

Modelamiento de los Juegos Tradicionales del Caribe Colombiano La Bolita de Uña

Coord. y Principal Investigador del Proyecto: Esp. Luis Gabriel Turizo Martínez

Jorge Acero, 8vo Semestre Ing. Sistemas

Mauricio Bertel Domínguez, 8vo Semestre Ing. Sistemas

Geovanni Chapman Ordóñez, 8vo Semestre Ing. Sistemas

ISBN: 978-958-58187-3-6

Turizo Martínez, Luis Gabriel.

Modelamiento del juego tradicional la bolita de uña, practicado por los jóvenes del mundo entero / inv. Luis Gabriel Turizo Martínez ... [et al.]. Barranquilla : Corporación Universitaria Americana. Semillero de Investigación AGLAIA, 2014.

41 p. ; xx cm.

ISBN: 978-958-58187-3-6

1. Juegos educativos. 2. Juegos de simulación en educación. I. Turizo Martínez, Luis Gabriel, inv. II. Bertel Domínguez, Mauricio, inv. III. Chapman Ordóñez, Geovanni, inv. IV. Acero Barraza, Jorge, inv.

371.337 M689 2014 cd 21 ed.

Corporación Universitaria Americana-Sistema de Bibliotecas

Presidente
JAIME ENRIQUE MUÑOZ

Rectora Nacional
ALBA LUCÍA CORREDOR GÓMEZ

Rector Sede Medellín
ALBERT CORREDOR GÓMEZ

Vicerrector Académico
LÁSTER ALFONSO GUTIÉRREZ CUADRO

Director Centro de Investigaciones
JUAN CARLOS MIRANDA

Director de Publicaciones
CARLOS FEDERICO MIRANDA MEDINA.

Modelamiento del Juego Tradicional La Bolita de Uña, practicado por los jóvenes del mundo entero.

Coordinador y principal investigador del proyecto: Esp. Luis Gabriel Turizo Martínez.

Estudiantes: Mauricio Bertel Domínguez, 8vo. Semestre de Ingeniería

Geovanni Chapman Ordóñez, 8vo. Semestre Ingeniería de Sistemas ©

No. 4 - 2014

ISBN: 978-958-58187-3-6

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en ninguna forma o por medios electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, u otra, sin la previa autorización por escrito de Sello Editorial Coruniamericana y del autor. Los conceptos expresados en este documento son responsabilidad exclusiva del autor y no necesariamente corresponden con los de la Corporación Universitaria Americana y da cumplimiento al Depósito Legal según lo establecido en la Ley 44 de 1993, los Decretos 460 del 16 de Marzo de 1995, el 2150 de 1995, el 358 de 2000 y la Ley 1379 de 2010.

Sello Editorial Coruniamericana
Calle 72 No. 41C-64
selloeditorialcoruniamericana@coruniamericana.edu.co

**MODELAMIENTO DEL JUEGO TRADICIONAL LA BOLITA DE UÑA,
PRACTICADO POR LOS JÓVENES DEL MUNDO ENTERO**

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN AGLAIA

EJECUTORES

COORDINADOR Y PRINCIPAL INVESTIGADOR DEL PROYECTO:

ESP. LUIS GABRIEL TURIZO MARTÍNEZ

ESTUDIANTES: MAURICIO BERTEL DOMINGUEZ

8vo SEMESTRE INGENIERÍA DE SISTEMAS

GEOVANNI CHAPMAN ORDONEZ- 8vo SEMESTRE INGENIERÍA DE SISTEMAS

JORGE ACERO BARRAZA- 8vo SEMESTRE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Trabajo de informe final de investigación:

DIRIGIDO AL CENTRO DE INVESTIGACIONES

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AMERICANA

Barranquilla, Colombia

2014

Contenido

	Pág.
I Presentación	3
II Resumen	3
III Introducción	4
IV Fundamentos teóricos	5
V Método o procedimiento	8
VI Resultados hasta el momento	34
VII Discusión	36
VIII Conclusión y recomendaciones	37
Referencias.....	39

I. PRESENTACIÓN

1. Nombre de la Investigación: Modelamiento del juego tradicional La Bolita de Uña, practicado por los jóvenes del mundo entero.

1.1. Grupo de Investigación.

AGLAIA de Ingeniería de Sistemas.

1.2. Línea de Investigación: Incorporación de nuevas tecnologías

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una simulación en 3D del juego tradicional La Bolita de Uña (modalidad La Olla) como herramienta de aprendizaje en el tema de las colisiones para el estudio de la física mecánica en las instituciones educativas de nivel bachillerato.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS::

- Recolectar información a través de la observación de las reglas y términos empleados para jugar La Bolita de Uña (modalidad la olla).
- Experimentar e implementar el valor educativo del juego tradicional de La Bolita de Uña, practicado por los jóvenes del mundo entero durante décadas, en las asignaturas básicas de física, matemáticas y programación como herramienta pedagógica.
- Hacer extensible el valor educativo del juego tradicional de La Bolita de Uña, practicado por los jóvenes del mundo entero durante décadas, a otros escenarios.
- Desarrollar el software educativo utilizando como herramienta C#.
- Promover a partir de la tecnología un ambiente de aprendizaje que facilite la resolución de problemas físicos en el tema de las colisiones.

II. RESUMEN

La Bolita de Uña, es un juego tradicional practicado por jóvenes del mundo entero durante décadas, el cual tiene como acción principal lanzar una bolita o canica con el objetivo de impactar o

aproximarse a otra canica o seguir ciertas variaciones planteadas en el juego, que originan muchísimas versiones.

Encerrando un alto valor educativo, acto para ser llevado a una simulación y transformarlo en juego virtual.

Con base en esto, la propuesta consta de retomar de forma lúdica los juegos tradicionales por medio de las nuevas tecnologías y los conocimientos adquiridos por la humanidad con el paso del tiempo, logrando así recuperar esas facultades humanas innatas e inculcar en los jóvenes conceptos físicos y matemáticos con el objetivo de infundir conocimiento basándonos en el método experiencia-diversión y como consecuencia mejorar su rendimiento en estas disciplinas.

Con el transcurrir del tiempo la humanidad va creciendo tanto en infraestructura como en conocimientos y su acumulación ha hecho que se reemplacen ciertas actividades que involucraban la motricidad y el análisis físico y matemático natural del ser humano. Dentro de estas actividades de enseñanza aprendizaje se encuentran las relacionadas con la didáctica de los juegos, en especial la de los juegos tradicionales como la Bolita de Uña y la Cuarta.

III. INTRODUCCIÓN

La idea principal de esta investigación es utilizar el modelo de las leyes físicas de colisiones o choques para codificarlo en el lenguaje programación C++ en primera instancia, en un sistema que simule lo mejor posible lo practicado por los jóvenes, sirviendo como material didáctico para las enseñanza de la física y la matemática, y una excelente opción para que los ingenieros de sistemas y programadores vean un recurso en qué trabajar, utilizando situaciones propias de su entorno: Los juegos tradicionales.

En el juego tradicional la Bolita de Uña, al poner en acción las bolitas con la uña y hacerlas colisionar, conjuntamente con todo lo que se genera a su alrededor, manifiesta un alto valor educativo, pedagógico y social, apropiado para seguir perspectivas de trascendencia, innovación e investigación, compenetrándose en los verdaderos valores educativos de los juegos tradicionales, y empezar a implementarlos profunda, interdisciplinar y transversalmente en las diferentes áreas del conocimiento (matemáticas, física, química, biología, ciencias sociales, humanidades) y en las ciencias aplicadas como

la Ingeniería de Sistemas, se puede hacer su modelamiento y convertirlo en virtual. Y así salir de las perspectivas tradicionales y magistrales acerca de la utilización de los juegos y actividades lúdicas, confirmado por Roger Caillois y citado por (Jiménez, 2007, pág.79): “[...] como un proceso libre separado, incierto, improductivo, reglado y ficticio”.

El juego La Bolita de Uña tiene muchas versiones pero todas tienen una riqueza didáctica impresionante. En una de las versiones, “el juego de las canicas, el objetivo suele ser doble: acercarse al máximo a un blanco determinado (otra canica, una línea, un agujero o un objetivo cualquiera) y alejar, proyectándolas a distancia, las canicas de los competidores mejores situadas” (Enciclopedia de los juegos, 2003).

IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Tradicionalmente, el juego ha estado envuelto en teorías sustentadas por lo siguiente:

Alrededor del concepto del juego existen muchas teorías. De su estudio se han ocupado sociólogos, pedagogos, filósofos, antropólogos, recreólogos, historiadores, etc. Cada teórico ha abordado dicho concepto desde el dominio de su experiencia de acuerdo a las disciplinas o ciencias implicadas. De igual forma, dicha problemática ha sido analizada desde un interés reduccionista, que hace que la comprensión de este concepto sea incorrecta. El juego desde estas perspectivas teóricas, puede ser entendido como un espacio, asociado a la interioridad con situaciones imaginarias para suplir demandas culturales (Vygotsky, 2008), como un estado liso y plegado (Deleuze, 2005), como un lugar que no es una cuestión de realidad síquica interna ni de realidad exterior (Winnicott, 2008), como algo sometido a un fin (Dewey, 2003); como una acción o una actividad voluntaria, realizada en ciertos límites fijados de tiempo y lugar (Huizinga, 2007) . Desde otras perspectivas, para potenciar la lógica y la racionalidad (Piaget, 2007), o para reducir las tensiones nacidas de la imposibilidad de realizar los deseos (Freud). (Jiménez, 2007, pág.79)

De igual manera observamos que el juego es encontrarnos en escenarios como definiciones de juegos tradicionales y en simulaciones de choques elásticos e inelásticos, los cuales dejan a un lado el verdadero significado del juego, y lo más alejado de la realidad, debido a que las interacciones o

situaciones encontradas en los libros y páginas web centradas en el tema, omiten, por ejemplo, las formas de tiro, las variaciones del terreno, las variaciones del juego y muchas más, asumiéndolo muy ideal.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (OCDE)¹ ente que aplica las pruebas y a su vez principal difusor de los informes de las pruebas PISA -Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment, si todos los estudiantes alcanzaran el nivel 2 de desempeño en matemáticas –el mínimo para desenvolverse en cualquier contexto–, las economías de los países que conforman la organización crecerían, en su conjunto, en cerca de 200 billones de dólares. Uno de cada tres alumnos evaluados (el 32 por ciento) no alcanzó ese nivel. Por tal razón, el informe concluye que “promover la excelencia en matemáticas, lectura y ciencias es crucial para el desarrollo de una nación, en la medida en que sus estudiantes estarán a la vanguardia de una economía global basada en el conocimiento y la competitividad”. También en lectura, que es una de las competencias que deben tener desarrolladas los estudiantes y que se puede reforzar con los procesos cuando se orienta la enseñanza aprendizaje desde los contextos, el 51% de los evaluados colombianos no alcanzaron el nivel mínimo y en ciencias, el 56%.

De igual manera, la OCDE creó seis niveles de competencia para las áreas de matemáticas y ciencias y cinco para comprensión de lectura, que describen las tareas que un estudiante es capaz de ejecutar.

El nivel seis representa la capacidad superior. En ciencias, especialidad de PISA 2006, más de la mitad de los estudiantes colombianos no superaron el nivel 1 de competencia, es decir, tienen un nivel de conocimientos limitado que pueden aplicar a un número restringido de situaciones que les son familiares.

La proporción de alumnos en nivel 1 es de 4% en Finlandia, el país que obtuvo el mejor desempeño en PISA 2006 (Gráfica 1).

Para las otras dos áreas evaluadas la situación es también crítica, puesto que cerca del 70% de los estudiantes estuvieron por debajo del nivel 1 en matemáticas y el 55% en lectura (Gráfica 2).

¹ Recuperado en <http://www.oecd.org/education/>

Nivel de competencia	Colombia	Finlandia	Brasil
0	26,18	0,53	27,92
1	33,99	3,56	33,09
2	27,20	13,61	23,78
3	10,56	29,14	11,25
4	1,90	32,25	3,40
5	0,16	16,96	0,52
6	0,00	3,95	0,04

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006.

Figura 1.

Nivel de competencia	Matemáticas	Comprensión de lectura	Ciencias
0	44,6	30,5	26,2
1	27,4	25,2	34,0
2	18,1	25,2	27,2
3	7,5	14,5	10,6
4	1,9	4,0	1,9
5	0,4	0,6	0,2
6	0,0		0,0

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006.

Figura 2.

De igual manera, en los resultados más recientes en las Pruebas PISA del año 2013, categorizan a Colombia en la posición a 44 de 44. La prueba de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE, era básicamente una prueba optativa sobre solución creativa de problemas, en la que los países latinoamericanos no quedaron nada bien parados frente a otras regiones del planeta, como Asia, por ejemplo. Chile fue el mejor suramericano y ocupó el puesto 36, Brasil quedó en el 38 y Uruguay en el 42.

De acuerdo a los resultados, los jóvenes colombianos saben comparar los precios de los objetos y comprar los más económicos, pero no saben arreglar o programar un dispositivo electrónico. No es el caso, por ejemplo, de los adolescentes de Singapur, Corea del Sur, Japón o China, que son los mejor calificados².

La realidad de la educación colombiana plantea un desafío a los egresados de las instituciones educativas de nivel superior: Contribuir con el mejoramiento de esta situación es vital para garantizar el crecimiento del país.

Es por eso que desde el área de las Ingenierías, más exactamente de Sistemas, la creación de herramientas tecnológicas, llámense equipos o software, contribuyen en gran medida a mitigar este problema. Colombia, según estudios realizados por PISA, presenta deficiencias en el área de Matemáticas

² Recuperado en <http://www.elheraldo.co/local/colombia-ocupa-el-ultimo-lugar-en-las-pruebas-pisa-147980>

y Física, siendo estas pilares fundamentales dentro de las áreas de saber. La creación y justificación de herramientas tecnológicas como simulaciones, programas y otras, representan el futuro en el estudio de situaciones llevadas a un entorno controlado, las cuales le permiten al estudiante vivir y contrastar los resultados obtenidos (simulación) con el desarrollo de la misma situación en un entorno real.

Los productos informáticos son muy atractivos para los estudiantes, ya que capturan su atención y representan un desafío: El manejar sus componentes y comprender sus características conlleva al estudiante a realizar procesos investigativos para poder utilizar el máximo de potencial de la aplicación.

Esto, llevado al campo de la simulaciones, más exactamente a los juegos en 3D, se convertiría en una herramienta importante para la explicación de los fenómenos físicos presentes en las actividades realizadas por los estudiantes de forma mecánica; conocer los principios que interactúan, las fuerzas presentes y todos sus componentes, sumados a la experiencia de juego y habilidades innatas, convierten ésta en una forma de adquirir nuevo conocimiento haciendo lo que le gusta a los estudiantes.

El manejo de nuevos conceptos y la relación entre estos con diferentes entornos le permiten al estudiante un enfoque diferente de las cosas, ya que desde ese momento comenzará a migrar las situaciones aprendidas a cualquier entorno y desarrollará su potencial a través de las matemáticas o física desde la perspectiva aplicada.

El docente "comprueba" inmediato a las respuestas y a las acciones de los estudiantes da a conocer sus errores justo en el momento en que se producen y el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas y/o repasar los conceptos.

V. MÉTODO O PROCEDIMIENTO

En el semillero de investigación AGLAIA de Ingeniería de Sistemas, tenemos como insignia la formación de jóvenes en el campo de la investigación. Por tal razón, el objetivo general es hacer el modelamiento del juego y su posterior simulación en los programas C++, JAVA y C#. Dicho proceso de modelamiento se fundamenta primero en delimitarlo en un modelo o sistema físico y matemático, para después poderlo amoldar a un sistema informático de códigos y posterior simulación, donde incluye lógicamente los modelos de ingeniería de sistemas.

Al realizar observaciones directas del juego estaremos en capacidad de contextualizarlo, de manera explicativa-descriptiva, desde los principios físicos de la mecánica y sus respectivas ecuaciones matemáticas, siguiendo el esquema que se muestra en la Figura 3:



Figura 3. Esquema de trabajo en los semilleros de investigación AGLAIA.

En los Modelos de Ingeniería, el modelamiento toma mayor importancia porque el juego adquiere un matiz más aplicativo (los aspectos relacionados con los cálculos y la física son más formativos), siguiendo ciertas direcciones, una de las cuales es la relacionada con las simulaciones, por ende un software, implicando un lenguaje de programación.

En los modelos de ingeniería, son muy comunes los modelos gráficos y esquemáticos. En nuestro caso estamos utilizando los diagramas de flujo, el modelo de casos de usos y el de dominio, sin dejar atrás los modelos matemáticos y físicos, representados por las ecuaciones.

El diagrama de flujo orientará el proceso gráfico para la construcción del algoritmo que nos inducirá para la simulación, lo cual debe estar acorde con la comprensión detallada del juego. El modelo de casos de uso, nos ayudará al análisis y descripción sistemática de lo que se hará y se debe hacer, entre

el usuario (jugador) y el servidor (administrador); es decir, de una manera más amplia, nos ayuda a comprender la forma como interactuarán lo externo con lo interno dentro de la simulación. De igual manera, los modelos de dominio permitirán comprender básicamente la realidad física que debemos capturar para luego expresar en el lenguaje de simulación en nuestro juego: Jugador, monedas, partidas, lanzamiento, pared, entre otros; estos últimos hacen parte del Lenguaje de Modelado Unificado, UML.

1. Estado de simulaciones afines

A continuación hacemos un barrido de muchas simulaciones existentes relacionadas o afines con el juego en la web, con una pequeña descripción:

<http://redpex.0.portafolioseducativos.com/simulacionesinteractivas/>

En este link encontramos dos simulaciones

Box2D Flash Alchemy Port

Physaxe

Encontramos colisiones con diferentes estructuras donde se puede apreciar la colisión y su efecto sobre el objeto, en este caso figuras geométricas.

<http://es.flashgames312.com/angry-birds-rio/>

<http://es.flashgames312.com/angry-birds-online-game/>

También podemos encontrar las diferentes versiones rio donde se aprecian las colisiones y choques contra diferentes estructuras y objetos.

<http://es.flashgames312.com/isoball-2/>

En este encontramos una simulación interactiva donde podemos guiar una esfera muy delicada por un circuito que crearemos con el fin de llegar a un punto específico.

http://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_en.html

En esta simulación encontramos una serie de lanzamientos parabólicos encaminados a dar o impactar en un punto específico.

<http://fem.um.es/Fislets/CD/I2Tour/index.html>

En esta página encontramos simulaciones de colisiones, choques y otras más.

Teoría referente a colisiones de esferas dos esferas en 2 dimensiones.

http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/602/Labs/COLISION_EN_DOS_DIMENSIONES.pdf

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/con_mlineal/esferas/esferas.htm

http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/OpenGL/tut_opengl/colisiones.htm

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Laboratorio-Choque-En-Dos-Dimensiones/2063252.html>

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/solido/mov_general/frontales/frontales.htm

http://copernico.escuelaing.edu.co/ceciba/dep_cnaturales/upload/file/Laboratorios/FIMF/Colisiones%20en%20una%20dimension.pdf

2. Versión del juego en la modalidad La Olla

2.1. Descripción del turno

La modalidad del juego la olla consiste en trazar un círculo en el campo donde los jugadores depositan una canica o más en su interior, cada uno la misma cantidad de canicas. Luego determinan los turnos de lanzamiento y comienzan a jugar con el fin que en cada disparo se saque alguna canica del interior del círculo trazado, evitando quedar dentro del círculo y de esta manera obteniendo la canica que logren sacar del círculo.

Uno de los principales puntos al momento de jugar una partida en modalidad la olla del juego bolita de uña está dado por determinar los casos en los cuales los jugadores van a secuenciar la partida y sus posibles cambios.

Para poder contextualizar estas situaciones se recurre al desarrollo del Diagrama de Flujo No. 1 que es una herramienta que nos muestra gráficamente y secuencialmente las acciones o eventos que suceden.

2.2. Teorema de Pitágoras

Al momento de realizar un lanzamiento, los jugadores realizan mentalmente y de forma empírica un cálculo donde involucran variables como distancia, altura y ángulo de aproximación.



Figura 4. Estudiantes del municipio de Juan de Acosta, jugando la bolita de ña.

A lo cual podemos relacionarlo matemáticamente con el teorema de Pitágoras en lanzamiento de distancia corta donde la gravedad juegue un papel más discreto. Gráfica No.5

Ejemplo 1: Un modelamiento físico-matemático de colisión.

Asumiendo que la parte más importante del juego son los principios físicos relacionados con las colisiones, debemos analizar y describir las situaciones que suceden antes y después de las colisiones de las canicas.

Una primera opción: Observado detenidamente varias versiones del juego, empezaremos con el lanzamiento inicial del jugador, que por lo general no lo hace desde el suelo sino a una altura promedio de 10cm, tal como lo muestra la gráfica.

Si asumimos que la colisión es perfectamente elástica, debemos contextualizar lo que sucede antes. Supongamos que el movimiento de la bolita antes de la colisión es en línea recta y suponiendo que se hizo desde una distancia de 1m podemos hallar la velocidad del impacto sobre la bolita en reposo, con el solo hecho de medir el tiempo y esquematizando la situación tal como lo demuestra el siguiente diagrama y su desarrollo matemático.

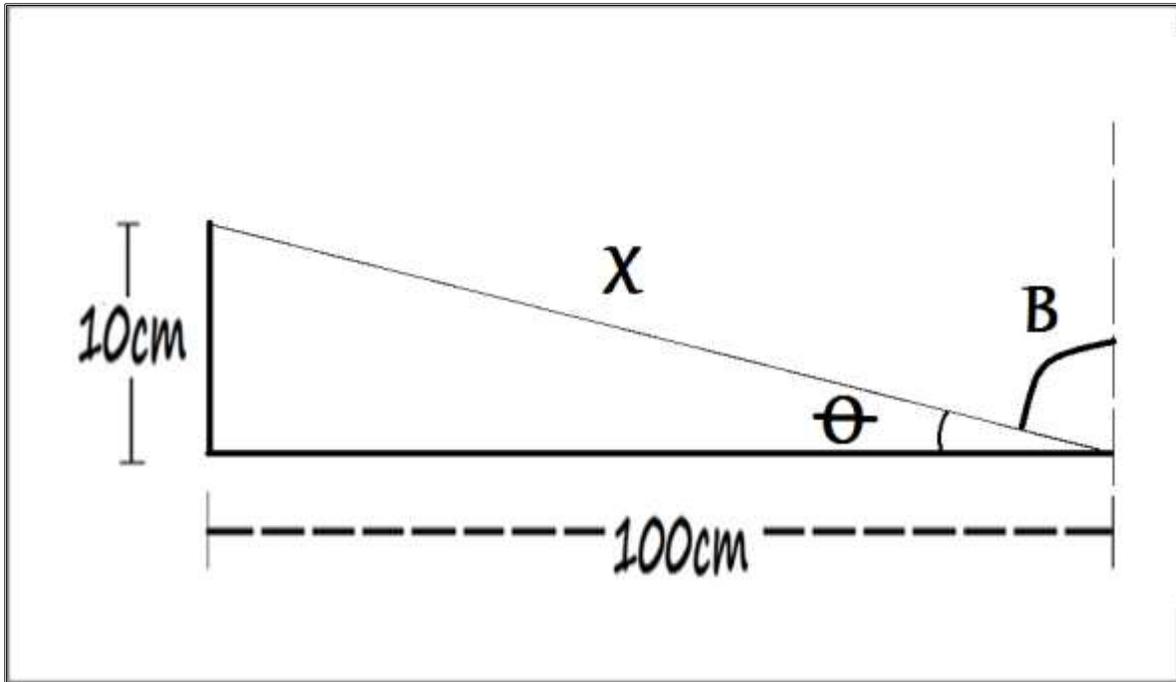


Figura 5. Esquematación del lanzamiento de una bolita de uña para el turno.

$$z^2 = x^2 + y^2$$

De esta forma aplicamos el teorema de Pitágoras logrando el cálculo de la distancia recorrida.

$$x = \sqrt{10^2 + 100^2} = 100.4987562\text{cm} \approx 100.5\text{cm}$$

$$v = \frac{x}{t} = \frac{100.4987562\text{cm}}{0.383\text{s}} = 2.623988413 \text{ cm/s}$$

Es decir, mientras mayor sea la distancia de lanzamiento, el proyectil o canica tenderá a describir un movimiento parabólico por efecto de la gravedad, así como se muestra en la imagen. Gráfica No. 6.

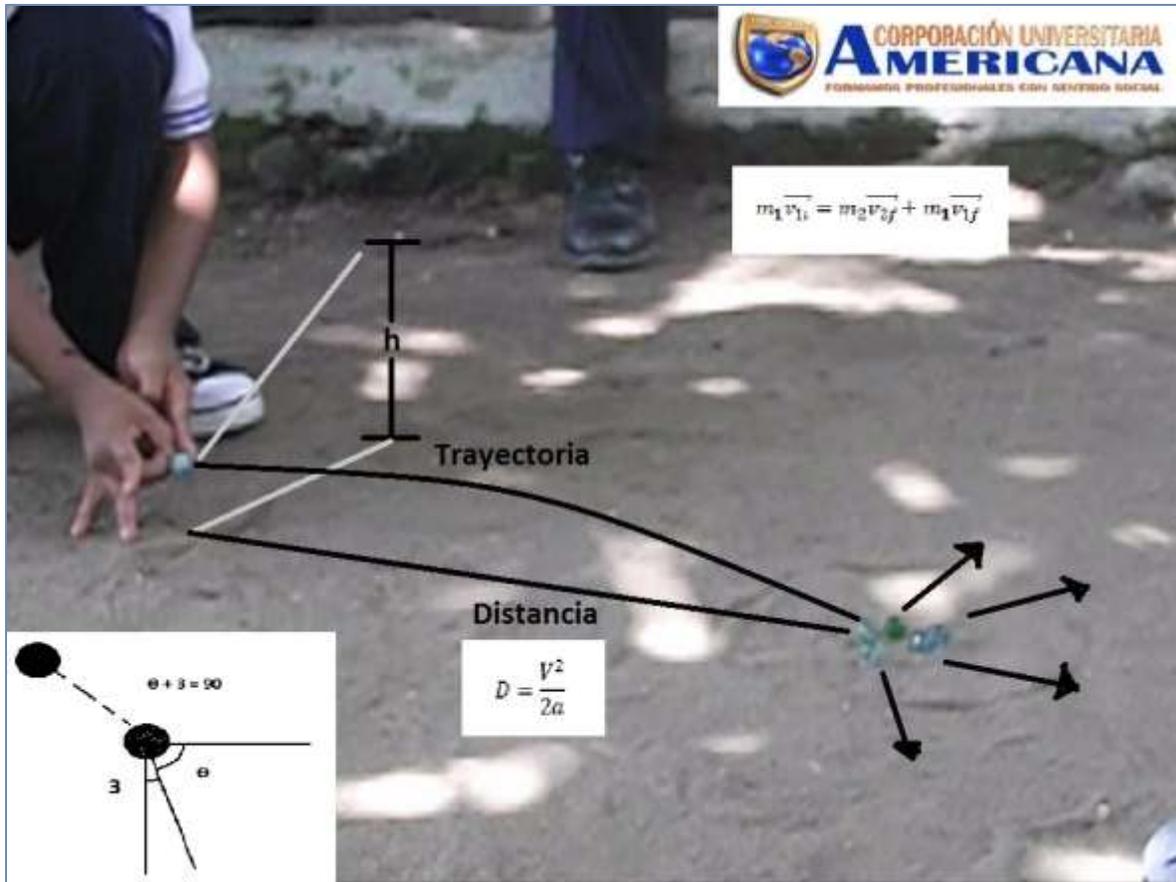


Figura 6. Esquema del juego la bolita de uña donde se muestra la riqueza física y matemática

El Teorema de Pitágoras es importante, puesto que si conocemos las longitudes de dos lados de un triángulo con un ángulo recto, podemos encontrar la longitud del tercer lado (¡pero recuerde que sólo funciona en triángulos rectángulos!).

2.4 ¿Cómo determinar la aceleración de una canica?

Uno de los principales focos físicos de la contextualización y abstracción de la bolita de uña es el concepto de aceleración. Es la magnitud física que raciona el cambio de velocidad con respecto al tiempo y que en el sistema internacional de medida sus unidades son metros sobre segundo cuadrado (m/s^2).

A continuación se muestra una gráfica que nos permite comprender la importancia del cálculo de la aceleración en este modelo. Gráfica No. 7.

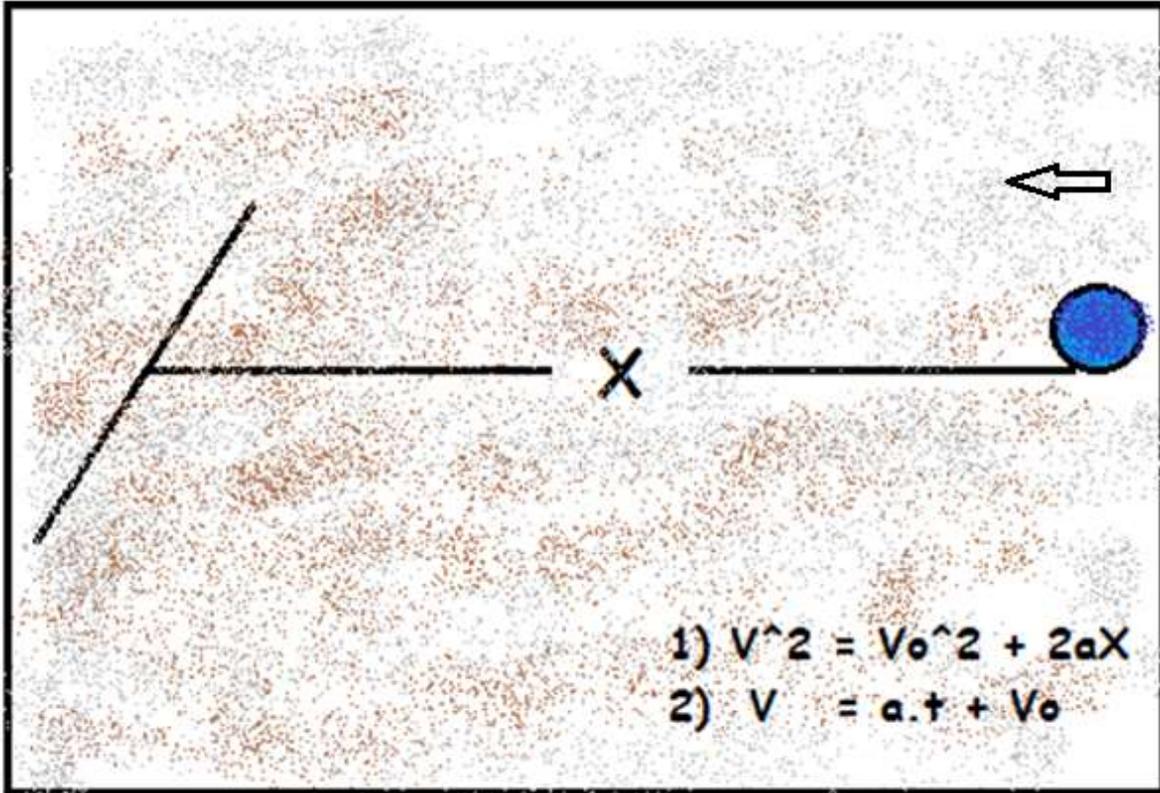


Figura 7. Recrea un acercamiento de una canica a una línea dada en una distancia x.

Para ello, tenemos las funciones dadas para el cálculo de las diversas variables que en esta aparecen, como son la velocidad inicial y actual o final, el tiempo, la aceleración y la distancia. Figura No. 4

Ejemplo 2: Análisis físico del turno:

En lo referente a los turnos, siempre hay una combinación de un movimiento en el aire (parabólico) y uno en el suelo (acelerado por la clase de terreno). Supongamos que un joven lanza una canica para su turno desde una altura de 1m y la raya para adquirir los turnos está una distancia de 2 m. Gráficamente obtenemos.

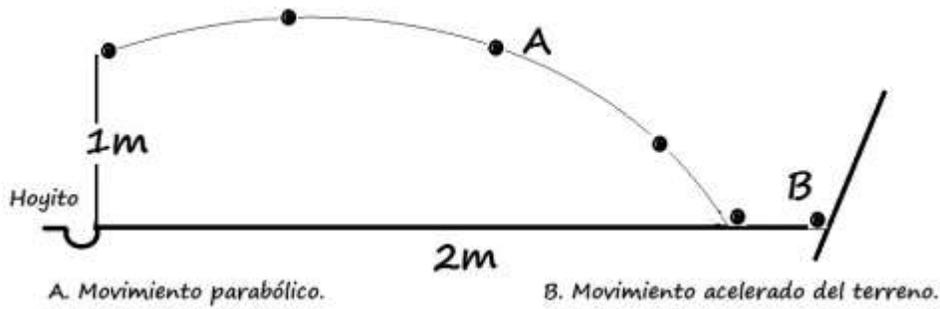


Figura 8. Contextualización y análisis del turno.

2.4.1. Modelamiento en A

Después de observar detenidamente los videos y reproducir la situación en el laboratorio y si los jóvenes, para tomar el turno en la versión de la olla, lanzan la bola desde una altura Y de 1 metro (en las cercanías del hoyito), podemos notar que este movimiento está regido bajo las leyes del movimiento acelerado o parabólico con la aceleración de la gravedad g como constante. Por tal razón, podemos medir el alcance X , en este caso 2 metros, y de igual manera podemos medir el tiempo t , podemos deducir la velocidad inicial v_0 y final v con que la bolita sale y colisiona el piso respectivamente, así:

$$Y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t$$

$$Y + \frac{1}{2}gt^2 = v_0t$$

$$\frac{Y + \frac{1}{2}gt^2}{t} = v_0$$

Sabiendo v_0 , podemos saber v , la velocidad final,

$$v = v_0 - gt$$

$$v = \frac{Y + \frac{1}{2}gt^2}{t} - gt$$

2.4.2. Modelamiento en B

El joven, después de haber lanzado la bolita, esta puede caer antes o después de la raya clave. Para tomar el tomar el turno (*quedar de mano*), supongamos que cayó antes: La bolita experimentará un

movimiento acelerado con la aceleración del terreno (barro, arena seca, arena húmeda, fango, con basura, etc.), supongamos arena. Bajo estas condiciones, la bolita se frenará y por tal razón su velocidad final será cero $v = 0$ y, como sabemos del modelamiento A la velocidad final, esta se convierte en velocidad inicial en el Modelamiento B. Por tal razón podemos saber la aceleración a del terreno, sabiendo que podemos medir directamente el tiempo t y la distancia recorrida o alcance X , así:

$$v = v_0 + at$$

$$0 = v_0 + at$$

$$-v_0 = at$$

$$-\frac{v_0}{t} = a$$

Notamos que esta aceleración es negativa, confirmando que detendrá la bolita.

Para ir modelando estos resultados matemáticos y físicos e ir visualizándolos para su futura programación, se debe partir por un diagrama, el cual hasta el momento se muestra el turno para casi todas las versiones. Gráfica 9

$$A) Y = \frac{1}{2}gt^2 + v_0yt + y_0$$

$$0 = \frac{1}{2}gt^2 + v_0\text{sen}\theta + y_0$$

$$X = \frac{v_0^2 \text{sen } 2\theta}{g}$$

$$v_x^2 = v_0^2y - 2gx$$

$$v = -gt + v_0$$

2.4.3. Resistencia del terreno

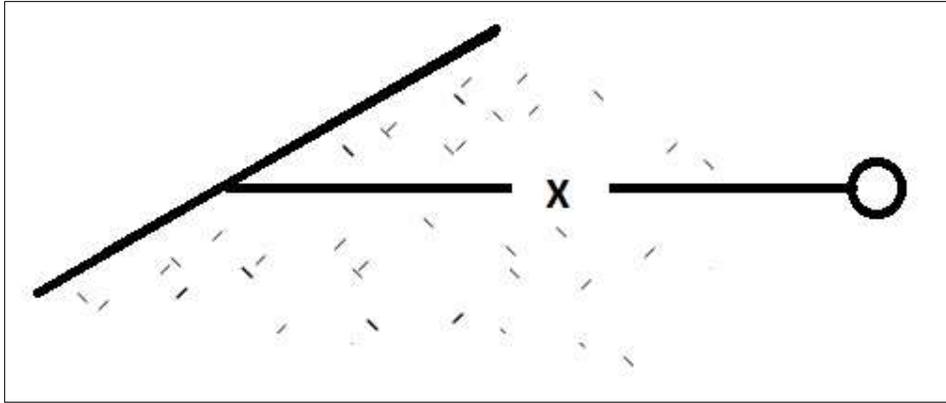


Figura 9. Esquema para la resistencia en donde la canica rueda cierta distancia x antes de detenerse.

$$x = 20\text{cm} = 0.2\text{m}$$

$$a = ?$$

$$v_f = 0$$

$$t = 0.65$$

$$v_0 = ?$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$0 = v_0^2 + 0.4a \quad (2)$$

$$v = at + v_0$$

$$0 = 0.6a + v_0 \quad (2)$$

$$v_0 = -0.6a$$

$$0 = (-0.6a)^2 + (0.4a)$$

$$0 = 0.36a^2 + 0.4a$$

$$0 = (0.36a + 0.4)a$$

$$a = 0 \quad (\text{No nos sirve})$$

$$0 = 0.36a + 0.4$$

$$\frac{-0.4}{0.36} = a$$

$$a = -1.111111 \text{ Resultado}$$

Características de una canica

Peso

$$m_1 = 6.1gr$$

$$m_2 = 6.0gr$$

$$m_3 = 6.1gr$$

$$\Sigma m = 18.2$$

$$Prom\ 6.0667$$

Alrededor de 6 gramos

Diámetro

La canica posee un diámetro de 1.63cm

Radio

La canica posee un radio de 0.815cm

Tiempo estimado

La canica posee un tiempo promedio de desplazamiento de 0.383 segundos por metro siendo lanzada de una altura de 10cm

1) Velocidad en línea recta $v = \frac{\frac{100}{0.333}m}{s}$

En cm $\rightarrow 261.0966057 \frac{cm}{s}$

En m $\rightarrow 2.610966057 \frac{m}{s}$

2.5 Recuento de algunas actividades desarrolladas

2.5.1. Jerga y terminología

En esta sección encontraremos algunas de las palabras o términos más usados al momento de jugar este juego tan popular para los niños y jóvenes en cualquier ciudad o país. Nos limitaremos en términos, ya que existen muchos por su popularidad.

- Bolones: Canicas de 25mm

- Lanzadores. Canicas utilizadas para golpear otras canicas.
- Rodamientos de coche o camión.
- Cristales: canicas con motivos llamativos que lucen bien.
- Ojos de gato: Canicas con este aspecto (ojo de gato).
- Escapes: Cuando un jugador va a lanzar y se le escapa la canica de las manos, *se repite el intento*.
- Calar: Lanzar una trayectoria curva con un gesto parecido al del tirador del juego de bolos.
- Pepo: Tirar la canica y pegarle al adversario en ese turno.
- Saquis: Lanzar la bola desde un ángulo diferente pero a igual distancia.
- Corris: Dejar correr la bola.
- Maniguis: Cuando un niño se lleva todas las canicas y deja de jugar.
- Tranquis: Pedir que la canica a golpear tenga una pared atrás (pies) para lograr el rebote.

2.5.2. Pruebas de laboratorio

Se realizaron pruebas en el laboratorio de Física de la Corporación Universitaria Americana, donde por medio de experimentos controlados se determinaron datos aproximados sobre tiempo, fuerza y rozamiento.

Materiales

1. Un metro
2. Peso electrónico
3. Cronómetro
4. Calibrador vernier
5. Canaleta eléctrica
6. Arena
7. Canicas

Después de tener los materiales, se procedió a obtener los primeros resultados. Se tomó un grupo de bolitas de uña y se pesaron una a una luego pesarlas juntas, se sacó un promedio el cual se comparó

con los pesos individuales, este sirvió para incorporarlo en la simulación. El siguiente paso fue medir con el calibrador vernier su diámetro e igual que en caso del peso al final se obtuvo una media ideal para la simulación.

La siguiente parte consiste en llenar la canaleta eléctrica con arena y tomar una medida con el metro, en nuestro caso 60 centímetros. De ahí comenzamos a tomar los tiempos de cuánto tarda la bolita de uña en recorrer esa distancia. Es por eso que es ideal el cronómetro: Los datos se almacenan y llegamos al paso 3, el cual es, con los datos obtenidos, llevarlos a las fórmulas físicas descritas en la imagen, y de ahí obtener la información necesaria para llevarla a la simulación.

2.5.3. Caso de estudio

Se calibró como dato inicial la fuerza que resultó por medio de varios datos experimentales o lanzamientos realizados en el laboratorio bajo condiciones medidas, con el objetivo de establecer una regla de 3 simple que permitió el empalme de los datos arrojados por el programa con los datos arrojados mediante la experimentación.

Un entorno virtual para la relación de distancias fue tomar una baldosa (el escenario de la aplicación de muestra) correspondiente en la simulación a 20 cm y se simula gráfica y experimentalmente, más no visualmente: el terreno arenoso del experimento.

Datos del entorno de experimentación:

Distancia acordada (60 cm correspondiente a 3 baldosas en el juego).

Fricción dada por el terreno (arena) del experimento correlacionado a baldosas en la simulación.

La fuerza de 1069.610507 Dinass fue la obtenida en la experimentación.

El tiempo promedio de lanzamiento a 60cm fue 0.5520 segundos, obtenido por medio de la experimentación.

De esta forma, y siguiendo la correlación de los datos y la secuencia del experimento, se logra calibrar el juego en un terreno arenoso (experimental) con distancia 60 cm, fuerza de 1069.610507 Dinass y un tiempo estimado de 0.5520 segundos.



Figura 10. Medición de las canicas

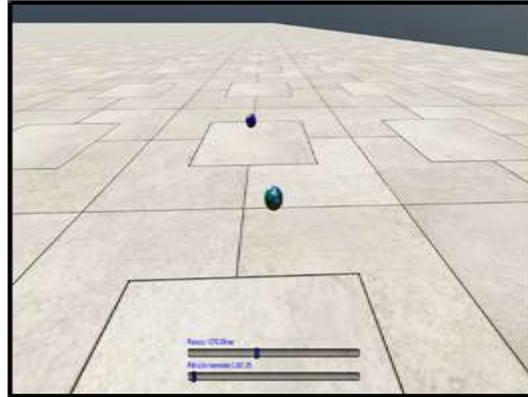


Figura 11. Un acercamiento a la simulación.

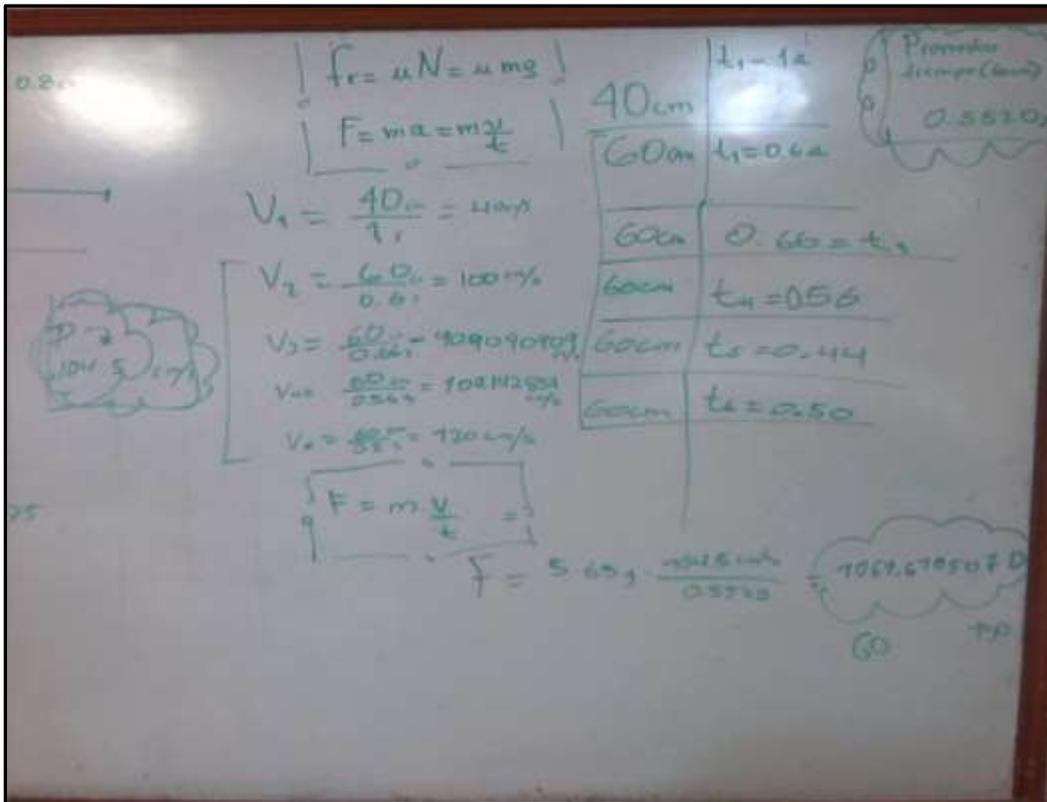


Figura 12. Haciendo cálculos en el tablero.

2.6. Alternativas de solución

Para las alternativas de solución se han observado dos diferentes lenguajes de programación que pueden ser viables para el desarrollo del proyecto.

a) Desarrollo en C#: Es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup. La intención de su creación fue el extender al exitoso lenguaje de programación C con mecanismos que permitieran la manipulación de objetos. Las ventajas que ofrece este lenguaje son valiosas para el desarrollo del proyecto, por lo que lo convierte en una de las opciones más viables para el desarrollo exitoso del mismo, para lo cual se requiere Visual Studio, que permite desarrollar en este lenguaje.

b) Desarrollo en JAVA: Desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems (la cual fue adquirida por la compañía Oracle) y publicado en el 1995 como un componente fundamental de la plataforma JAVA de Sun Microsystems. Este lenguaje facilita el desarrollo a objetos que a su vez facilitan el desarrollo y diseño del proyecto. De ser desarrollado en este lenguaje se implementará con el IDE de Oracle de Sun Microsystems.

2.7. Descripción de la solución

El software que muestra como resultado final el Modelamiento del juego tradicional Bolita de Uña en 3D, practicado por los jóvenes del mundo entero, en el lenguaje de programación C#, consiste en llevar el juego normal, clásico (modalidad La Olla), realizado por los jóvenes en distintas superficies y condiciones como lodo, cemento y arena, a la virtualidad, por medio de la implementación o el uso de softwares de modelado gráfico, tales como Blender o Unity 3D, con el fin de generar un aprendizaje en el tema de las colisiones para el estudio de la física mecánica en las instituciones educativas de nivel secundaria.

Entorno gráfico: Se refiere a los objetos y características implícitas en los gráficos y espacio digital que representan la simulación del juego en su virtualidad. Para el manejo del entorno gráfico se presentan 3 escenarios con características personalizadas dependiendo de su tipo. Tenemos terreno en arena, cemento y lodo; las características principales de cambio son las resistencias al terreno que dificultan la movilidad normal de la canica.

Blender: es una herramienta de modelado y animación digital. Esta herramienta se utilizó para modelar los objetos 3D de la simulación y posteriormente se exportaron los objetos con la extensión .obj,

la cual es compatible con la plataforma Unity3D. Esta herramienta genera una malla del campo de juego para, de esta manera, por medio de Unity 3D, vectorizar sobre la misma y generar las particularidades de los objetos como el peso, la rotación, el desplazamiento y la simulación de una colisión o choque. Para hacer más comprensible este concepto, imaginemos un punto, luego una fila de puntos, luego muchas filas de puntos en paralelo formando una especie de telar; luego, si alteramos este telar, ya podremos simular una superficie con elevaciones y, por último, si ponemos un telar más pequeño en forma circular, como una canica, y a esta le agregamos fuerzas de gravedad, aceleración, rozamiento, que serían representadas como vectores sobre este objeto, logramos simular el desplazamiento de una Bolita de Uña, pero esta atravesaría el telar. Ahora bien, el telar debe generar alguna fuerza sobre la canica para que esta no lo traspase. Esta fuerza vendría siendo la resistencia del terreno, que sería igual a la resistencia en la canica.

El diseño se realizará en ArgoUML y StarUML, que son aplicaciones para el modelado de los diferentes diagramas del proceso de diseño. Para la programación se utilizará Visual Studio con los complementos de C#.

Se tiene como usuarios finales a los estudiantes que quieran aprender de forma lúdica y divertida conceptos de física, matemática y geometría, preparándose de esta manera para enfrentar en el futuro estas asignaturas.

2.8. Módulos de la solución

Parametrización. Se definen las reglas del juego, representada en la cantidad de jugadores que va desde 1 hasta 3 como máximo, el orden de los turnos que está dado por una selección del juego al ocurrir un evento de lanzamiento hacia una distancia definida por el programa. Se da por las reglas que definen al ganador y al perdedor.

Ahora se pasa a la parametrización de los escenarios, que constan de límites o puntos hasta donde llega el área de juego. También se encuentra la parametrización de los objetos ubicados en el espacio de juego, por los cuales se presenta un choque y no se pueden atravesar.

Entorno educativo. Este es uno de los puntos más interesantes de todos: El impacto educativo que este proyecto tendrá en los jóvenes con respecto a las asignaturas de matemáticas y física. Es conocido por todos que las asignaturas más complicadas para los estudiantes universitarios son precisamente las de matemáticas y física, donde estos llegan con deficiencias notorias. Por ende, se vio la necesidad de enseñarles lúdicamente. ¿Qué mejor forma de aprender que con la diversión estos conceptos?

Este concepto, combinado con la necesidad de retomar los juegos tradicionales como La Cuarta o La Bolita de Uña, raíz del proyecto macro, origina el proyecto Modelamiento del juego tradicional Bolita de Uña en 3D, practicado por los jóvenes del mundo entero, en el lenguaje de programación C#.

Al final todas estas tareas, se integran en un mismo software, logrando la conclusión de nuestro proyecto, incluyendo los motores gráficos que convierten el espacio en 3D, volviendo la virtualidad lo más real posible.

Se aplican las leyes básicas de choques y colisiones para simular los impactos, tanto con los demás jugadores como con el entorno, manejando una fuerza de desaceleración que simula la pérdida de velocidad ocasionada por las superficies del terreno de juego, que por su distribución en el espacio podrían ser desde montículos o superficies elevadas hasta árboles u objetos del entorno.

Proceso de la simulación. Al iniciar el juego, este llamará y mostrará las opciones principales que el jugador puede realizar, como lo son: Jugadores, escenario, jugar, configurar, ayuda y salir.

Para poder jugar se debe haber seleccionado por lo menos un escenario de los 3 posibles: Arena, lodo y concreto, y haberse conectado un jugador.

Una vez iniciado el juego, desplegará un menú de pausa programado constituido por: Continúe, opciones, créditos, escenarios y salir. En este momento se inicia la partida del juego, con todas las instancias escogidas por el usuario.

Al momento de querer terminar o salir de la aplicación, pulsamos la tecla *Escape* y de nuevo se nos desplegará el Menú de Pausa programado, donde podremos seleccionar la opción *Salir*.

2.9. Ingeniería de requisitos

Requisitos funcionales

Requerimiento	La interfaz gráfica permitirá seleccionar la cantidad de jugadores y el terreno de juego.
Descripción	Corresponde a los datos de entrada que la simulación necesita para ser ejecutada.
Prioridad	Alta
Requerimientos funcionales	
Requerimiento	La simulación permitirá la selección del escenario del juego, el cual trae sus características especiales de aceleración, fuerza y rozamiento.
Descripción	La simulación describirá el escenario o los escenarios del juego con sus características especiales: el tiempo, la distancia, la aceleración, la fuerza y rozamiento.
Prioridad	Alta
Requerimientos funcionales	
Requerimiento	En una nueva partida solo se pueden registrar un máximo de 3 jugadores para optimizar los tiempos de respuesta de la simulación.
Descripción	Los tiempos de respuesta aumentan a medida que aumenta el número de jugadores. Es por ello que el máximo número son 3 jugadores.
Prioridad	Media
Requerimientos funcionales	
Requerimiento	Ante un fallo la simulación no se tardará más de 5 minutos en reanudar.
Descripción	La simulación está en capacidad de ser cerrada o reiniciada y así correrla en el menor tiempo posible en caso de fallo.
Prioridad	Media
Requerimientos funcionales	
Requerimiento	La simulación al final de la partida determinará el ganador contabilizando la mayor cantidad de canicas obtenidas por cada uno de ellos.

Descripción	La simulación debe registrar cada canica obtenida por los jugadores para llevar un control al final. El jugador ganador será aquel que tenga más canicas en su registro.
--------------------	--

Prioridad **Baja**

Requerimientos funcionales

Requisitos no funcionales

Requerimiento	Reglas de la Bolita de Uña
----------------------	----------------------------

Descripción	Ya que se trata de la simulación de un juego real, es necesario respetar las reglas de este para que la simulación sea lo más real posible.
--------------------	---

Prioridad **Media**

Requerimientos no funcionales

Requerimiento	Lenguaje de programación. La simulación estará desarrollada en el lenguaje de programación C#.
----------------------	--

Descripción	Facilita la ejecución, ya que es nativo de Windows y facilita el momento de ejecutar la simulación en el ordenador.
--------------------	---

Prioridad **Media**

Requerimientos no funcionales

Requerimiento	Sistema operativo. El sistema debe ejecutarse bajo cualquier distribución del sistema operativo Windows. En particular Windows 7 o superior.
----------------------	---

Descripción	La simulación está desarrollada para correr bajo un entorno Windows. Es por ello que se coloca como restricción el sistema operativo.
--------------------	---

Prioridad	Media
Requerimientos no funcionales	
Requerimiento	Características de los equipos informáticos a utilizar: Procesador DUAL 2.5Ghz y 2Gb de memoria RAM, tarjeta gráfica que permita la visualización de gráficos en 3D (mínimo).
Descripción	Son las características mínimas para asegurar el buen funcionamiento del programa.
Prioridad	Media
Requerimientos no funcionales	
Requerimiento	Confiabilidad. Los datos obtenidos del resultado de la simulación deben coincidir con el juego desarrollado en un entorno real con una veracidad del 90%.
Descripción	Tratándose de una simulación, es importante que los datos arrojados por esta sean veraces y conformes con la realidad.
Prioridad	Media
Requerimientos no funcionales	
Requerimiento	Los jugadores deben contar con un conjunto de habilidades básicas que sirvan de soporte para la estrategia del juego.
Descripción	Las habilidades básicas consisten en: Golpear la canica, despejar el área de los jugadores contrarios y posicionarse estratégicamente en el campo.
Prioridad	Media

Diagrama del proceso metodológico y su finalidad

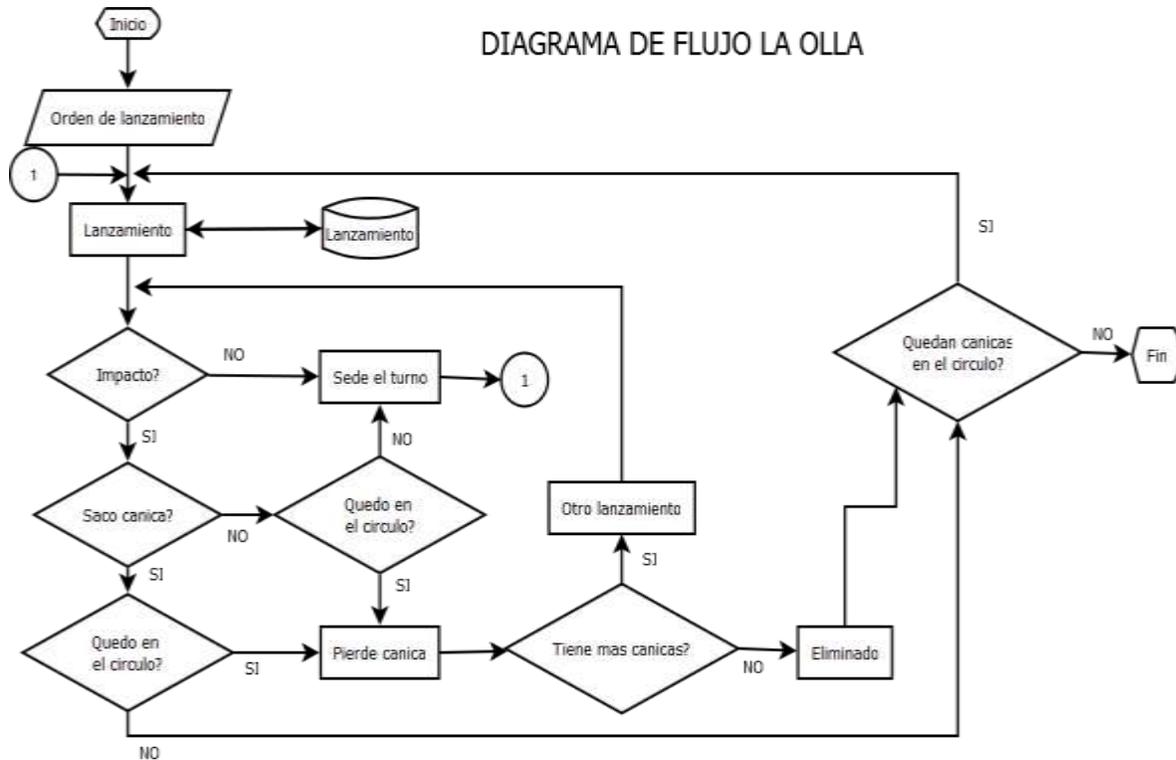


Figura 13. Diagrama de flujo para la versión de La Olla

Al inicio del juego, los jugadores determinan el orden de turno gracias a un lanzamiento inicial hacia una distancia acordada. Dependiendo de la distancia en la que se encuentra la canica del jugador, así corresponderá su turno (de la ubicación más cercana a la más distante).

Esta información se almacena para ser consultada en el transcurso del juego. Ahora, al momento en que el jugador tenga que realizar su lanzamiento, se procederá de la siguiente manera:

- 1) Se verifica el lanzamiento (turno y jugador).
- 2) Se verifica el impacto (impacto positivo o negativo en otro jugador).
- 3) El impacto es positivo si logra sacar alguna canica del escenario de juego. En caso contrario cede el turno.

- 4) En el caso de impacto, si no logra sacar alguna canica y no queda en el círculo, pierde su turno y continúa el siguiente. En caso contrario, si queda en el círculo, pierde la canica. Si se queda sin canicas, es eliminado. En caso opuesto, sigue jugando.
- 5) Si el impacto es positivo, el jugador saca alguna canica y no queda en el círculo (se revisa si quedan más canicas en el campo de juego. Si quedan más, sigue jugando. Si no, el juego termina).

A continuación, a manera de gráficos en modelos propios de UM, se plantean más descripciones.

Casos de uso para el usuario administrador

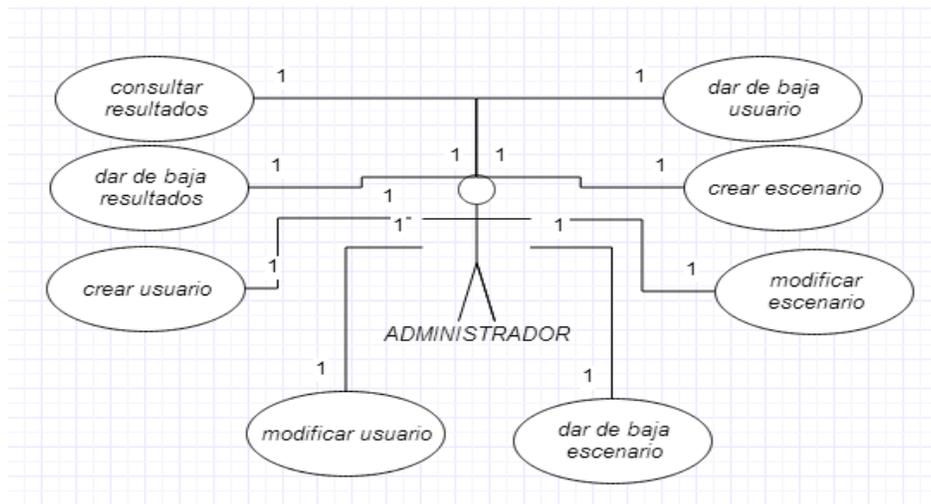


Figura 14. Modelo casos de uso para el usuario administrador en la versión la olla

Casos de uso para los jugadores

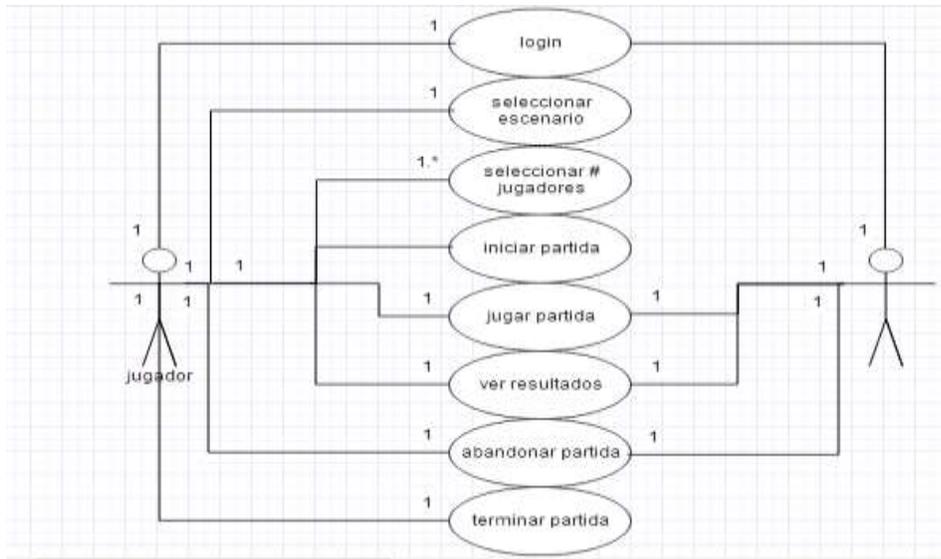


Figura 15. Modelo casos de uso para los jugadores en la versión La Olla

Diagramas entidad relación

MODELO ENTIDAD RELACION

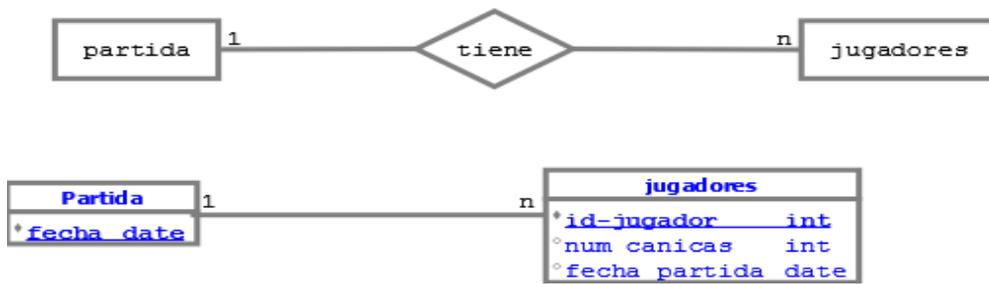


Figura 16. Diagrama entidad relación para la versión La Olla

Diagrama clases

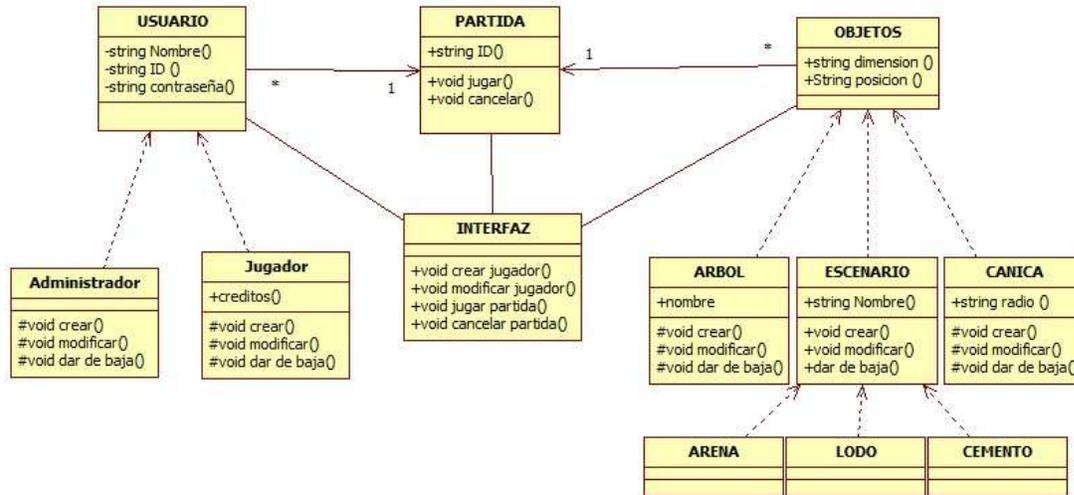


Figura 17. Diagrama de clases para la versión La Olla

Modelo de secuencia

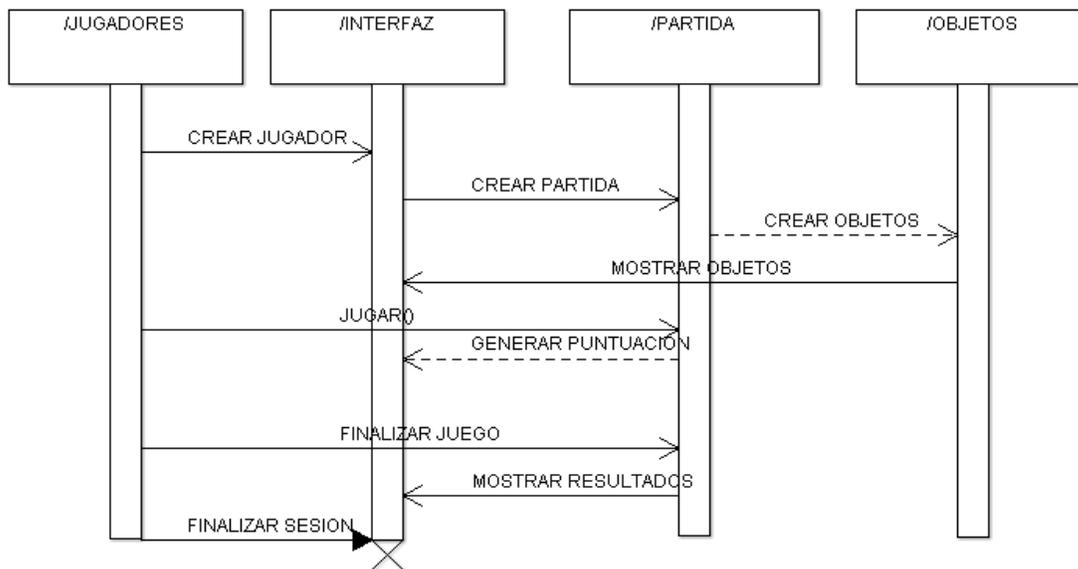


Figura 18. Modelo de secuencia en la versión la olla

De igual manera en un principio se partió de este modelo de casos de uso.

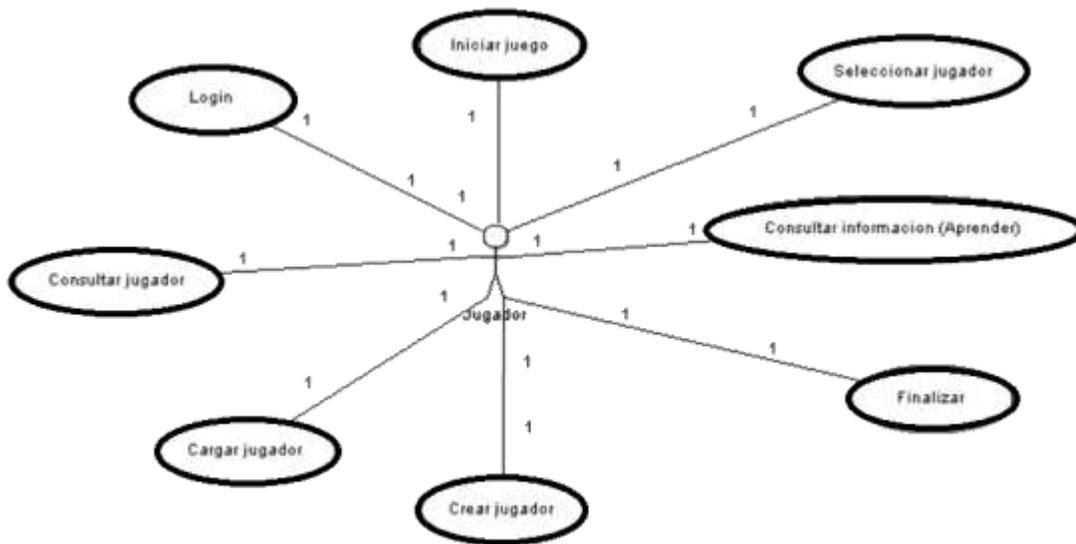


Figura 19. Modelo casos de uso para los jugadores en la versión antigua de la olla

También se partió y se continuó con el diagrama de dominio.

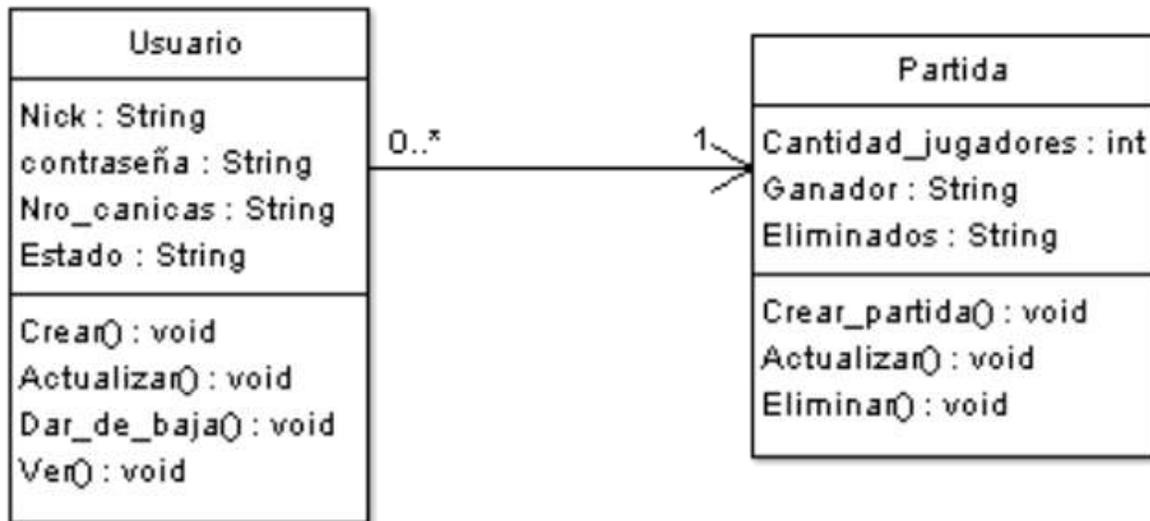


Figura 20. Modelo de dominio en la versión antigua de la olla

Para próximos avances, entraremos en el análisis cuando la bolita cae al hoyo y cuando las bolitas colisionan, en la versión de La Olla. Se muestran sus gráficas correspondientes.

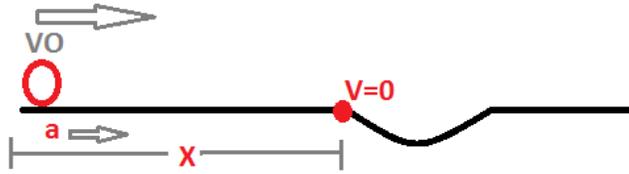


Figura 21. Movimiento de la bolita al momento de caer a un hoyo

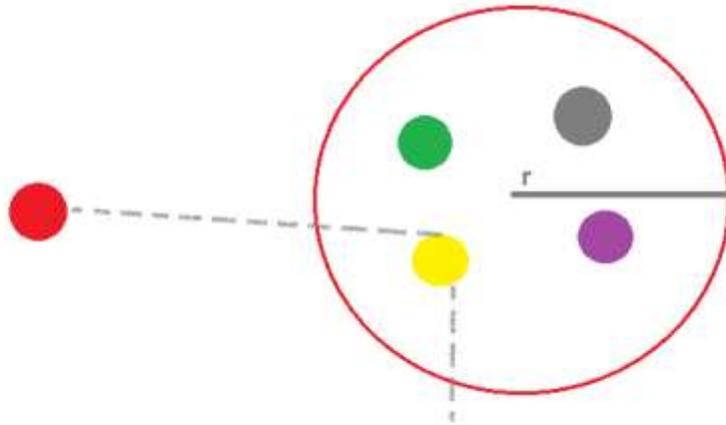


Figura 22. Colisión de una bolita dentro la versión la olla

VI. RESULTADOS HASTA EL MOMENTO

Los resultados hasta el momento son una versión en 3D que simula el juego y un glosario que sintetiza este proceso.

Para la versión en 3D se tiene las dos siguientes interfaces desarrolladas hasta el momento.

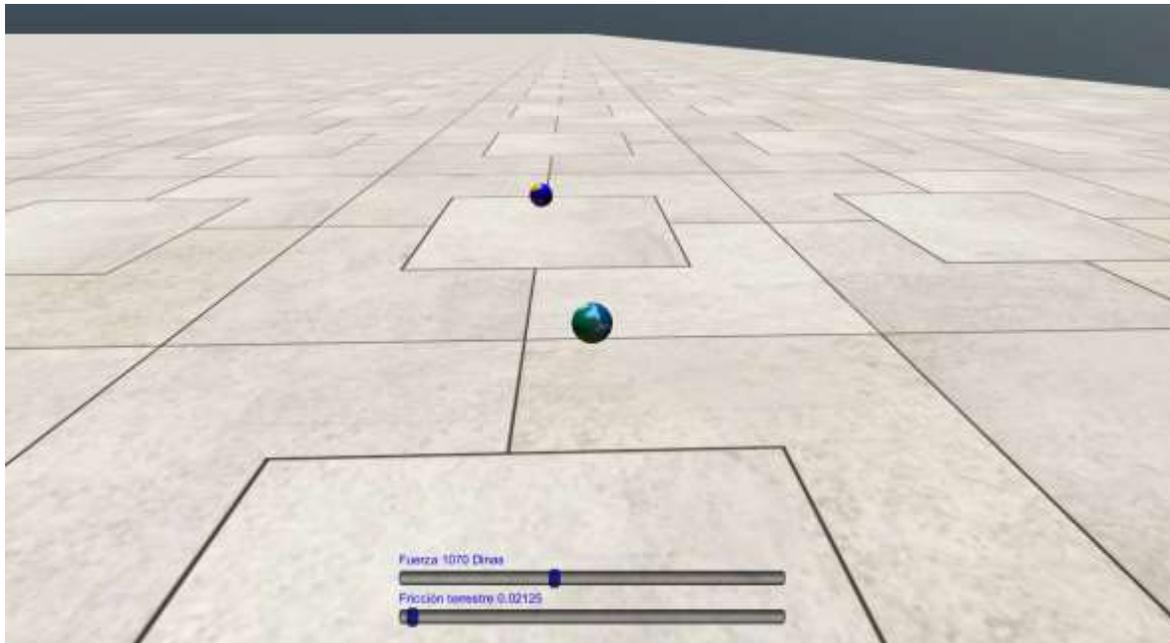


Figura 23.

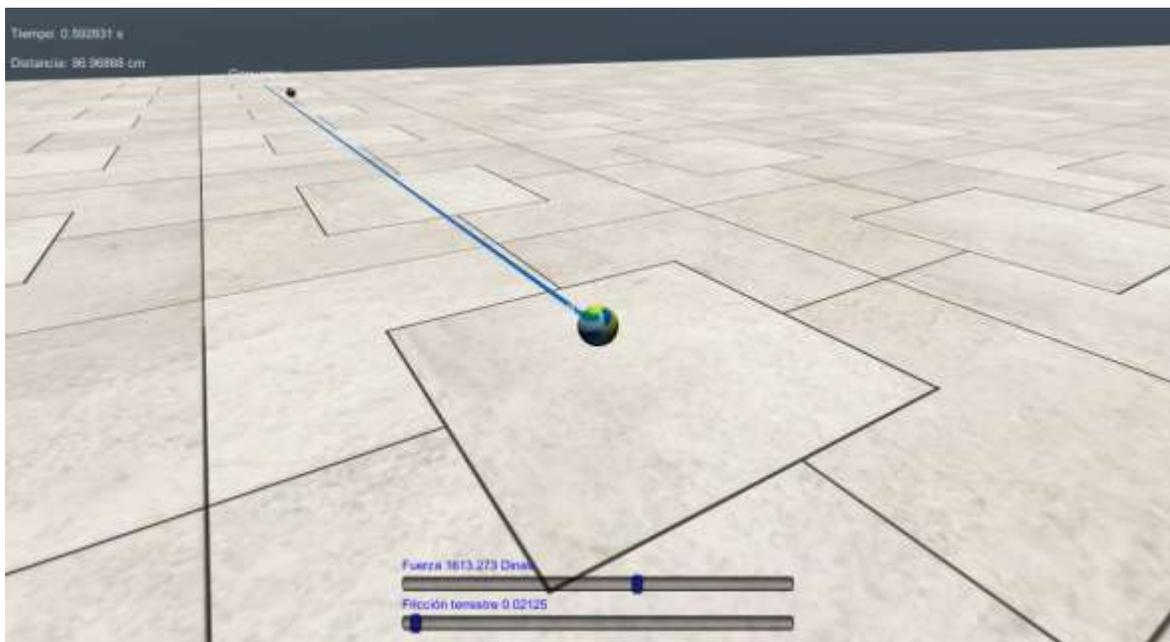


Figura 24.

Y dentro del glosario tenemos los siguientes términos:

Choques y colisiones. Estos conceptos corresponden a un impacto entre dos o más cuerpos.

Rozamiento. Este concepto corresponde al contacto y transferencia de energía dada en un cuerpo en movimiento contra una superficie o un objeto.

Canica. Esfera fabricada en múltiples materiales. El más común es el cristal.

Juegos tradicionales. Son los que se transmiten de generación en generación (padres a hijos, niños mayores a niños pequeños), teniendo cierta continuidad a lo largo de un periodo histórico.

Estructuración espacial. A través de las distintas formaciones grupales los alumnos descubren el espacio corporal propio y el espacio próximo.

Estructuración temporal. Los diferentes desplazamientos y cambios de velocidad en el juego, hacen que los alumnos conozcan las duraciones, velocidades y ritmos en las distintas actividades.

Enriquecimiento del lenguaje. Mediante los diálogos en los juegos adquieren un lenguaje natural, practicando la correcta forma de articular, realizando la fonación y memorizando la palabra.

VII. DISCUSIÓN

Hemos identificado los principios físicos relacionados con la mecánica clásica que están presentes en el juego. Simultáneamente, lo estamos modelando con ecuaciones matemáticas. Estamos relacionando todo principalmente con las colisiones.

La segunda etapa es ir haciendo lo de la primera y simultáneamente relacionarla con el modelamiento desde la ingeniería de sistemas y culminar con la simulación, utilizando C++, Java y C#.

Este documento de trabajo pretende dar a conocer la forma como se formuló, modeló y desarrolló la simulación del juego tradicional La Bolita de Uña en 3D. Este juego encierra un alto valor educativo representado en los conceptos físicos y matemáticos relacionados con las colisiones, y una forma de introducir el uso de nuevas tecnologías y conceptos que, aplicados a la ingeniería de sistemas, tienen el objetivo de facilitar el aprendizaje en los estudiantes.

Esta primera versión de la modelación fue desarrollada con el fin de fomentar en los estudiantes de décimo grado la comprensión de los eventos físicos relacionados con las colisiones, donde intervienen elementos muy importantes de la física como la cantidad de movimiento, siendo un tema que los

estudiantes venían asimilando con dificultad, manifestándose en el desempeño negativo en las diferentes pruebas donde se medía su conocimiento y capacidades.

La combinación de herramientas, lenguaje de programación y algunos softwares especializados, permitieron desarrollar el modelado y gran parte de la simulación, la cual se hizo utilizando StarUML. Los gráficos y diseños de objetos se trabajaron mancomunadamente con Unity3D y Blender y la codificación fue realizada bajo un entorno Windows con el lenguaje de programación C#.

El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativo, ya que no se desarrollará nuevo conocimiento, y descriptivo, basado en una metodología que consistió en: Las observaciones directas del juego tradicional, contextualizando y abstrayéndolo en una investigación explicativa-descriptiva, para aplicarla en el modelo de ingeniería de la simulación. La investigación del modelamiento del juego es de carácter explicativo-descriptiva, pues caracteriza y analiza el juego, primero desde los principios físicos y matemáticos, para luego aplicarlos en un modelo virtual: La modelización por medio del método de la simulación, en el cual se describe uno de los verdaderos valores educativos del juego en la ingeniería, como es la programación, en nuestro caso C#. Para ello, se están utilizando principalmente las observaciones y desarrollos de actividades del juego en las clases y demás lugares donde lo practican los jóvenes; estas son tomadas directamente de las vivencias experimentadas con los jóvenes de la Institución Educativa Distrital Nuestra Señora del Rosario y el Municipio de Juan de Acosta.

De igual forma, utilizamos la forma tradicional de consultas en bibliotecas e internet acerca de los juegos tradicionales y todos los aspectos que se relacionen básicamente con el juego, incluyendo los elementos que lo hacen integral.

VIII. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El propósito de este proyecto es brindar una herramienta lúdica de aprendizaje orientada al estudio de la física con respecto al tema de colisiones implementando para ello el desarrollo de una simulación del juego tradicional La Bolita de Uña.

El desarrollo cognitivo está determinado por el grado de conocimiento que maneja un individuo. Las ciencias básicas son el pilar fundamental de la educación: De ahí que, durante la vida, el ser humano dedique su infancia y gran parte de la adolescencia al fortalecimiento y asimilación de dicho conocimiento.

Este modelamiento se hizo con el fin de brindar al estudiante de las instituciones educativas de nivel secundario una herramienta tecnológica que le ayude a entender los diferentes componentes que hacen parte de una colisión, partiendo del conocimiento empírico que tienen sobre el juego La Bolita de Uña.

De esta forma, contribuimos al mejoramiento de la calidad en la educación, brindando herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje, incorporando los gráficos en 3D, los cuales capturan la atención y generan una experiencia amena, divertida y sobre todo realista de las situaciones cotidianas que enmarcan el desarrollo normal de nuestro día a día.

Principales logros

Descubrir los principios físicos y las ecuaciones matemáticas que están alrededor de las colisiones en el juego La Bolita de Uña y sus principales versiones.

Socializar el modelamiento en los IX, X y XI Encuentros de la Red de Semilleros Nodo Atlántico.

Socializar el modelamiento en la Corporación Universitaria de la Costa CUC.

Clasificar al Encuentro Nacional de la Red de Semilleros X y XI, y al Foro Internacional FICI en Chile 2014.

Involucrar lo modelado hasta el momento en los diferentes informes del Grupo AGLAIA y la Reunión Nacional de ACOFI.

REFERENCIAS

- Agenda. Proc. 1st Asian & Pacific Software Engineering Conference, IEEE CS Press.
- Ávila I., Cantillo C. y Albis, X. (1995). Proyecto de investigación: El uso del texto de Ciencias Naturales, como factor de calidad en el aprendizaje de las ciencias.
- Banco Mundial. (2009). *La calidad de la educación en Colombia: Un análisis y algunas opciones para un programa de política*. Misión Residente en Colombia, p. 134.
- Ceballos, F. (2013). *Microsoft C#, Curso de Programación*, 2da Edición. México D.F.: Alfa Omega Grupo Editor, p. 7.
- Coos, R. (1999). *Simulación un enfoque práctico*. México: Limusa Noriega Editores, p. 12.
- Davis, A. (1992). *Software requirements: Objects, functions and states*. Prentice-Hall.
- Deitel, M. & Paul, J. (2007). *Cómo Programar en C#*. México: Prentice Hall, Pearson.
- Estándares Básicos de Calidad en Matemáticas y Lenguaje. (2004). *¿Conoce usted lo que sus hijos deben saber y saber hacer con lo que aprenden?* Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. (2004). *Formar en Ciencias: ¡El desafío!* Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- Finkelstein, A. (1994). Requirements engineering: A review and research.
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (1996). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2002). Formación de investigadores. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Jackson, M. (1995). *Software requirements & specifications*. Addison-Wesley.
- Jiménez, C. (2003). *Neuropedagogía, lúdica y competencias*. Cooperativa Editorial Magisterio, p. 79.
- Jiménez, C. (2007). *Neuropedagogía, lúdica y competencia*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio, pp.79-92.
- Larman, G. (2003). *UML y patrones*. México: Prentice Hall, p. 122.
- Larman, G. & Fowler, M. (2003). *UML y patrones*. México: Prentice Hall.
- Ley General de Educación.

- Lineamientos Curriculares. (1998). *Matemáticas lineamientos curriculares*. Cooperativa Editorial Magisterio. Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- Lineamientos Curriculares. (2000). *Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Cooperativa Editorial Magisterio. Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- Manual de Convivencia de la Institución Educativa Distrital Nuestra Señora del Rosario, sin página.
- Módulo Teorías Pedagógicas. (s.f.). Especialización en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad del Atlántico.
- Montenegro, A. & Abdón, I. (2004). *Evaluemos competencias matemáticas*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Moreno, M. (2003). *Enciclopedia de los juegos. Las reglas de 500 juegos*. Editorial Paidotribo, S.L. S.A. Navas Education. Recuperado de <http://www.agapea.com/libros/ENCICLOPEDIA-DE-LOS-JUEGOS-Las-reglas-de-500-juegos-Cartone-y-bicolor--9788480197175-i.htm>
- Murcia, J. (2004). *Redes del saber: Investigación virtual, proceso educativo y autoformación integral*. Cooperativa Editorial Magisterio, p. 34-40.
- Negret, J. (1996). El Constructivismo, ¿un modelo de enseñanza o un modelo de aprendizaje? *Revista el Educador Frente al Cambio*.
- Planes de Mejoramiento. (2004). *Y ahora... ¿cómo mejoramos?* Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- Quiceno, H. (1998). Corrientes pedagógicas en el s. XX en Colombia. *Revista El educador frente al Cambio*.
- Stevens, P. & Pooley, R. (2007). *Utilización de UML en ingeniería del software con objetos y componentes*, 2da. Edición. Madrid: Pearson, Addison Wesley.
- Suau, P. (2010). *Manual de modelado y animación con Blender*. España: Textos docentes. Universidad de Alicante, p.13. Recuperado de

<http://books.google.com.co/books?id=MmwD0IwJvFQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Vigésima Segunda Edición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. (s.f.).

Recuperado de <http://buscon.rae.es/draeI/>