

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

**DISEÑO Y DESARROLLO DE VIDEOJUEGO QUE PERMITE ENSEÑAR  
MODELAMIENTO DE DATOS, POR MEDIO DEL MODELO ENTIDAD RELACIÓN**

**SEBASTIÁN OSORIO LÓPEZ  
GREISY DARIANA LARGO PESCADOR**

**TRABAJO DE GRADO**

**ASESOR  
JORGE IVÁN BEDOYA RESTREPO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA EN SISTEMAS  
MEDELLÍN**

**2017**

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Resumen

---

En la actualidad, se pueden encontrar en la web diversidad de juegos y videojuegos que enseñan desde conceptos básicos de programación hasta conceptos más complejos, de manera sencilla y divertida con el enfoque central de enseñar a programar. Sin embargo, de acuerdo a lo investigado, se puede evidenciar que en la actualidad se carece de software de entretenimiento, que estén desarrollados con el objetivo de enseñar a diseñar bases de datos y menos que hagan referencia a como aprender a plantear un diseño del modelo entidad relación.

Por tanto nuestro proyecto, tiene por objetivo crear un videojuego que ayude al aprendizaje del modelamiento lógico de bases de datos, tal como lo es, la creación y diseño del modelo entidad relación para un sistema de información así como sus interrelaciones.

Unity 3D es una de las herramientas de software libre más utilizadas para el diseño de videojuegos, y por tanto dicha plataforma se ha escogido para la implementación de Games of Entities. Todos los elementos que allí interactúan son tomados de dicha aplicación. La parte de desarrollo, para darle vida y control a los objetos se realiza por medio C Sharp y JavaScript.

El principal atractivo de un videojuego, es la solución de retos que se tornen interesante a los jugadores, por ello Game of Entities es una aplicación desarrollada para cumplir con estos desafíos siempre y cuando sean encaminados al aprendizaje del objetivo de este proyecto.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### **Reconocimientos**

---

La realización de éste proyecto de grado fue posible gracias al apoyo y acompañamiento del profesor Jorge Bedoya, quien con objetividad nos guio en cada una de las etapas desarrolladas. De igual manera agradecemos a todos los docentes del Instituto Tecnológico Metropolitano que a lo largo de este camino nos brindaron las bases para proyectarnos como profesionales.

Por último, agradecemos a nuestros familiares por su constante paciencia y apoyo que sin duda alguna se convierten en gran fuerza de motivación.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Acrónimos

---

**MER** Hace referencia al modelo entidad-relación, el cual es utilizado como una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información.

**GDD:** Game design document que traducido al español es el documento de diseño del videojuego.

**UNITY** Actualmente es una de las más completas y reconocidas plataformas para desarrollar videojuegos que existen. La cual permite la creación de juegos para múltiples plataformas a partir de un único desarrollo, incluyendo el desarrollo de juegos para consola (PlayStation, Xbox y Wii), escritorio (Linux, PC y Mac), navegador, móviles y tabletas (iOS, Android, Windows Phone y BlackBerry).

**BUG** Término que suele usarse para determinar un error de programación de un software

**VJ** Videojuego

**SMBD** Sistema Manejador de Bases de Datos.

**MODELO E-R** Modelo Entidad-Relación.

**PostgreSQL** Es un potente sistema de base de datos objeto-relacional de código abierto.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos específicos.....	7
<b>2. Marco Teórico</b> .....	9
Juegos Serios .....	11
Jugar para aprender.....	12
Modelo entidad relación .....	15
¿Qué es un MER extendido? .....	17
Definiciones y ejemplos de DER extendidos .....	18
Supertipos y subtipos.....	18
Discriminadores de subtipo .....	19
<b>3. Metodología</b> .....	20
Métodos de investigación .....	21
Objetivo específico.....	21
Concepto del videojuego .....	22
Características principales .....	22
Propósito y público objetivo.....	23
Jugabilidad.....	23
Estilo visual .....	24
Alcance .....	27
Mecánica del juego.....	27
Cuadro de diálogos .....	32
Menú de instrucciones .....	33
<b>4. Resultados y discusión</b> .....	34
<b>5. Conclusiones</b> .....	39
<b>6. Recomendaciones y trabajo futuro</b> .....	40
Trabajo futuro.....	40
<b>Referencias</b> .....	41
<b>Referencias</b> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Apéndice</b> .....	44

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Apéndice A.....	44
Apéndice B.....	46
Apéndice C.....	49

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 1. Introducción

---

En el mundo del entretenimiento actual se evidencia un mayor consumo de videojuegos por parte de chicos y adultos, que sin duda alguna demuestra que la interactividad con el mundo virtual es una puerta abierta a muchas temáticas. Si bien son utilizadas en gran parte para entretener, también es posible considerarlas como fuente de aprendizaje.

Los videojuegos con índole didáctica, hacen replantear la manera como se aprende, como se transmiten conocimientos o como se explica la dinámica de un proceso cualquiera, que acostumbrados al modelo tradicional de aprendizaje se torna en muchas veces monótono. Saber corresponder las nuevas demandas que generan los jóvenes y estudiantes implica la creación de nuevas metodologías, que acompañadas de las nuevas tecnologías facilitarán con mayor celeridad la curva de aprendizaje.

### Objetivo general

- Desarrollar un videojuego que permite enseñar de manera fácil y sencilla, cuales son los conceptos básicos en la creación de un modelo entidad relación, mediante la interacción de los elementos necesarios, para el modelado de datos en un sistema de información.

### Objetivos específicos

1. Explicar por medio del videojuego, los conceptos y todos los elementos que se requieren para el diseño de un modelo entidad relación en una base de datos, tales como: Entidades, Atributos y relaciones.
2. Enseñar de manera lúdica y divertida, como relacionar todos los objetos que hacen parte de un modelo de entidad relación, con el fin lograr un óptimo diseño de una base de datos.
3. Lograr ser una herramienta útil, que ayude a los estudiantes de áreas relacionadas con la informática o personas interesadas en el tema, a implementar en casos reales todos los conceptos aprendidos por medio de éste videojuego.

Game of Entities cuenta con cuatro niveles de dificultad, los cuales se recorren de manera ascendente del nivel uno a cuarto. Buscando que el personaje principal de la trama, supere los distintos desafíos de acuerdo a las condiciones dadas del juego. El escenario de éste, se dará en un plano visual en

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

primera persona donde el jugador direccionará a Nathan, personaje principal del videojuego, a recorrer los distintos escenarios.

El terreno será una isla desierta, cuenta con zona boscosa donde al igual habitan animales propios de dicho hábitat. El objetivo es que Nathan busque los recursos necesarios para sobrevivir en ésta isla. De ser así cada nivel cuenta con un modelo entidad relación, formado a partir de cada uno de los elementos que intervienen en su construcción.

Los retos se plantearán de la siguiente manera:

En el primer nivel Nathan deberá encontrar la manera de lograr purificar el agua, pues las condiciones en que se encuentra no es apta para su consumo.

La misión para el segundo nivel será construir una vivienda aprovechando los recursos a su alrededor, tales como: Hojas, árboles, ramas, rocas y barro.

En el tercer nivel deberá encontrar los elementos y/o herramientas que le permitan producir fuego, para este reto deberá recorrer la isla hasta lograr dicho objetivo.

En el cuarto nivel, ya con fuego y agua pura, deberá fortalecer su instinto de supervivencia por medio de la caza, al igual deberá aprovechar los recursos naturales que se le presentan en la vegetación tales como: Frutas y hortalizas.

Durante cada nivel el jugador podrá observar cómo se construye el modelo entidad relación de cada situación, qué elementos intervienen, cuáles son sus funciones en el modelo y como se relacionan entre sí. Al terminar, se unificarán todos éstos los modelos permitiendo construir un MER más complejo que permitirá observar cual fue el modelo resultante de toda la partida del videojuego.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 2. Marco Teórico

---

Uno de los grandes retos que afronta el modelo tradicional de aprendizaje, es la integración de las nuevas tecnologías a los procesos de enseñanza habituales, los cuales sin duda alguna han sido efectivos en el mayor de los casos. Sin embargo por ser efectivo no puede traducirse a que sea la única manera de transmitir conocimientos y abrir la mente a nuevas maneras de aprender lo que se desee.

Al integrar las nuevas tecnologías a la educación, el modelo tradicional centrado en la enseñanza debe transformarse en un modelo enfocado en el “aprender a aprender”. Una excelente manera de este modelo es a través de los videojuegos, donde los adolescentes y público en general pueden adquirir habilidades manuales, de coordinación y orientación espacial; dándoles la posibilidad de fortalecer normas de comportamiento donde finalmente, es también el acceso al mundo de la tecnología como recurso de alfabetización en los nuevos medios digitales.

Para Gifford (1991) *The learning society: Serious play*. Existen siete características que hacen de los VJ un medio de aprendizaje más atractivo y efectivo:

1. Permiten el ejercicio de la fantasía, sin limitaciones espaciales, temporales o de gravedad.
2. Facilitan el acceso a "otros mundos" y el intercambio de unos a otros a través de los gráficos, contrastando de manera evidente con las aulas convencionales y estáticas.
3. Favorecen la repetición instantánea y el intentarlo otra vez, en un ambiente sin peligro.
4. Permiten el dominio de habilidades. Aunque sea difícil, los niños pueden repetir las acciones, hasta llegar a dominarlas, adquiriendo sensación de control.
5. Facilitan la interacción con otros amigos, además de una manera no jerárquica, al contrario de lo que ocurre en el aula.
6. Hay una claridad de objetivos. Habitualmente, el niño no sabe qué es lo que está estudiando en matemáticas, ciencias o sociales, pero cuando juega al VJ sabe que hay una tarea clara y concreta: abrir una puerta, rescatar a alguien, hallar un tesoro, etc. lo cual proporciona un alto nivel de motivación.
7. Favorece un aumento de la atención y del autocontrol, apoyando la noción de que cambiando el entorno, no el niño, se puede favorecer el éxito individual.

Daphne Bavelier, investigadora neurocientífica expuso los resultados de su investigación llamada "El cerebro bajo la influencia de los videojuegos" en la TED Conference del 2012 en los Estados Unidos.

En dichos resultados se habla sobre cómo los videojuegos afectan al cerebro, nos ayudan a aprender, mejoran la concentración y permite ser capaces de realizar multitareas.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Además especifica cuáles son los efectos positivos de los videojuegos sobre el cerebro y las capacidades cognitivas, efectos tales como:

- Mejora la atención
- Fortalece la memoria
- Mejora las habilidades motoras y visuales
- Mejora las habilidades sociales
- Previene el envejecimiento cerebral

Un estudio de la Michigan State University a finales de 2011, con una duración de tres años y con 491 estudiantes relacionaba a los jugadores con un aumento de las puntuaciones en los tests de creatividad (concretamente en el test de Torrance, que incluye tareas como dibujar cosas, titularlas y escribir historias sobre ellas). Independientemente de la raza, el género o el tipo de juego (deportivo, bélico, etc.) que se jugaba, la creatividad parecía aumentar.

Experimentos tales como el que realizó la Universidad de Rochester en Nueva York, en el cual investigadores analizaron el comportamiento de docenas de jóvenes estadounidenses entre 18 y 25 años que no eran jugadores asiduos a los videojuegos y los dividieron en dos grupos. Uno de los grupos pasó 50 horas jugando a los videojuegos de acción 'Call of Duty 2' y 'Unreal Tournament', mientras que el segundo grupo estuvo jugando el mismo tiempo a un videojuego más tranquilo, 'los Sims 2'.

Tras este periodo de entrenamiento, los jóvenes fueron sometidos a una serie de pruebas sencillas en las que tenían que analizar la situación que les presentaban en una pantalla y tomar decisiones rápidas. El resultado fue que los dos grupos consiguieron el mismo número de aciertos, pero los que habían estado jugando al videojuego de acción contestaron un 25% más rápidamente.

Esta mejora de habilidades generales podría, según los autores de la investigación, ser un factor decisivo para "acelerar la toma de decisiones y reaccionar positivamente ante diversas situaciones de la vida real", como al conducir, orientarse en una ciudad o prestar atención a la letra pequeña de los escritos.

El proceso de aprendizaje en los seres humanos es diferente, por tal razón se requiere de diversos mecanismos para transmitir el conocimiento. Existen varias maneras divertidas de enseñar, una de ellas es la de los videojuegos, de los cuales se resaltan los siguientes:

Uno de los juegos para aprender a programar es Ruby Warrior. Se trata de un videojuego online por turnos en el que se maneja un guerrero que tiene que enfrentarse a múltiples enemigos. El objetivo del juego es obtener el preciado rubí que se encuentra en lo alto de una torre. Para ello se debe ir subiendo por las escaleras habilitadas para ello, liberando rehenes y despachando a los monstruos que impiden el paso. La mecánica del videojuego es que cada nivel se debe planificar mediante

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

“comandos de Ruby”, para así guiar al guerrero para que supere todos los obstáculos que el gameplay tiene preparados.

Otro de los juegos para aprender a programar es “.NET Terrarium” El objetivo de este juego es crear un ecosistema, con plantas, criaturas herbívoras y depredadores para que todo funcione de manera equilibrada. El juego permite editar multitud de parámetros como velocidad, poder de ataque, de defensa o capacidad reproductiva. Una vez creadas las criaturas se liberan dentro de un terrario dónde interactúan con otras criaturas, ya sean del jugador o de otros desarrolladores.

El juego The Schema Verse, es un juego espacial donde se utilizan comandos SQL para avanzar y conquistar el mundo. Se trata de un juego de estrategia implementado en su totalidad dentro de una base de datos PostgreSQL.

### **Juegos Serios**

Dentro de los diferentes tipos de juegos, están los juegos serios, según el documento ¿Qué son los "juegos serios"? De la página web CyL Digital. (2011)

Un juego serio (del inglés serious game) es un juego diseñado con un propósito distinto del puro entretenimiento. El adjetivo "serio" hace referencia, en general, a productos sobre temas de defensa militar, educación, investigación científica, asistencia sanitaria, gestión de emergencias, planificación urbana, ingeniería, religión o política.

Los Serious Games aprovechan la interactividad y el entretenimiento propio de los videojuegos para ofrecer valor añadido. Este tipo de juegos suelen asociarse a programas educativos, pero también pueden usarse con propósitos comerciales o políticos, e incluso para incrementar la conciencia social.

Al igual pueden ayudarnos a comprender mejor diversos conceptos o materias, funcionan como una herramienta de comunicación, y como un canal de publicidad al mismo tiempo. Incluso pueden funcionar como aplicaciones para el entrenamiento y la estimulación en determinados entornos, como puede ser el aprendizaje de la gestión de un negocio, o la conducción de un vehículo, por ejemplo.

El valor de los Serious Games se basa en la relación directa con el mundo real y no con la fantasía. En otras palabras, los Serious Games deben tener una conexión obvia entre el mundo real y el virtual, y un propósito firme además de puro entretenimiento.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### **Tipos de serious games**

- **Educativos:** comprenden todos los videojuegos orientados al ámbito educativo, ya sea en materias del currículo escolar, culturales.
- **Juegos de simulación:** videojuegos utilizados para la adquisición de habilidades o ejercicios en entornos que simulan características reales: simuladores de vehículos, sistemas de gestión de emergencias, simuladores de negocios...
- **Juegos para la salud:** donde podemos encontrar juegos para el tratamiento psicológico o rehabilitación cognitiva.
- **Persuasivos:** en esta categoría podemos encontrar videojuegos diseñados para concienciar, cambiar actitudes y comportamientos sociales, políticos, religiosos, o de la salud.
- **Advergames (o juegos publicitarios):** diseñados para promocionar una marca, producto, organización o idea.

### **Jugar para aprender**

El proceso de aprendizaje implica determinar las necesidades de información de cada ser humano y su mecanismo para comprenderla, uno de los mayores retos es lograr un aprendizaje de manera lúdica donde se puedan alcanzar los objetivos esperados, de acuerdo a la autora Beatriz Marcano (2008) en la revista electrónica Teoría de la educación “Al jugar o videojugar se aprende del reto, de la experiencia, de las propias acciones y de las que ejecutan los otros o la inteligencia artificial en el caso de que se juegue en forma individual.”(p97).

El desarrollo de habilidades como pensamiento analítico, coordinación, capacidad de atención a múltiples estímulos pueden llegar a desarrollarse con mayor facilidad mediante el uso de los videojuegos, considerándose no solo una herramienta de entretenimiento sino también como parte de un proceso de aprendizaje o de aplicación de conocimientos adquiridos a través de otras fuentes de información.

La experiencia de aprendizaje a través de los videojuegos permite que se genere una interacción entre el conocimiento y el entretenimiento de acuerdo a De Freitas y Oliver, (2006) "El aprendizaje a través del juego, con juegos y con la simulación, es una parte del proceso más general de aprendizaje en mundos inmersivos".

Con la propuesta de un videojuego enfocado en el aprendizaje del modelo entidad relación, se pretende que el estudiante desarrolle un conocimiento inicial sobre el modelado de datos reconociendo la importancia que tiene la asimilación de los componentes tales como atributos, relaciones y entidades dentro de la creación de una base de datos.

El propiciar un ambiente gráfico con los componentes del modelo entidad relación, asociado a situaciones cotidianas como la supervivencia en una isla y propiciando una experiencia que conlleva

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

a situaciones muy reales como el conseguir alimento, construir un refugio e interactuar con el medio, permite memorizar y asociar el concepto con el juego.

Temas de difícil comprensión son acogidos por el uso de las TIC junto con la metodología de videojuegos como ayudas para los estudiantes y que han logrado un gran auge no solo en el aprendizaje sino también en la innovación, pasando de ser un concepto de las aulas a estar inmerso en un mundo más abierto como el mundo empresarial y social.

Las investigaciones mencionadas en este proyecto tienen un balance ampliamente positivo, donde el resultado final de estas demuestra que los videojuegos no sólo son un instrumento importante para el apoyo de aprendizajes específicos, sino también de habilidades generales muy importantes y necesarias en los tiempos actuales.

Al investigar sobre la realización de videojuegos educativos para el aprendizaje de SQL y su modelamiento, se encontró que en la universidad Complutense de Madrid en el año 2007 se presentó el proyecto llamado “Videojuego Educativo para el Aprendizaje de SQL”, realizado con la finalidad de presentar una nueva forma de motivación a las personas que quieren aprender sobre este lenguaje. Realizaron varios juegos comunes basados todos en cómo explicar a la personas la estructura de las sentencias de SQL utilizando notaciones simbólicas del lenguaje y sustentados en la teoría de que al jugar varias veces un videojuego se podrá ir repitiendo cada vez con un ambiente más común y sin peligro, lo que sucederá igual con el conocimiento y la aplicación del lenguaje SQL.

En la programación del videojuego se utilizó software gratuito y de libre distribución para tener un programa de código abierto aportando al avance de la humanidad.

Se identificó que la programación de este fue algo sencilla para un videojuego, lo que se puede mejorar de manera drástica volviendo el software de aprendizaje más atractivo para los usuarios.

En la página de internet de la organización de estados iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura OIE , el reportaje número 097 de Manuel Crespo titulado “Aprender con videojuegos, una nueva alternativa”; se muestra como la empresa TizaPapelByte ya cuenta con varios videojuegos con profundidad, estructura y temáticas diferentes para el aprendizaje. Estos se han probado en varias escuelas de Argentina. La primera experiencia de aplicación se realizó durante el 2009 en 8 escuelas, 4 de educación primaria y 4 de educación secundaria para estudiantes de 14 y 15 años. Este videojuego se trata de optimizar recursos para el desplazamiento y la supervivencia de un viajero.

Un segundo videojuego llamado “Villa Gironde”; trata de temas sociales y pensamiento del bien común. En este se realizaron pruebas de campo en dos escuelas de educación media en Buenos Aires, Argentina con mejora este a diferencia de segundo de que es en red y permite hasta 12 jugadores en línea.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

El trabajo de TizaPapelByte contó con el apoyo de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE) y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). La coordinación general del proyecto del proyecto está a cargo de Analía Segal, Roxana Perazza e Inés Dussel integran el equipo de investigación y desarrollo junto a otras cinco personas.

Según el equipo de TizaPapelByte “el mundo está viviendo un momento de profunda transformación cultural y tecnológica por lo que se debe ayudar en este proceso, no solamente teorizando sino también produciendo. Para llegar a entender una tecnología o un medio, es indispensable adentrarse en él y averiguar cuáles son los géneros disponibles, cuáles son sus reglas, qué importancia tienen elementos como el ritmo o la musicalización en un videojuego. Es decir: cómo un montón de decisiones de orden técnico pueden influir en la experiencia de aprendizaje.” Algo que concuerda con el propósito de nuestro proyecto ya que vemos la oportunidad de aprovechar la tecnología y nuestro conocimiento en beneficio del avance de la sociedad, de forma más abierta de distribuir aprovechando las herramientas gratuitas que se encuentran ofertadas en internet para este tipo de proyectos.

Scratch, un proyecto gratuito del MIT que enseña a los niños a programar de forma muy gráfica con ejercicios prácticos y sencillos que serán las bases para comprender de manera mucho más fácil cualquier lenguaje de programación y también poder crear lenguajes propios, es un ejemplo de como si se puede aportar conocimiento a la humanidad de forma gratuita y masivamente gracias a la internet. Este programa tiene similitudes a la finalidad de nuestro proyecto y se puede ver el buen apogeo que tiene actualmente demostrando que la ayudas al aprendizaje de este tipo son efectivas.

El videojuego CodeSpells obliga a los jugadores a aprender programación para progresar en el escenario virtual que ofrece. Los programadores de hoy son los magos del mañana”, con este lema empieza el vídeo de presentación CodeSpells, un videojuego que en un principio puede parecer de magia y brujería, pero detrás de esto hay mucho más. El jugador tiene que aprender a programar para poder crear sus propios hechizos. Este requisito se convierte en una necesidad que se crea a los jugadores para que avancen en el mundo virtual, de igual manera que otros videojuegos exigen una buena dosis de reflejos o perspicacia.

Los responsables de CodeSpells son los estudiantes de doctorado en ciencias informáticas Sarah Esper y Stephen Foster, de la Universidad de California, en la ciudad de San Diego. Su desarrollo ya se ha introducido en decenas de escuelas durante el último año y ahora están enfrascados en una renovación del videojuego, para que tenga un carácter más jugable, más apetecible, si cabe.

Con este propósito han acudido a Kickstarter, donde piden 50.000 dólares que ya han reunido con holgura. Su idea es renovar el videojuego de tal manera que se parezca más a un título comercial, pero sin perder su sentido real: enseñar a programar, especialmente a los niños y adolescentes.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

CodeSpells está diseñado para edades entre los 8 y los 18 y ofrece un escenario propio de un juego en primera persona, de tintes épicos, pues el personaje es un mago y se encuentra en un mundo de fantasía.

Mientras los niños progresan en CodeSpells, aprendiendo a utilizar hechizos e inventando otros nuevos, van programando código. El personaje del videojuego puede modificar el mundo a su alrededor a su antojo, crear montañas, fuego o hacer levitar objetos. Y lo hace con el lenguaje de programación visual Blockly, creado por Google, o con JavaScript. La dinámica del juego pretende impulsar la creación de una comunidad a lo Minecraft, donde los jugadores sean creativos y compartan sus nuevos hechizos, que en definitiva no son más que código programado.

Los ingredientes básicos son la tierra, el fuego, el agua y el aire. A partir de ahí un jugador puede experimentar y para afinar en sus hechizos puede modificar manualmente el código en una consola que aparece sobre la interfaz visual.

Según han comprobado los creadores de CodeSpells, los niños entre 8 y 12 años que jugaron cuatro horas durante cuatro semanas o diez horas en una semana podían programar a mano en JavaScript. La nueva versión del videojuego se pretende que esté lista para junio del próximo año en su versión beta, mientras que la definitiva aparecerá en septiembre. Aparte de los plazos, lo que está claro es que este proyecto ya es un caso de éxito de gamificación

### **Modelo entidad relación**

El modelo entidad relación funciona a partir de varios objetos definidos que permiten estructurar y representar por medio de un diagrama una base de datos de forma ordenada.

Los planteamientos dados por Batini, Ceri & Navathe (1994):

El diseño de base de datos es el proceso por el que se determina la organización de una base de datos, incluidos su estructura, contenido y las aplicaciones que se han de desarrollar, el diseño de base de datos desempeña un papel central en el empleo de los recursos de información en la mayoría de las organizaciones en las últimas décadas se han caracterizado por un fuerte crecimiento en el número e importancia de las aplicaciones de base de datos. Las bases de datos son componentes esenciales de los sistemas de información, usadas rutinariamente en todos los computadores. El diseño de base de datos se ha convertido en una actividad popular, desarrollada no solo por profesionales sino también por no especialistas.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

El modelo conceptual permite describir la realidad mediante representaciones lingüística y gráficas, al mismo tiempo este modelo tiene propiedades de expresividad, simplicidad y formalidad.

El modelo entidad-relación, o también llamado modelo entidad-interrelación, fue propuesto por Peter Chen en 1976 para representación conceptual de los problemas del mundo real. Fue elegido modelo estándar por el ANSI en 1988, para los sistemas de diccionarios de recursos informáticos. Este modelo es extendido y potente para la representación de los datos. Propone el uso de tablas bidimensionales y se simboliza haciendo uso de grafos y tablas, para la representación de los datos y sus relaciones. El cual está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos llamados entidades y relaciones entre estos objetos, implementándose en forma gráfica a través del Diagrama Entidad Relación.

El modelo conceptual más utilizado es el modelo Entidad – Relación que maneja los siguientes conceptos: entidades, relaciones, atributos; además se estudiara las restricciones en el modelo E-R, claves, diagramación del modelo E-R, características del modelo E-R extendido (Especialización, generalización y agregación) y por ultimo diseño de un esquema de base de datos E-R en el cual se tendrá en cuenta la metodología del diseño conceptual E-R.

### **Componentes Modelo Entidad Relación**

Las definiciones de los componentes del modelo entidad relación en el documento de electrónico ‘Fundamentos y Diseño de Bases de Datos’ (Manuel Blázquez Ochando,2014) son:

- **Entidad:** La entidad es cualquier clase de objeto o conjunto de elementos presentes o no, en un contexto determinado dado por el sistema de información o las funciones y procesos que se definen en un plan de automatización. Dicho de otra forma, las entidades las constituyen las tablas de la base de datos que permiten el almacenamiento de los ejemplares o registros del sistema, quedando recogidos bajo la denominación o título de la tabla o entidad. Por ejemplo, la entidad usuarios guarda los datos personales de los usuarios de la biblioteca, la entidad catalogo registra todos los libros catalogados, la entidad circulación todos los libros prestados y devueltos y así sucesivamente con todos los casos.
- **Atributos – Intención:** Son las características, rasgos y propiedades de una entidad, que toman como valor una instancia particular. Es decir, los atributos de una tabla son en realidad sus campos descriptivos, el predicado que permite definir lo que decimos de un determinado sujeto. Por ejemplo de una entidad o tabla catálogo, se pueden determinar los atributos *título, subtítulo, título paralelo, otras formas del título, autor principal, otras menciones de responsabilidad, edición, mención de edición, editorial, lugar de publicación, fecha de publicación,...*
- **Relación:** Vínculo que permite definir una dependencia entre los conjuntos de dos o más entidades. Esto es la relación entre la información contenida en los registros de varias tablas. Por ejemplo, los usuarios suelen clasificarse según una lista de tipos de usuarios, ya sean

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

profesores, alumnos o investigadores. De esta forma es posible emitir la relación entre el usuario Jorge Martínez como alumno y Enrique Valtierra como profesor. Las relaciones son definidas de forma natural en un diagrama relacional para expresar un modelo cognitivo que dará lugar posteriormente a las interrelaciones de las entidades.

- **Interrelación:** Las interrelaciones las constituyen los vínculos entre entidades, de forma tal que representan las relaciones definidas en el esquema relacional de forma efectiva. Esto no sólo la relación de los registros sino de sus tablas y de las características de la interrelación entre las entidades, a través de un campo clave que actúa como código de identificación y referencia para relacionar (es decir, como nexo de unión y articulación de la relación). Los tipos de interrelaciones entre entidades o tablas se realizan aplicando las reglas de cardinalidad y modalidad.
- **Entidades fuertes.** Lo constituyen las tablas principales de la base de datos que contienen los registros principales del sistema de información y que requieren de entidades o tablas auxiliares para completar su descripción o información. Por ejemplo la tabla usuario es una entidad fuerte en relación a la tabla tipos de usuarios, que es una entidad débil dada su condición auxiliar para clasificar a los usuarios registrados en la biblioteca.
- **Entidades débiles.** Son entidades débiles a las tablas auxiliares de una tabla principal a la que completan o complementan con la información de sus registros relacionados. Por ejemplo también son consideradas entidades débiles las tablas intermedias que sirven para compartir información de varias tablas principales.

## Tipos de relaciones

**Según cardinalidad:** La cardinalidad se representan en un diagrama ER como una etiqueta que se ubica en ambos extremos de la línea de relación de las entidades y que puede contener diversos valores entre los que destacan comúnmente el 1 y el \*, obteniendo los siguientes tipos:

**Relación 1 a 1.** La relación uno a uno, define que un único registro de la tabla puede estar relacionado con un único registro de la tabla relacionada.

**Relación 1 a \*.** La relación de uno a varios, define que un registro dado de una tabla auxiliar o secundaria sólo puede estar vinculado con un único registro de la tabla principal con la que está relacionada.

**Relación \* a \*.** La relación de varios a varios, define que un registro de una tabla puede estar relacionado con varios registros de la tabla relacionada y viceversa.

## ¿Qué es un MER extendido?

Un modelo de entidad-relación extendido, también conocida como modelo entidad-relación mejorado, es un tipo de diagrama de base de datos que es similar a los DER normales. Los DER extendidos son modelos conceptuales de alto nivel que representan de forma precisa los requisitos de bases de datos complejas.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Los DER extendidos incluyen los mismos conceptos que abarcan los diagramas DER normales. Además, los DER extendidos incluyen:

- Subtipos y supertipos (a veces conocidos como subclases y superclases)
- Especialización o generalización
- Categoría o tipo de unión
- Atributo y legado de relación

### Definiciones y ejemplos de DER extendidos

Los conceptos de modelado de DER extendido difieren un poco de los de los DER. Vea la lista de la parte inferior para definiciones de conceptos que son únicos para los diagramas de relación de entidades extendidos. Antes de introducirse, asegúrese de revisar nuestra página DER ("ERD"), incluyendo este vistazo exhaustivo a los símbolos y significados de diagramas ER. Cuando usted entienda completamente la estructura DER, estará preparado para familiarizarse con los diagramas de relación de entidades extendidos.

#### Supertipos y subtipos

- **Supertipo** - un tipo de entidad que tiene una relación con uno o más subtipos.
- **Subtipo** - un subgrupo de entidades con atributos únicos
- **Legado** - la idea de que las entidades de subtipos heredan los valores de todos los atributos del supertipo. Recuerde que una instancia subtipo también se clasifica como una instancia supertipo.

#### Generalización y especialización

- **Generalización:** El proceso de definir un tipo de entidad general de una colección de tipos de entidades especializadas.
- **Especialización:** La inversa de la generalización, dado que define subtipos de los supertipos y forma relaciones entre supertipos y subtipos.
- **Legado:** La idea de que las entidades de subtipos heredan los valores de todos los atributos del supertipo. Recuerde que una instancia subtipo también se clasifica como una instancia supertipo.

#### Restricciones

- **Restricciones de disjunción:** Deciden si una instancia de supertipo puede ser simultáneamente miembro de dos o más subtipos. La *regla de disjunción* fuerza a las subclases a tener conjuntos disjuntos de entidades. La *regla de superposición* obliga a una subclase (también conocida como una instancia de supertipo) a tener una superposición de conjuntos de entidades.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- **Restricciones de integridad:** Deciden si una instancia supertipo también debe ser un miembro de al menos un subtipo. La *regla de especialización total* exige que todas las entidades en la subclase pertenezcan a alguna subclase. Del mismo modo que con un DER normal, la especialización total se simboliza con una conexión de línea doble entre entidades. La *regla de especialización parcial* permite que una entidad no pertenezca a ninguna de las subclases. Se representa con una conexión de una sola línea.

### **Discriminadores de subtipo**

Un discriminador de subtipo es un atributo de un supertipo que indica el subtipo de una entidad. Los valores del atributo son los que determinan el subtipo objetivo.

- **Disjunción de subtipos:** Atributos simples que deben tener valores alternativos para indicar cualquier posible subtipo.
- **Superposición de subtipos:** Atributos compuestos cuyas subpartes pertenecen a varios subtipos. Cada subparte tiene un valor booleano que indica si la instancia pertenece o no al subtipo asociado.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### 3. Metodología

---

El presente proyecto de grado “Videojuego que permite enseñar modelamiento de datos a través del modelo entidad relación” corresponde a un proyecto encaminado a mejorar la experiencia de aprendizaje en el modelado de datos. Para la realización de este proyecto se tuvo el acompañamiento del asesor Jorge Bedoya en el análisis para la implementación del MER dentro del juego con la temática planteada de un personaje en una isla deshabitada la cual el jugador debe colonizar alcanzando 4 niveles cada uno con un modelo entidad relación que se muestra al conseguir el objetivo del nivel y creando al llegar al objetivo final un modelo agrupado de todos los niveles.

Después de analizar, comparar y ver comentarios en internet sobre los motores para desarrollo de videojuegos gratuitos, se seleccionó Unity 3D.

NODICIAN <https://www.youtube.com/user/nodician>  
Game3Dover <https://www.youtube.com/user/game3Dover>  
Unity3D <https://www.youtube.com/user/Unity3D>

Los computadores en los que se instaló el motor Unity tienen las siguientes características:

- Procesador: Core i5.
- Memoria RAM: 8 GB
- Disco duro: Mínimo 10GB disponibles.
- Se instaló el editor gratuito MonoDevelop para la creación y modificación de los scripts.
- Se utilizó como página guía stackoverflow para resolver dudas en el desarrollo de los scripts.

Se emplearon en promedio 14 horas semanales por cada uno de los dos integrantes del grupo. Cada que se termina de hacer modificaciones al videojuego se realiza una copia de seguridad en una memoria USB, el tamaño es de 4 GB aproximadamente.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## **Métodos de investigación**

Se pretende lograr los objetivos del proyecto mediante un organizado plan de trabajo que permita diseñar una propuesta basada en las teorías de modelamiento de datos históricamente conocidos, pero cambiando la metodología convencional en la cual las herramientas tecnológicas son las que generarán un mayor atractivo para que mucho más personas, en especial los niños y jóvenes se apasionen por el mundo que encierra los sistemas.

El constante seguimiento a cada una de las etapas aportará al mejoramiento continuo del proyecto

### **Objetivo específico**

1. Enseñar de manera lúdica y divertida, como relacionar todos los objetos que hacen parte de un modelo de entidad relación, con el fin lograr un óptimo diseño de una base de datos.

El videojuego se desarrollará en un escenario amigable y con elementos fáciles de identificar gracias a que es sencillo implementarlo con Unity 3D. Lograr desarrollar los niveles del videojuego no representa mayor dificultad. Ya que durante el recorrido del mismo, se implementarán mensajes guías que indicarán si lo que realiza está correcto. Por cada nivel del videojuego se mostrará el MER resultante de cada etapa incluyendo todos los elementos que hacen parte tales como: Entidades, atributos, relaciones y especializaciones y al finalizar se enseñará al jugador cual fue el modelo entidad relación resultante del videojuego.

Es importante resaltar que cada elemento que se enseña a lo largo del videojuego va arraigado y sin modificación alguna al MER creado por Peter Chen, modelo el cual ha sido implementado en todos los sistemas de análisis y diseño de bases de datos.

2. Enseñar de manera lúdica y divertida, como relacionar todos los objetos que hacen parte de un modelo de entidad relación, con el fin lograr un óptimo diseño de una base de datos.

La etapa post desarrollo, va acompañada de constante seguimiento con el fin de determinar si el objetivo general está cumpliendo con la intencionalidad del proyecto. El acompañamiento al usuario final es necesario para dicha evaluación

3. Lograr ser una herramienta útil, que ayude a los estudiantes de áreas relacionadas con la informática o personas interesadas en el tema, a implementar en casos reales todos los conceptos aprendidos por medio de éste videojuego.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Promover y divulgar esta nueva herramienta, dando a conocer sus alcances es vital para que muchas más personas se familiaricen con el videojuego, intentando lograr ser aliado en instituciones educativas que promuevan el desarrollo de análisis de sistemas de información.

El DDJ es una parte fundamental para el proceso de desarrollo de un juego. Es el punto de referencia, todos los componentes del equipo de trabajo lo usarán como guía para su trabajo. Por lo tanto, es primordial que sea claro y que su formato sea accesible. Es un documento extenso, pero hay que tener en cuenta que el tamaño no equivale a calidad; hay que buscar la precisión y sobriedad en lo que se plasma en él.

En la etapa de diseño previa al desarrollo del videojuego, se identificaron todos los componentes que eran necesarios tener presentes, con el fin de desarrollar un trabajo más claro y más limpio, tratando de minimizar problemas en su estructura.

Por tanto se plasman todas las variables que intervienen en su diseño e implementación, las cuales se muestran a continuación:

## **Concepto del videojuego**

### **Título: Game of Entities**

Es un videojuego en que se controla un guerrero correspondiente a la edad media, el cual llega a una isla deshabitada, lugar el cual deberá colonizar, supliendo las necesidades que se le vayan planteando en el recorrido por dicha isla, tales como: Vivienda, transporte, personas, alimento, animales.

El reto para cada necesidad se plantea mediante la solución de un diagrama entidad relación, el cual deberá crear a partir de las herramientas que el mismo juego le proporcione y de dicha manera construir de una isla carente de vida, a un lugar habitable con las condiciones necesarias para su hábitat.

### **Características principales**

**Dinamismo:** Si bien es un videojuego didáctico, también es un videojuego de estrategia que por su misma dinámica, encamina al jugador a poner en práctica sus habilidades técnicas y donde la inteligencia sin duda alguna es la base para la victoria en el videojuego. Que en realidad es el aprendizaje obtenido para un correcto modelamiento de una base de datos construida a partir de los elementos suministrados en el videojuego.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

**Género:** Game of Entities es un videojuego que mezcla dos géneros. De estrategia y de puzzle, más conocido como videojuego de lógica.

- **Estrategia:** Requiere que el jugador ponga en práctica su destreza, sus habilidades de supervivencia en un espacio limitado con el fin de aprovechar los recursos que tiene para lograr el objetivo final.
- **Puzzle:** Exige una habilidad mental al jugador, ya que en los diferentes escenarios que se presentan Game of Entities se involucra problemas de lógica y conocimiento mínimo de modelamiento de bases de datos.

### **Propósito y público objetivo**

Game of Entities está elaborado para estudiantes iniciados en el modelamiento de bases de datos, que quieran aprender y fortalecer los conocimientos en el modelo entidad relación en específico, aprovechando otros recursos como lo son los videojuegos. Game of Entities se diseñó en un entorno agradable, con música y efectos que llevan la mente a un lugar tropical como lo es una isla deshabitada donde podrá tener grandes aventuras mientras fortalece sus conocimientos.

### **Jugabilidad**

En medio de toda la isla se presentan una serie de pruebas que se deberán resolver teniendo como objetivo aprender a plantear un modelo entidad relación.

Se tienen retos de habilidades de supervivencia, de estrategia y de lógica

- **Movilidad:** En Game of Entities es posible controlar 100% el personaje principal, permitiendo el desplazamiento con las teclas de dirección y saltar con la tecla espaciadora teniendo en cuenta la gravedad (no volará).
- **Trampas y obstáculos:** El videojuego pondrá constantemente al jugador en estado de reto, ya que para avanzar en el mismo deberá diseñar y construir los elementos que requiera para colonizar la isla.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### Estilo visual

El terreno tendrá un entorno amigable y sencillo de recorrer a lo largo de la isla y como el objetivo es diseñar y construir lo objetos que contendrá la misma (Animales, personas, viviendas en otros) no contará con mayores elementos al comienzo del juego.

Como todo videojuego contará con un menú principal, donde el jugador tendrá diferentes opciones de configuración previas a jugar, para ello se diseñó el botón “Opciones”.



**Figura 1. Diseño Menú inicial de las opciones del videojuego en general**

Teniendo en cuenta la calidad visual de los gráficos, en el menú inicial se diseñaron algunas opciones que permiten definir la calidad de los gráficos de acuerdo a la tarjeta gráfica que contenga el equipo desde el cual se va a ejecutar el videojuego.



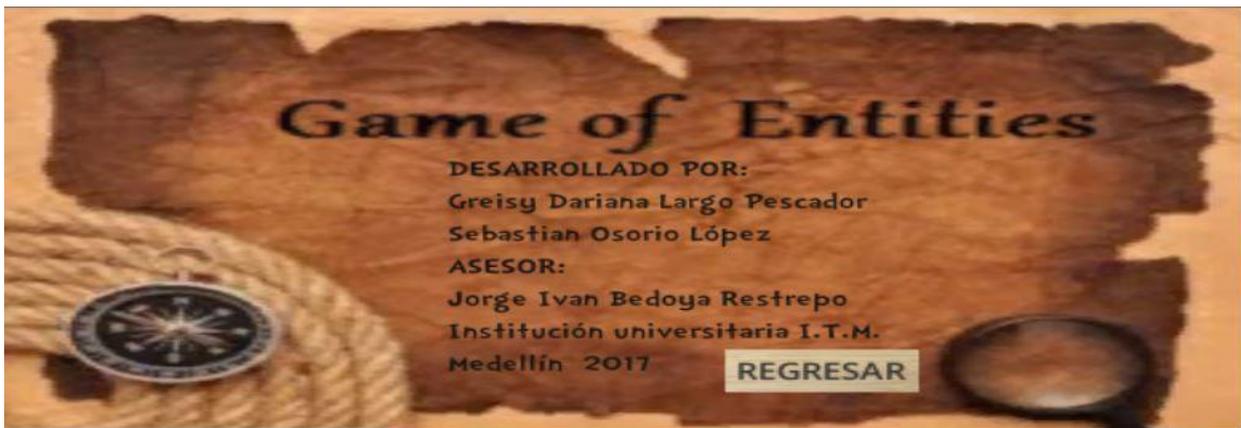
*Figura 2. Diseño Menú de opciones.*



*Figura 3. Menú de opciones – Calidad de gráficos*



*Figura 4. Gráfico de noche- opción ultra*



*Figura 5. Visualización Créditos*



*Figura 6. Gráfico de Día- opción ultra*

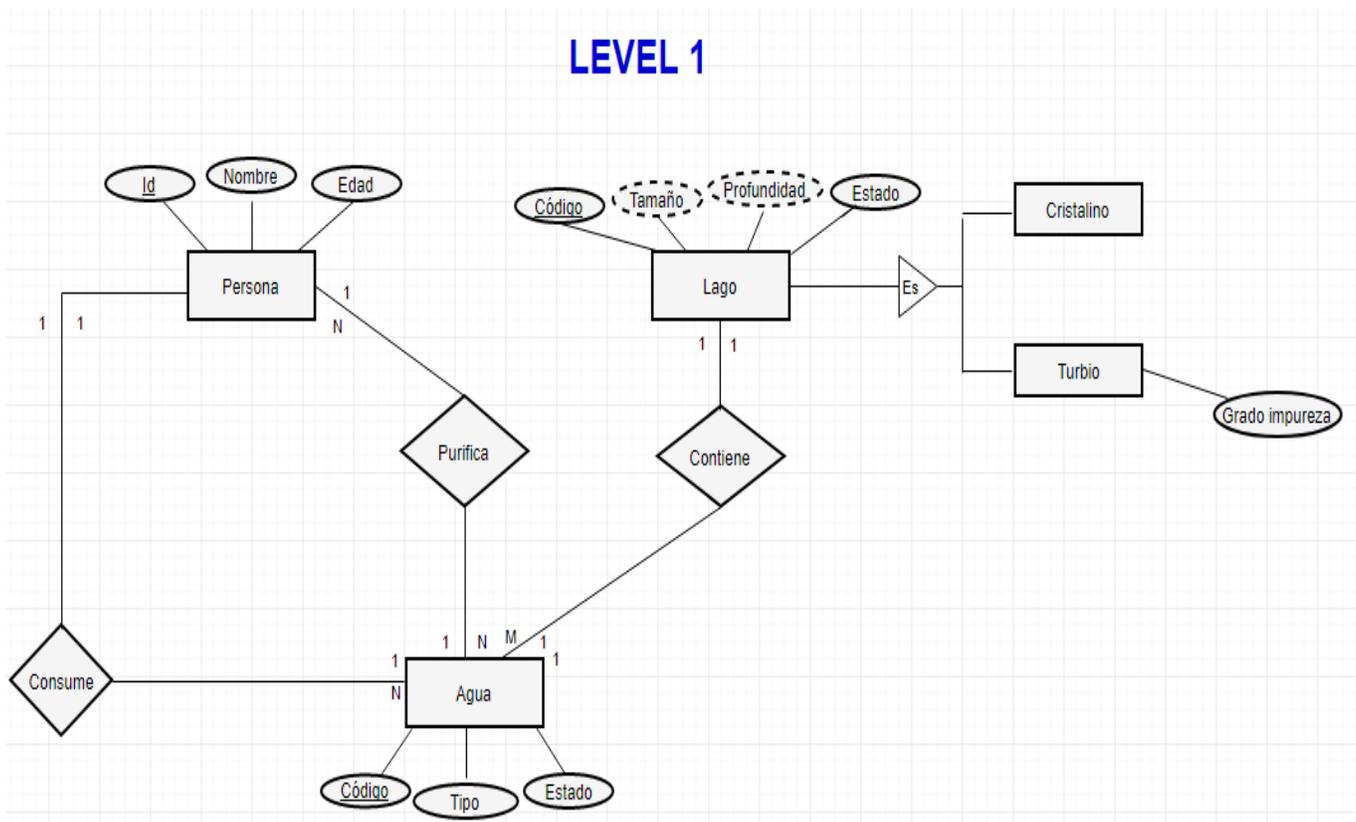
## Alcance

El mayor alcance que tendrá Game of Entities es poder enseñar a grandes y chicos los elementos básicos y fundamentales que intervienen en el modelo entidad relación

## Mecánica del juego

**Primer nivel.** La misión será la de purificar el agua, ya que en las condiciones en que se encuentra no es apta para su consumo y que además, es un elemento crucial para la supervivencia

El modelo entidad relación que deberá construirse, si el jugador halla los objetos correctos para esta prueba, será el siguiente:



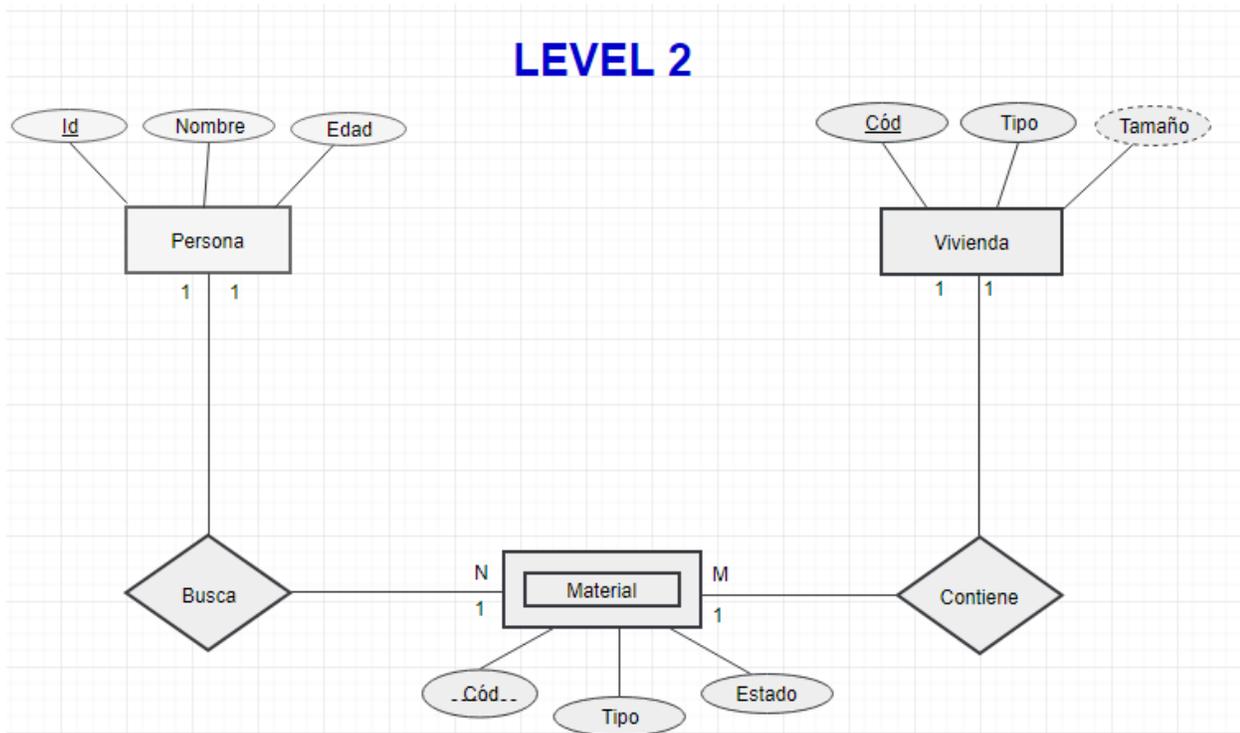
**Figura 7. Modelo Entidad Relación – Nivel 1**



*Figura 8. Diseño en Unity – Nivel 1*

**Segundo nivel**, la misión de Nathan será construir su propia vivienda, deberá aprovechar los recursos a su alrededor, tales como: Hojas, árboles, ramas, rocas y barro.

El modelo entidad relación que deberá construirse, si el jugador encuentra los objetos correctos para esta prueba, será el siguiente:



**Figura 9. Modelo Entidad Relación – Nivel 2**



**Figura 10. Diseño en Unity – Nivel 2**

En la misión del **tercer nivel**, Nathan deberá encontrar los elementos y/o herramientas que le permitan producir fuego, en este reto deberá recorrer la isla hasta lograr su objetivo.

El modelo entidad relación que deberá construirse, si el jugador encuentra los objetos correctos para esta prueba, será el siguiente:

### LEVEL 3

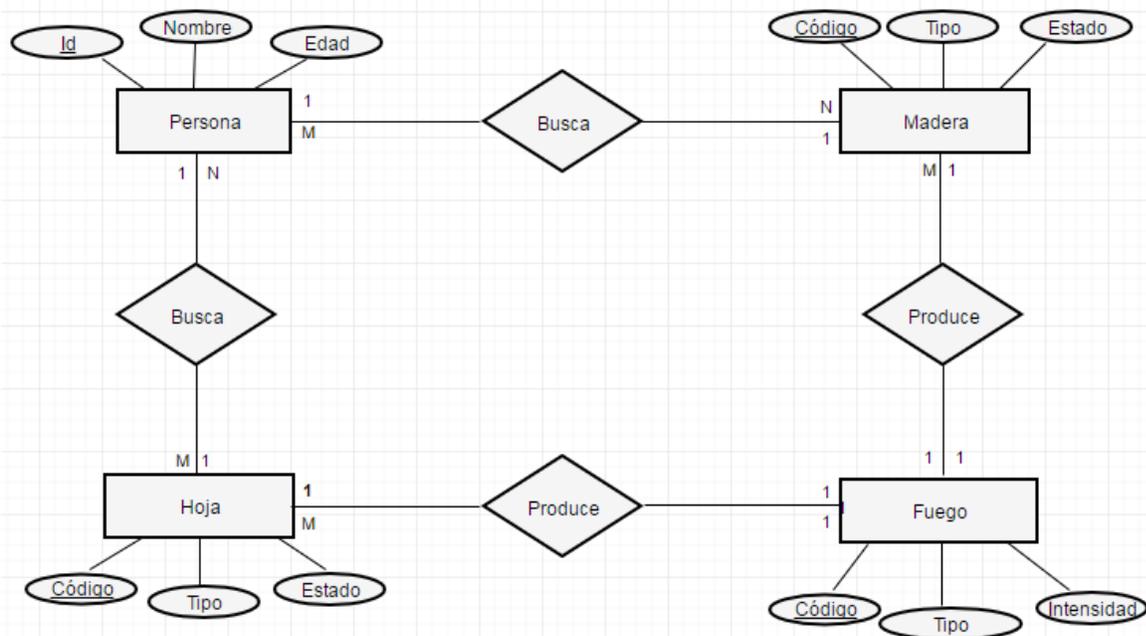


Figura 11. Modelo Entidad Relación – Nivel 3



Figura 12. Diseño en Unity – Nivel 3

**Cuarto nivel:** Ya con fuego y agua pura, deberá fortalecer su instinto de supervivencia por medio de la caza, al igual deberá aprovechar los recursos naturales que se le presentan en la vegetación tales como: Frutas y hortalizas.

El modelo entidad relación que deberá construirse, si el jugador encuentra los objetos correctos para esta prueba, será el siguiente:

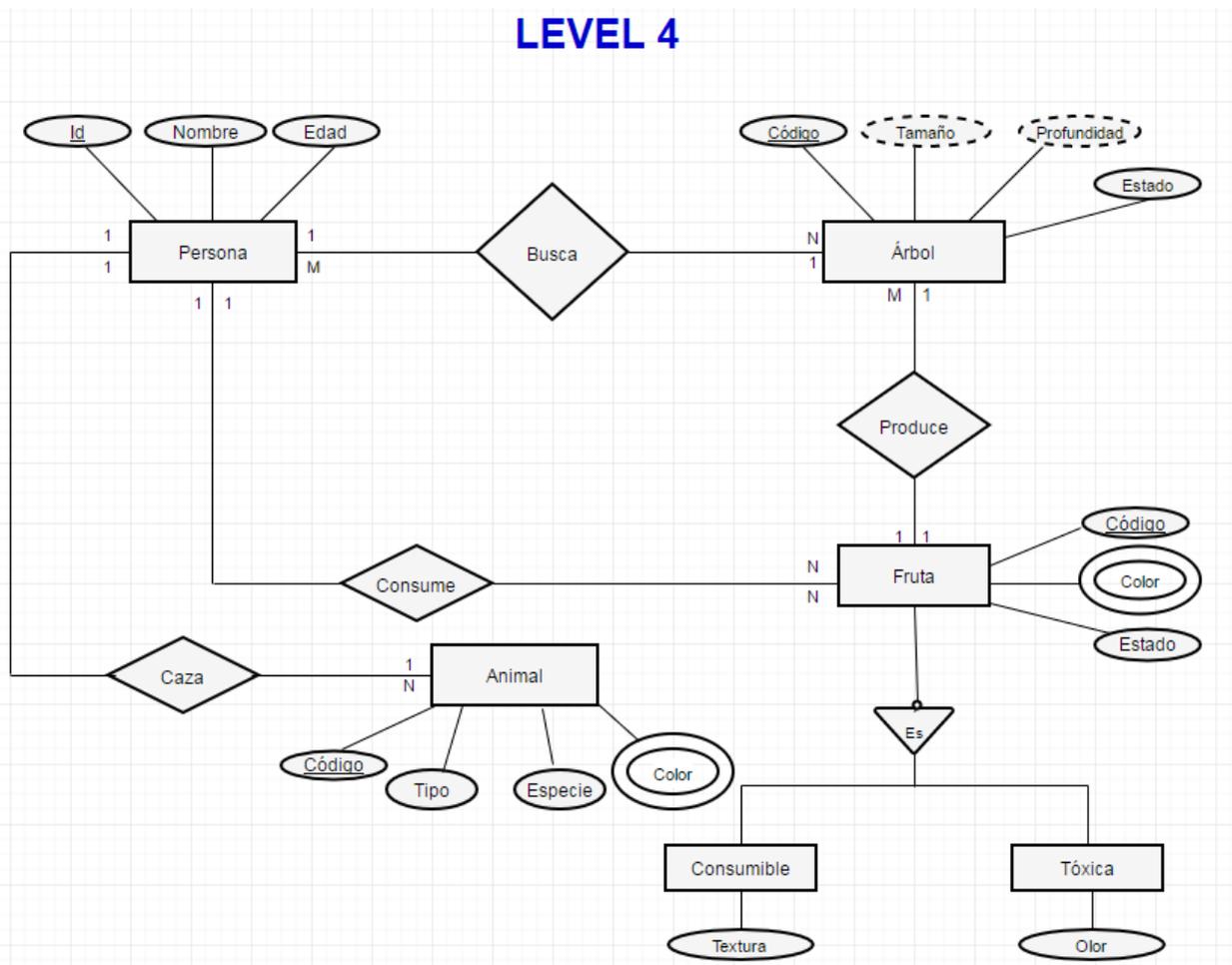


Figura 13. Modelo Entidad Relación – Nivel 4



*Figura 14. Diseño en Unity – Nivel 4*



*Figura 15. Diseño en Unity – Nivel 4*

## Cuadro de diálogos

Como todo videojuego, contará con un menú de diálogos donde la función principal será la de guiar al jugador, permitiendo tener una dinámica amigable para el jugador.

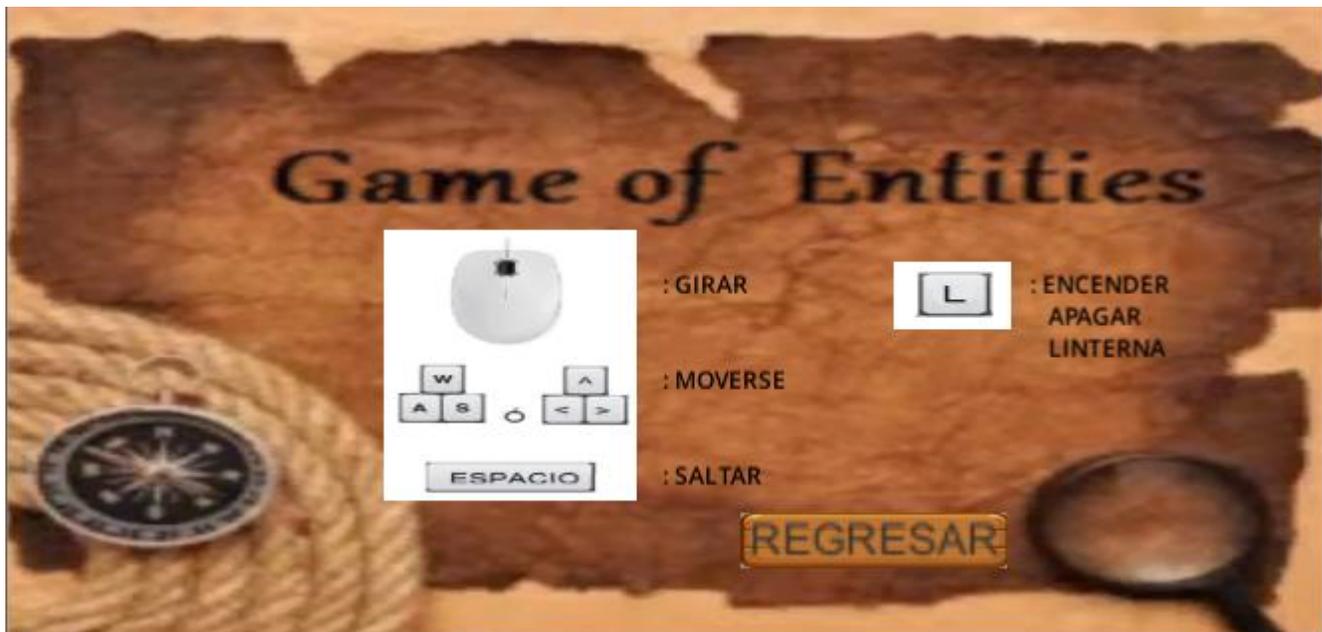
Los diálogos son cortos, pero precisos y se visualizarán de acuerdo a la figura 16.



*Figura 16. Cuadro de diálogo- Al Inicio del videojuego.*

### Menú de instrucciones

Se explica en detalle, qué teclas son necesarias pulsar para realizar determinadas funciones dentro del videojuego.



*Figura 17. Cuadro de instrucciones.*

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

#### 4. Resultados y discusión

---

La etapa de diseño y desarrollo de éste videojuego arroja resultados bastantes satisfactorios ya que generan coherencia con el objetivo final de este proyecto.

Conocer e investigar sobre motores de videojuego fue esencial para escoger una herramienta de desarrollo 3D fácil de manejar, de fácil acceso, puesto que no se contaba con mayores recursos para implementar un desarrollo de tipo empresarial.

Como primera iniciativa se tenían dos plataformas de desarrollo tales como: GameMaker y Unity 3D, sin embargo de acuerdo al gran número de documentaciones y tutoriales se optó esta última.

Unity 3D permite crear desarrollos bastantes amplios, teniendo en cuenta que es esta una plataforma de desarrollo de videojuegos que incluye licencia gratuita. Por tanto fue necesario indagar más sobre sus características, funcionalidades, requisitos y capacidad de alcance. Y por tanto se acoplaba sin mayores dificultades a las necesidades del proyecto.

El entorno de la plataforma se muestra en la figura 18. La plataforma puede ser acoplada por el usuario, elegimos 5 paneles principales para que el desarrollo del videojuego fuera más ameno y permitiera mayor agilidad para desarrollar.

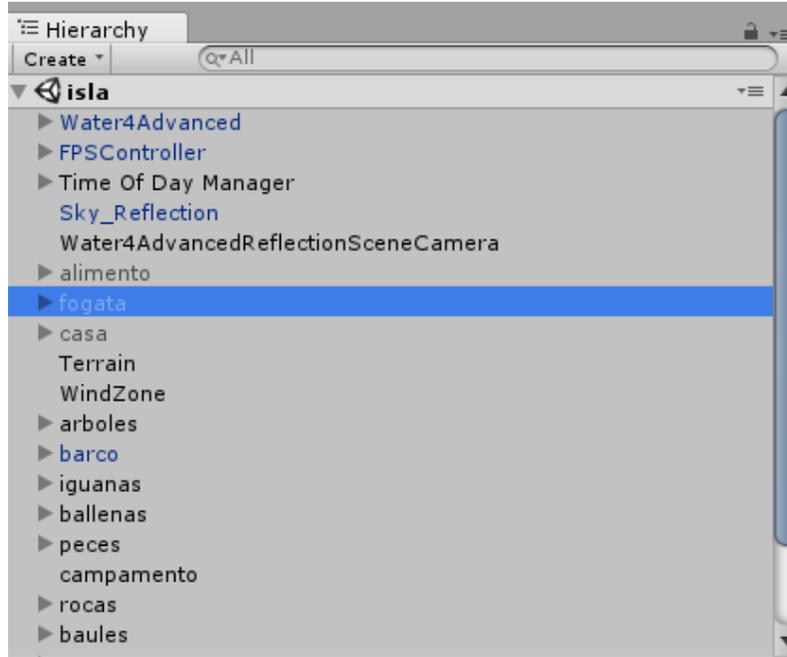
En el primer panel están los botones de herramientas con los que se puede mover, rotar, aumentar o disminuir el tamaño de los objetos y los botones para iniciar y pausar la escena.



**Figura 18. Panel 1 en motor Unity**

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

El segundo panel muestra los objetos de la escena seleccionada en forma de arbol.



**Figura 19. Panel 2 en motor Unity**

El tercer panel muestra el inspector de objetos, en este se modifican todas las propiedades del objeto seleccionado tales como si es visible o invisible en determinado momento, TAG para identificar el tipo de objeto y realizar acciones sobre el, posición en el plano y se adjuntan los scripts que debe ejecutar el objeto,color y tipo de textura, entre otros.

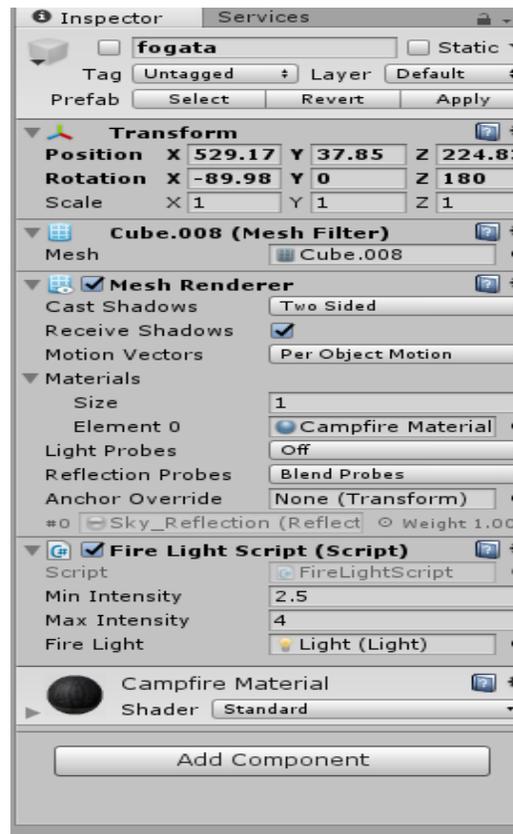


Figura 20. Panel 3 en motor Unity

El cuarto panel principal es la pantalla de la escena, en esta se visualiza todo el terreno y permite acercarse o alejarse para seleccionar objetos.

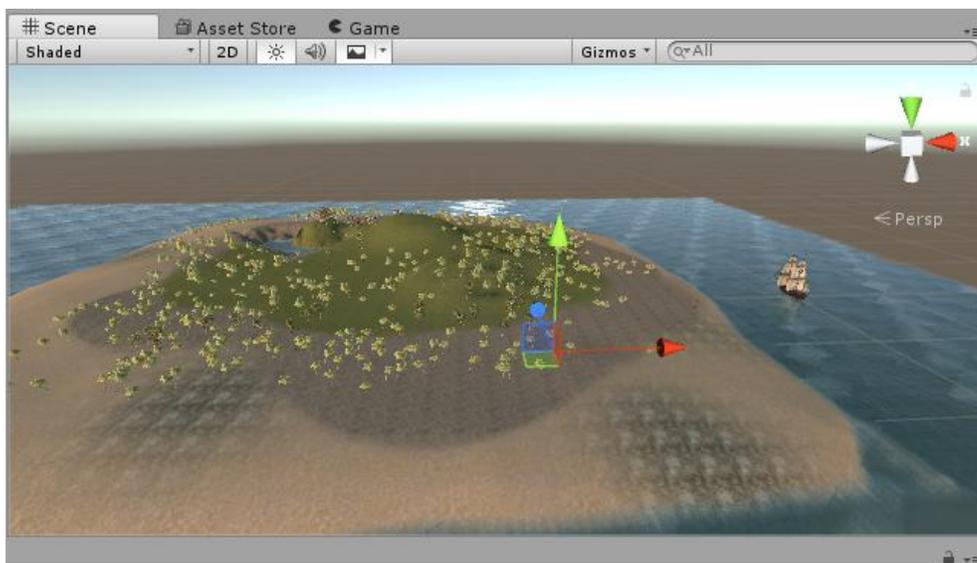
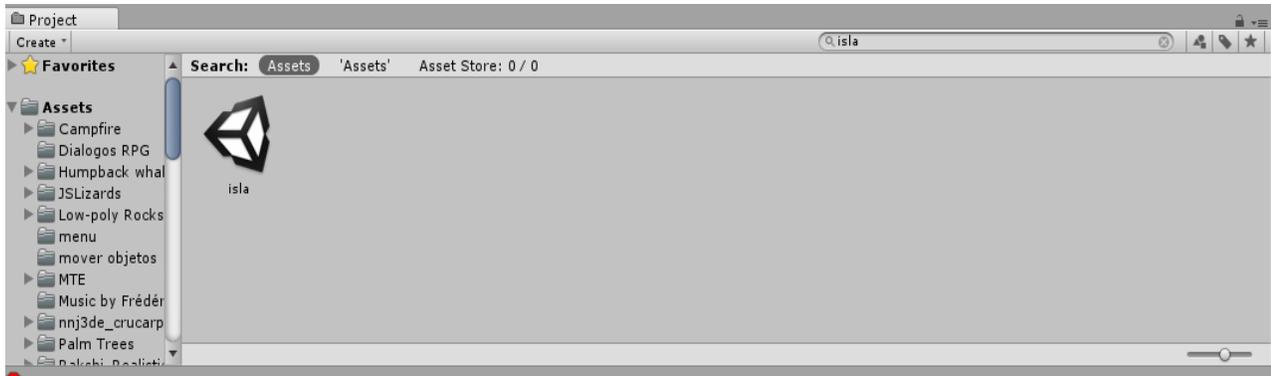


Figura 21. Panel 4 en motor Unity

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Por ultimo el quinto panel que identificamos como principales para la elaboración del videojuego es el panel de búsqueda, en este se tienen todos los objetos, scripts y escenas y pueden ser filtrados de forma más agil.



**Figura 22. Panel 5 en motor Unity**



**Figura 23. vista general de Unity**

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

El modelo entidad relación facilitó el diseño y el alcance de Game of Entities, ya que por la forma de cada uno de los objetos que componen este diagrama, fue sencillo plasmarlo en el videojuego sin perder la lógica que este implementa.

Desarrollar un videojuego que sea fuente de aprendizaje en el modelamiento de datos, específicamente del modelo entidad relación, que si bien es sencillo explicar por medio del modelo tradicional de aprendizaje, al acoplarlo a un videojuego no resulta tan explícito, debido a la variedad de elementos y detalles que contiene este modelo. Por tanto durante la etapa de diseño se evidencia que lograr obtener un equilibrio entre lo divertido y lo didáctico puede ser algo complejo ya que al diseñar los diferentes desafíos que contiene este videojuego, el resultado obtenido eran pruebas muy planas sin variedad de elementos que cautivaran al jugador, situación que debió ser replanteada y modificada en la etapa de diseño y desarrollo ya que no satisfacían las expectativas esperadas.

Dicha situación nos demuestra la importancia que merece la etapa de levantamiento de requerimientos, tema del que tanto se discute en las cátedras de ingeniería de software pero que sólo se comprende al momento de liderar un proyecto, con el fin de evaluar qué tan ligado va nuestro desarrollo con el objetivo final del proyecto

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 5. Conclusiones

---

El presente proyecto de grado tuvo por objetivo desarrollar un videojuego que permitiera enseñar de manera fácil y sencilla, cual es la lógica que se implementa en la creación de un modelo entidad relación, mediante la interacción de los elementos necesarios para el modelado de datos en un sistema de información.

Sin embargo para lograr identificar qué tan efectivo puede lograr ser el aprendizaje a través del uso de nuevas tecnologías tales como lo son los videojuegos, fue necesario escudriñar los alcances que pueden lograr, llegando a las siguientes conclusiones:

- Son herramientas muy útiles para transmitir conocimiento, ya que estimulan el desarrollo de las capacidades intelectuales de una manera diferente a la convencional, ya que es una actividad que se realiza a voluntad y no ejerce presión u obligación al hacerlo.
- Una de las principales ventajas de los videojuegos es que permite el enfoque de cualquier temática, posicionando esta herramienta como un poderoso aliado de la pedagogía, razón por la cual nació el desarrollo de este proyecto, con el fin de mejorar la metodología convencional enseñada por años, del modelo entidad relación.
- Los videojuegos educativos logran una combinación de entretenimiento y aprendizaje que arroja resultados bastantes positivos, captan con mayor rapidez la atención de quien interactúe con este, facilitando así el desarrollo en la capacidad de percibir nuevos conocimientos.
- La innovación como capacidad de transformar una idea o cosa, no sólo debe implementarse en modelos productivos o industriales, pues una vez más se puede lograr mostrar que innovar en los modelos tradicionales de aprendizaje, es una necesidad que se debe cubrir debido a la constante evolución del mundo tecnológico.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 6. Recomendaciones y trabajo futuro

---

Una vez terminado el desarrollo de este proyecto y definido sus conclusiones, se considera necesario plantear algunas recomendaciones tales como:

- La variedad de temáticas que encierra la ingeniería de sistemas, tiende a ser en algunas ocasiones un poco ambigua puesto que la lógica que se requiere para comprenderlos no es tan sencilla de captar a primer vez, por ello es interesante apostar a innovar en nuevas formas que permitan transmitir todos estos conceptos.
- Trabajar en un esquema diferente de educación pero efectivo, permite llamar la atención de grandes y chicos, ya que la tecnología va ligada al día a día de las personas y por tanto el aprendizaje transmitido desde estas fuentes se convierte de inmediato en un poderoso medio de difusión de conocimiento.

### Trabajo futuro

Se consideran temas importantes a plantear a trabajos a futuro tales como:

- Trabajar en la obtención de mayores alcances que permitiesen ampliar los conceptos que encierra el modelamiento de bases de datos, permitiendo enseñar los diversos modelos que existen y que habitualmente se implementan como lo son: Modelo entidad relación extendido, modelo de bases de datos relacionales, y modelo de bases de datos orientadas a objetos.
- Lograr ampliar el alcance de este proyecto queda como reto para proyección a futuro, permitiendo su desarrollo y actualizaciones en múltiples plataformas incluyendo las móviles, donde se planteó abarcar más temas relacionados con la estructura de datos, modelamiento de bases de datos, programación y demás ramas de las ciencias computacionales.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Referencias

---

Alberto Sánchez, 2014, Scratch, un proyecto gratuito del MIT que enseña a los niños a programar, Hipertextual, Tecnología. <http://hipertextual.com/2014/05/scratch>

Artículo tomado de la página web Computer hoy.com, 2017. Los mejores juegos online para aprender a programar gratis.

<http://computerhoy.com/noticias/software/mejores-juegos-online-aprendeprogramar-gratis-61522>

Artículo tomado de la página web de EL MUNDO, 2010. Los videojuegos ayudan a tomar decisiones rápidas.

<http://www.elmundo.es/elmundo/2010/09/13/ciencia/1284371321.html>

Artículo tomado de la página web Lucidchart, Diagrama entidad-relación mejorado.

<https://www.lucidchart.com/pages/es/diagrama-entidadrelaci%C3%B3n-extendido>

Artículo tomado de la página web de Programacion.net. 5 videojuegos para aprender a programar.

[http://programacion.net/articulo/5\\_videojuegos\\_para\\_aprender\\_a\\_programa\\_1154](http://programacion.net/articulo/5_videojuegos_para_aprender_a_programa_1154)

Artículo tomado de la página web stackoverflow. <https://es.stackoverflow.com/>

Blogthinkbig.com, 2014, CodeSpells: el videojuego para que los niños aprendan a programar. <http://blogthinkbig.com/codespells-videojuego-programacion/>

Clara Castaño Ruiz, 2017. Artículo online tomado de la página web de Hobbyconsolas. Los mejores videojuegos educativos para niños.

<http://www.hobbyconsolas.com/reportajes/mejores-videojuegos-educativos-ninos94776>

DinamTicEdu, 2011. Artículo tomado de la página web cyldigital ¿Qué son los "juegos serios"?

<https://www.cyldigital.es/articulo-de-grupo-que-son-los-juegos-serios>

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

El caparazón blog. Dolors Reig, 2012. Artículo online Aprender jugando: un vínculo mucho más fuerte de lo que pensamos.

<https://www.dreig.eu/caparazon/2012/03/19/aprendizaje-videojuegos/>

Elia M. Tortolero de Banda. Artículo tomado de la página web\_Monografías.com. Uso del juego como estrategia educativa

<http://www.monografias.com/trabajos65/uso-juego-estrategia-educativa/uso-juego-estrategia-educativa.shtml>

Enrique Morales, 2009. Publicación revista académica de la federación latinoamericana de facultades de comunicación social. El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación.

<http://dialogosfelafacs.net/wp-content/uploads/2015/80/80-revista-dialogos-videojuegos-en-educacion-primaria.pdf>

Gros Salvat, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Literatura, 1 (7), 251-264.

Manuel Blázquez 2014. Artículo tomado de blog online. Fundamentos y Diseño de Bases de Datos. <http://ccdoc-basesdedatos.blogspot.com.co/2013/02/modelo-entidad-relacion-er.html>

Manuel Crespo, 2012. Artículo online tomado de la página web Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura. Aprender con videojuegos, una nueva alternativa, Reportaje 097.

<http://www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes097.htm>

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Marcano Beatriz, JUEGOS SERIOS Y ENTRENAMIENTO EN LA SOCIEDAD DIGITAL Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información [en línea] 2008, 9 (Noviembre). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017343006>

Miguel Ángel Artola. Artículo tomado de la página web Cambio16. Jugar en serio. <http://www.cambio16.com/reportajes/jugar-en-serio/>

Modelo tecnológico educativo 2012. Artículo tomado de la página web modelospedagogicos.webnode. Modelo Pedagógico Humanista y Tecnológico. <http://modelospedagogicos.webnode.com.co/modelo-tecnologico-educativo/>

Rafael Caballero Roldán 2011. Artículo online tomada de la página web Grupo de programación declarativa, del departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Complutense de Madrid. Rafael Modelo Entidad- Relación. <http://gpd.sip.ucm.es/rafa/docencia/bdsi/apuntes/TEMA02.pdf>

Zhuxuan Zhao y José Luis Linaza Iglesias, 2015. Artículo de Fundación Dialnet, La importancia de los videojuegos en el aprendizaje y el desarrollo de niños de temprana edad. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5224611>

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Apéndice

---

### Apéndice A

Para realizar la aparición y desaparición de objetos según el momento en la escena del juego en que se esté, se utiliza la característica de los objetos “setActive”, si esta “true” el objeto y su contenido será visible, si está en “false” el objeto y su contenido será invisible.

Los objetos tienen un tag que permite identificar al momento del jugado acercarse qué tipo de objeto es, por ejemplo, si en el tag del objeto esta la palabra “madera”, el contador de madera aumentará y pasa a validar la condición: si madera es mayor que cero muestre el objeto2. El objeto2 es la fogata por lo que en el campamento aparecerá la fogata y el árbol desaparecerá con la función “Destroy”.

```
public var roca =0; //creación de variables publicas inicializadas en cero que servirán de contadores.
```

```
var madera =0;
```

```
var alimento =0;
```

```
public var estaActivo : boolean = true;
```

```
public var objeto : GameObject;
```

```
public var objeto2 : GameObject;
```

```
public var objeto3 : GameObject;
```

```
public var objeto4 : GameObject;
```

```
public function OnTriggerEnter (other: Collider) {
```

```
    if (other.gameObject.tag == "recoger") { //validación del "tag"
```

```
        Destroy (other.gameObject); // si el "tag" del objeto es "recoger", el objeto será eliminado.
```

```
        roca ++;
```

```
// print ("llevas: " + roca + " roca(s)");
```

```
// contadorR = GameObject.find ("contadorRocas");
```

```
// contadorR.Textoscript == roca;
```

```
if (roca > 9)
```

```
{
```

```
    objeto.SetActive(true);
```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

objeto3.SetActive(true);
roca =0;
}
}
if (other.gameObject.tag == "madera") {
Destroy (other.gameObject);
madera ++;

if (madera >0)
{
objeto2.SetActive(true);
}
}
if (other.gameObject.tag == "baul") {

Destroy (other.gameObject);
}

if (other.gameObject.tag == "alimento") {
Destroy (other.gameObject);
alimento ++;

if (alimento > 0)
{
objeto4.SetActive(true);
}
}
}
public function OnGUI() // función que permite mostrar mensajes en pantalla.
{
if (roca > 0 && roca < 11) {
GUI.Box(Rect (Screen.width/2, Screen.height/2, 200, 30), "llevas: " + roca + " roca(s)");
}
}
}

```

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Apéndice B

Para ir mostrando los mensajes al jugador de forma secuencial a los niveles sin que se adelante a alguno y pueda andar de manera libre por todo el terreno, los mensajes se crean dentro de objetos que solo se activan como visibles al pasar por los niveles anteriores. Estos textos se almacenan en un Array y son llamados desde el script “textos” según la posición del mensaje que se debe mostrar.

```
private var Textoobj : GameObject;
```

```
private var Textoscript : Textos;
```

```
private var inBoxX : int = 0;
```

```
private var inBoxY : int = 0;
```

```
private var inNDialogo : int = 0;
```

```
private var showingbox : boolean = false;
```

```
private var Emitido : boolean = false;
```

```
private var Tiempomostrado : float = 0.0;
```

```
class Tipotexto
```

```
{
```

```
    var BoxX : int = 300;
```

```
    var BoxY : int = 50;
```

```
    var NDialogo : int = 0;
```

```
    var Tiempo : float = 2.0;
```

```
}
```

```
var cadenedialogos : Tipotexto[];
```

```
private var ind: int = 0;
```

```
private var LongCadena: int = 0;
```

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```
function Start ()
```

```
{
    Textoobj = GameObject.Find("Textoobjeto");
    Textoscript = Textoobj.GetComponent(Textos);
    LongCadena = cadenadedialogos.length;
}
```

```
function OnTriggerEnter ()
```

```
{
    if (Emitido == false)
    {
        inBoxX = cadenadedialogos[ind].BoxX;
        inBoxY = cadenadedialogos[ind].BoxY;
        inNDialogo = cadenadedialogos[ind].NDialogo;

        Textoscript.PosX = inBoxX;
        Textoscript.PosY = inBoxY;
        Textoscript.Dialogos = inNDialogo;

        Textoscript.showbox = true;
        showingbox = true;
        Tiempomostrado = Time.time + cadenadedialogos[ind].Tiempo;

        Emitido = true;
    }
}
```

```
function Update ()
```

```
{
    if (showingbox)
    {
        if (Time.time > Tiempomostrado)
        {
            if (ind < LongCadena)
```

```
{  
  
    ind ++;  
  
    if (ind == LongCadena)//  
        return;  
  
    inBoxX = cadenadedialogos[ind].BoxX;  
    inBoxY = cadenadedialogos[ind].BoxY;  
    inNDialogo = cadenadedialogos[ind].NDialogo;  
    Textoscript.PosX = inBoxX;  
    Textoscript.PosY = inBoxY;  
    Textoscript.Dialogos = inNDialogo;  
  
    Tiempomostrado = Time.time + cadenadedialogos[ind].Tiempo;  
  
}else{  
    Textoscript.showbox = false;  
    showingbox = false;  
}  
}  
}
```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## Apéndice C

En éste código se invocan las diferentes opciones de gráficos que se visualizan en el videojuego, esto con el fin de optimizar los recursos del computador que se utilice, si es de una arquitectura muy buena se puede obtener gráficos de muy buena calidad y sin retardos al jugar, pero si es de una arquitectura no tan buena, se puede reducir la calidad gráfica para obtener velocidad en el juego sin que se vea pausado.

```

public function Graficos1()
{
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Fastest; // calidad de video mas baja
}

public function Graficos2()
{
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Fast;
}

public function Graficos3()
{
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Simple;
}

public function Graficos4()
{
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Good;
}

public function Graficos5()
{
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Beautiful;
}

public function Graficos6()
{
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Fantastic; // calidad de video más alta.
}

```

FIRMA ESTUDIANTES

*Gloria Perdomo Lopez*

*Sebastian Osorio Lopez*

FIRMA ASESOR

*Jorge A. ...*

INFORME FINAL PRIMERA VEZ

FECHA ENTREGA: Julio 13/17

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD \_\_\_\_\_

RECHAZADO \_\_\_\_\_ ACEPTADO \_\_\_\_\_ ACEPTADO CON MODIFICACIONES \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_