratorios Virtuales. Recuperado de: <http://serviciosgate.upm.es/laboratoriosvirtuales/es/laboratorios/laboratorioElectronicaRemoto>

Unvanquished.net. (n.d). About | Unvanquished. [online] Recuperado de: [https://www.unvanquished.net/?page\\_id=336](https://www.unvanquished.net/?page_id=336) [Consultado en Mayo 2017].

Vermeeren, A. P. O. S., Lai, E., Law, -Chong, Roto, V., Obrist, M., Hoonhout, J., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010). User Experience Evaluation Methods: Current State and Development Needs. <http://doi.org/10.1145/1868914.1868973>

Wieman, C.. (2002). PheT. 2002, de PheT Sitio web: <https://phet.colorado.edu/es/>



Lafi

# Anexo 1.

Preguntas Entrevista

¿Qué metodología se recomienda para trabajar?

Componentes a tener en cuenta.

¿Cómo se miden los resultados en términos de motivación?

Algunos casos de proyectos similares.

¿Cómo se integran las TIC con la educación?



## Anexo 2.

### Preguntas Entrevista

- ¿Cuáles son las características más relevantes del modelo pedagógico constructivista?
- ¿Cuáles son las características más relevantes de la teoría del aprendizaje significativo?
- ¿Cuál es la situación actual de la teoría del aprendizaje significativo?
- ¿Cuál es el papel de las tecnologías como herramientas en el aula de clase?

## Anexo 3.

### Preguntas Entrevista

¿Cómo funciona el aprendizaje significativo en la asignatura de física?

¿Qué papel juega la experimentación en las clases de física?

¿Qué metodología suele usarse en las clases de física?

¿Qué recursos digitales que permitan la simulación ha utilizado?

¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas de estos recursos?

## Anexo 4.

Link: <https://goo.gl/forms/HTywrBeMpnTuomRD3>

- 1) ¿Cuál es su edad?
- 2) ¿Conoce las distintas herramientas digitales que el profesor Rafael usa en sus clases de física?
- 3) Califique de 1 a 5 (siendo 1 poco interesante y 5 muy interesante) qué tan interesante considera cada una de las siguientes herramientas.
  - GeoGebra
  - Phet
  - Educaplus
  - Otros
- 4) Califique de 1 a 5 (siendo 1 poco y 5 mucho) qué tanto considera usted que estas herramientas han aportado a su aprendizaje en la clase de física.
  - GeoGebra
  - Phet
  - Educaplus
  - Otros
- 5) Seleccione la herramienta que usted prefiere utilizar.
  - GeoGebra
  - Phet
  - Educaplus
  - Otros
- 6) Escriba los motivos por los que usted prefiere usar esta

herramienta (Nombre al menos 3).

- 7) Si usted pudiera desarrollar una herramienta como las que ha usado durante la clase de física, ¿qué características tendría la herramienta?
- 8) ¿Cuál considera usted que es la característica más importante que deberían tener estas herramientas?
- 9) ¿En qué dispositivo considera usted que puede aprender más efectivamente?
  - Computador
  - Página Web
  - Celular
  - Tablet
- 10) Según su experiencia, ¿cuál considera usted que es el tema más difícil de física de grado 10?



## Anexo 6.

Formato de Resultados

Usuarios

Descripción de tarea:

Planteado un escenario en el que se requiere el uso de las mecánicas de juegos, sortear todos los retos para completar el nivel.

Medición Cuantitativa

Tiempo:

Número de errores:

Medición Cualitativa

Uso de fórmulas:

Comentarios:

# Anexo 7.

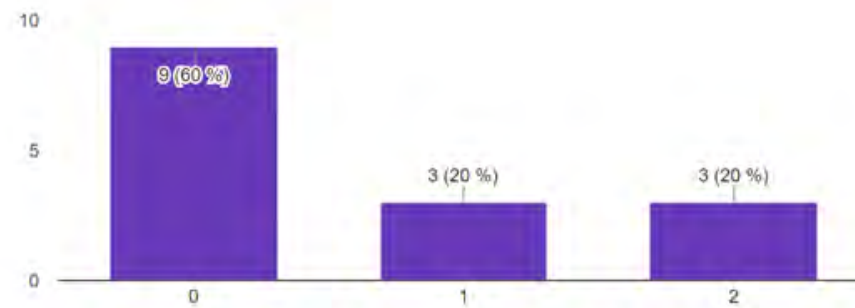
Resultados Prototipo

[https://docs.google.com/forms/d/1V\\_dZHbl9ymn7Sm8-Es\\_KDP\\_W11qqqGFeMekJTff6Bk8/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1V_dZHbl9ymn7Sm8-Es_KDP_W11qqqGFeMekJTff6Bk8/edit#responses)

El usuario hace uso de las fórmulas físicas (15 respuestas)



Número de Errores (15 respuestas)



# Anexo 8.

## Resultados Encuesta Historias

[https://drive.google.com/open?id=1BRP2UuibM2df\\_p8d222km8U4IMBKmIBL8yggkSUDjmo](https://drive.google.com/open?id=1BRP2UuibM2df_p8d222km8U4IMBKmIBL8yggkSUDjmo)

Marca temporal	Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique qué le	Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique Según su criterio.	Califique ¿Qué idea le pareció más atractiva?	¿Qué idea le pareció menos atractiva?	¿Por qué?
10/4/2017 10:07:30	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	La primera El comercio
10/4/2017 10:34:20	Mediamente atractiva	Atractiva	Atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	El del chico que debe aplicar la FEI del adolecente que hoy de los matones porque no me parece interesante la trama.
10/4/2017 10:54:08	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	El tema de los heros puede pare Podria ser un problema el argumentar que los científicos que son de distintas épocas de un momento a otro se encuentran. O podrían que eligen científicos de una misma línea de pensamiento o misma época. Si fueran de épocas muy remotas unas de otras el científico más antiguo podría perder protagonismo.
10/4/2017 11:18:41	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Atractiva	Muy atractiva	No es atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	No es atractiva	La colisión de dimensiones ya que La del cachorro, porque no se ve tan interesante, es decir no tiene motivación para el protagonista
10/4/2017 11:45:15	Muy atractiva	Atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Atractiva	Atractiva	La del robot ya que sería interesante La del comerciante ya que es una idea muy común de hace tiempo así es
10/4/2017 11:47:58	Muy atractiva	Atractiva	Muy atractiva	Atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	La primera, aquella que habla de la Apatía que habla sobre el comercio, dado que lo encuentro muy final y sin emoción.
10/4/2017 12:00:05	Muy atractiva	Atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Muy atractiva	Muy atractiva	Muy atractiva	Muy atractiva	La de los extraterrestes, porque La del robot, ya que me parece que le falta emoción y gracia el comercio es algo atractivo y el poner en la cartulina porque no se ve creativa
10/4/2017 12:09:11	Poco atractiva	Atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	el comercio es algo atractivo y el poner en la cartulina porque no se ve creativa
10/4/2017 12:33:14	No es atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Muy atractiva	Realmente no me llamaron la atención, además no fueron interesantes.
10/4/2017 12:30:15	Poco atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Muy atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	la de la cartulina es cool la de las matemáticas, por la violencia
10/4/2017 12:50:10	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Muy atractiva	Atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Un robot replica la inteligencia de Un cachorro ha huído: No llamativo y repetitivo
10/4/2017 13:44:17	No es atractiva	Muy atractiva	Muy atractiva	No es atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Los científicos que viajan en el tiempo Los científicos de la historia. Porque no me parece bien formulada la pregunta
10/4/2017 13:51:09	Poco atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Muy atractiva	Atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Atractiva	No es atractiva	No es atractiva	Atractiva	Atractiva	El robot que replica la inteligencia La del cachorro en el espacio porque es una temática que ya está bastante desarrollada no es innovador.
10/4/2017 13:21:49	Atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Atractiva	Atractiva	Atractiva	Atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	La de los científicos escapando de La del comercio, no suena como que recolectara mucha audiencia, y las cosas de máquinas de tiempo y volver a la época creo que están muy usadas ya
10/4/2017 13:42:30	Atractiva	Poco atractiva	Muy atractiva	Mediamente atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Me gusta más la trama porque a No me gusta tanto la quinta por que habla de un robot que copia la inteligencia de científicos
11/4/2017 9:34:40	No es atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Muy atractiva	Muy atractiva	Científicos descubren cómo viajar Extraterrestres que han secuestrado grandes científicos de la historia. Los científicos deben escapar ¿Que le faltaba???
11/4/2017 11:23:33	Poco atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	Muy atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	No es atractiva	Poco atractiva	Poco atractiva	Me pareciosa atractiva la tercera y No me gusta la quinta por que habla sobre la inteligencia
11/4/2017 13:08:13	Muy atractiva	No es atractiva	Atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Atractiva	No es atractiva	No es atractiva	No es atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Mediamente atractiva	Los extraterrestres La del chico y la física. Suena aburrido

## Anexo 9.

### Estilo gráfico Lafi

Para el normal desarrollo del proyecto Lafi, es necesario contar con la opinión de nuestros usuarios para crear el mejor producto con altos estándares de calidad visual y funcional.

Seleccione su primera opción de estilo gráfico para Lafi.

Seleccione su segunda opción de estilo gráfico para Lafi.

Seleccione su tercera opción de estilo gráfico para Lafi.

Seleccione su cuarta opción de estilo gráfico para Lafi.

Según su criterio, escriba tres posibles opciones para el personaje principal del juego.





# Anexo 10.

## Respuestas Gráficos

[https://drive.google.com/open?id=1YI0oTausH9jEbmVl\\_E5d4lv9l\\_NXWJECWtG9on4Jc0I](https://drive.google.com/open?id=1YI0oTausH9jEbmVl_E5d4lv9l_NXWJECWtG9on4Jc0I)

Marca temporal	Seleccione su primera opción	Seleccione su segunda opción	Seleccione su tercera opción	Seleccione su cuarta opción	Según su criterio, escriba tres posibles opciones para el personaje principal del juego.	
17/2/2017 9:40:42	Opción 1	Opción 4	Opción 2	Opción 3	Muñeca, Unicornio	
17/2/2017 9:43:10	Opción 2	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Animal delfín,	
17/2/2017 9:45:37	Opción 1	Opción 2	Opción 4	Opción 3	Guerrero, esqueleto, humano normal.	
17/2/2017 9:47:15	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Conejo. Panda. Pájarito.	
17/2/2017 9:48:36	Opción 1	Opción 3	Opción 2	Opción 4	Unicornio.	
17/2/2017 10:41:41	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Esqueleto, Silueta de uno, muñeco de serie, superheroe de cómic.	
17/2/2017 10:43:45	Opción 3	Opción 1	Opción 4	Opción 2	Hechicero, Guerrero.	
17/2/2017 10:46:07	Opción 2	Opción 1	Opción 3	Opción 4	Avatar personalizable ropa, rasgos físicos. Humanos.	
17/2/2017 10:47:34	Opción 1	Opción 2	Opción 4	Opción 3	Persona normal. Tipo GTAV. FPG.	
17/2/2017 10:50:10	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Castillo, un animal cualquiera. Perro.	
17/2/2017 10:51:59	Opción 2	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Humano. Humanoide con animal.	
17/2/2017 10:53:22	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Escoger varios. Personajes fantásticos unicornios.	
17/2/2017 10:54:56	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Personalizable. Entre cualquier estilo de humanoide ej cabeza robot, cuerpo extraterrestre.	
17/2/2017 10:56:14	Opción 2	Opción 3	Opción 1	Opción 4	Un humano. Profesor con bata.	
17/2/2017 10:57:29	Opción 4	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Soldado. Mercenario.	
17/2/2017 10:59:24	Opción 2	Opción 3	Opción 1	Opción 4	Unicornio. En un cielo.	
17/2/2017 11:01:00	Opción 2	Opción 1	Opción 3	Opción 4	Aventurero algo de rol.	
17/2/2017 11:02:18	Opción 4	Opción 1	Opción 3	Opción 2	Caballero. Alguien que llega de otro mundo.	
17/2/2017 11:03:59	Opción 2	Opción 1	Opción 3	Opción 3	Persona adolescente y adulto. Un bosque.	
17/2/2017 11:05:46	Opción 4	Opción 1	Opción 3	Opción 2	Espartano. Persa. Jesús.	
17/2/2017 11:07:30	Opción 2	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Tarzán. Soldado.	
17/2/2017 11:10:03	Opción 1	Opción 2	Opción 4	Opción 3	Animal. Conejo. Jugar con dos animales a la vez. 2 jugadores.	
17/2/2017 11:12:15	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Adolescente. Por diversión lo haría.	
17/2/2017 11:13:49	Opción 2	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Adolescente. Aventurero, curioso. Porque en esa etapa quieren investigar.	
17/2/2017 11:18:05	Opción 1	Opción 2	Opción 4	Opción 3	La clasificación y la programación son importantes. Hacer un trailer, es muy importante.	
17/2/2017 11:21:00	Opción 2	Opción 3	Opción 1	Opción 4	Aventurero, alguien fuerte. Un vikingo. Escenarios estilo bosque quemado, rocoso, escalar.	
17/2/2017 11:24:42	Opción 2	Opción 3	Opción 1	Opción 4	Científico loco. Poner algo con el tema, pero algo que llame la atención. Opción oculta (esto está cool). Que te deje en intriga con un segundo juego.	
17/2/2017 11:27:21	Opción 4	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Leñador. Soldado. Zombie.	
17/2/2017 11:30:12	Opción 2	Opción 1	Opción 4	Opción 3	Pajaritos. Árbol. Matar pájaros.	
					Total	
<b>Opción Uno</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	29
Opción Dos	12	7	4	6	83	29
Opción Tres	1	5	10	13	52	29
Opción Cuatro	4	4	11	10	60	29
	x4	x3	x2	x1		