

**FERIA DE CIENCIAS E INGENIERÍAS DEL ESTADO DE MÉXICO (FECIEM)
2020**



SIMULACIÓN DE TIRO PARABÓLICO

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Folio de registro:

6223 - 2020

Área de conocimiento:

Ciencias de la computación

Nombre del estudiante:

Elías Conde Reyes

Nombre y firma del asesor:

Víctor Hugo De la O Martínez

16/06/2020

Índice

Resumen.....	3
Antecedentes.....	3
Definición del problema.....	7
Justificación	7
Hipótesis.....	8
Objetivos.....	8
Metodología	8
¿Qué es el tiro parabólico?	8
¿Qué es Unity?.....	9
¿Qué es Photoshop?	10
Diseño de la aplicación.....	11
Cronograma	12
Estimación de costos.....	13
Referencias	13

Resumen

El tiro parabólico es la unión de 2 movimientos, el movimiento rectilíneo y el movimiento horizontal por lo que es un tema interesante que investigar debido a que lo puedo hacer de una manera no tan teórica si no que de una manera visual y divertida donde seas capaz de interactuar con él.

Lo que quiero abordar dentro de este protocolo de investigación es poder conocer más acerca de la fuerza y la distancia por lo que quiero desarrollar una aplicación para así poder simular el tiro parabólico.

La pregunta que quiero resolver dentro de este protocolo es: será posible calcular el tiempo de vuelo, la posición del objeto lanzado en un cierto momento y la altura máxima utilizando los sensores de un smartphone.

Todo esto analizando a través de la experimentación con la aplicación desarrollada, haciendo pruebas constantemente y agregando algunos eventos especiales, concluyendo que el tiro parabólico mostrado de manera gráfica es algo interesante y entretenido, en especial por todo el trabajo que hay detrás para poder simularlo.

Antecedentes

Existen investigaciones acerca del tiro parabólico en las cuales realizan experimentos para la materia de física, una que me ha llamado mucho la atención (Practica 2. Movimiento parabólico (Ángel et al., 2016)) en donde experimentan con un carro sin fricción para lanzar una bola y hacer un tiro parabólico.

El objetivo de esta investigación es Colocar en el sitio correcto el carro sin fricción sobre la pendiente para lograr su coincidencia con la trayectoria de la bola lanzada, simplemente con el análisis de la situación antes de recurrir a la experimentación y la aplicación de las ecuaciones de movimiento.

Después de mencionar las formulas que se utilizan para calcular el tiro parabólico y los materiales a utilizar para montar el escenario nos muestra como es que comenzaron el proceso de montaje del área de trabajo para hacer el tiro parabólico, midieron los datos y comenzaron a experimentar con su escenario montado.

En sus resultados después de estar experimentando nos dicen que a veces la bola quedaba cerca, otras veces en el punto donde debería estar y también quedaba lejos, esto era debido a factores como el tiempo de retraso de disparo, pero el punto de esta experimentación era comprender las formulas que se aprenden de manera teorica.

También encontré un proyecto de investigación (análisis de la caída libre y tiro parabólico (Fabiola et al., 2016)) en donde investigan como es posible que un balón permanezca el mismo tiempo en el aire cuando cae de manera libre que un balón tirado de forma parabólica, esto es posible debido a que el tiro parabólico es un tiro compuesto de dos movimientos, el movimiento rectilíneo uniforme para la parte horizontal y en la vertical un movimiento uniformemente acelerado.

Dentro de este proyecto nos muestran las formulas para realizar los cálculos necesarios para predecir la posición de los balines para después pasar a la experimentación en la vida real ya que crean un modelo para realizar este tiro parabólico y dejar caer de manera libre un balín y así generar conclusiones, el modelo lo podemos ver en la Figura 1.

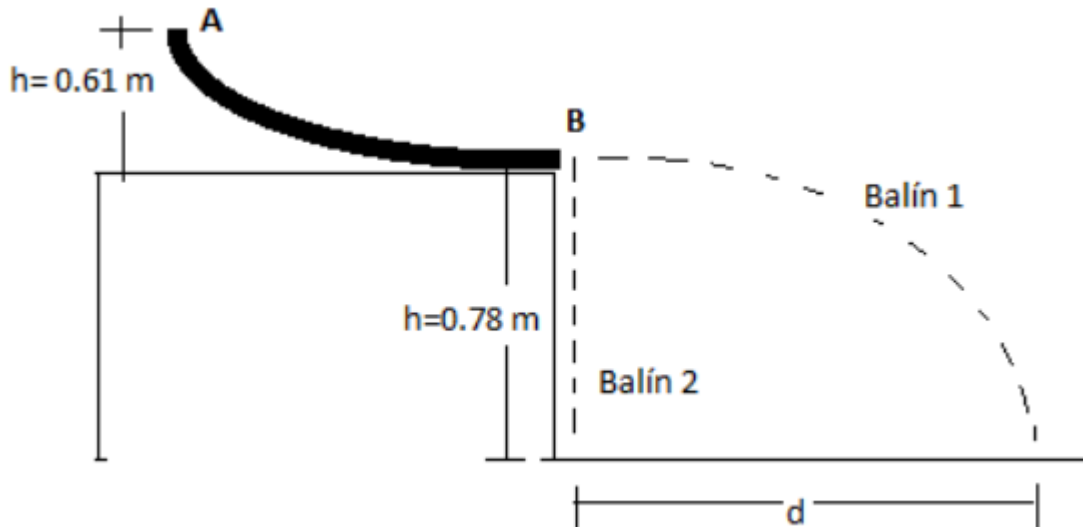


Figura1. Diagrama para maqueta

Dentro de su maqueta para poder obtener la velocidad deseada el balín viaja por un tubo de PVC, pero para que el segundo balín caiga cuando el primero este en el aire implementaron un mecanismo de “Columpio” el cual funciona que cuando el primer balín llegue al final del tubo de PVC choque con un pequeño alambre tirando el segundo balín y así tener los 2 balines en el aire.

Una vez realizado varias pruebas nos dicen algo que ya esperaba desde que colocaron el mecanismo de columpio, nos dicen que dentro de los cálculos es correcta su hipótesis, demostrando que permanecen el mismo tiempo en el aire los balines, sin embargo, en la práctica real, fuera de los cálculos el primer balín cae un poco antes de la distancia calculada porque el mecanismo del columpio frena el balín pero si retiran el mecanismo entonces el balín cae en donde se ha calculado. Algo interesante dentro de su experimentación es que a pesar de que la distancia horizontal recorrida por el primer balín es frenada con el mecanismo de columpio, el tiempo de vuelo de los balines sigue siendo el mismo que los cálculos realizados.

Un proyecto de titulación del año 2013 pero publicada en internet en 2017 (Laboratorio virtual de simulación de tiro parabólico con tecnologías web bajo el paradigma de educación basadas en Web, (Azuara, 2013)) creo que es muy importante debido a que en su tema se genera una simulación del tiro parabólico, no realizan una maqueta para realizar el tiro parabólico en la vida real como lo han hecho en investigaciones pasadas.

La justificación de este proyecto es muy cierta ya que nos habla de que es necesario complementar la educación teórica con experimentos para que los conocimientos

adquiridos sean complementados, reforzando la teoría, además de que algunas personas aprenden más experimentando o practicando.

También nos dice que muchas escuelas no cuentan con laboratorios físicos o con los materiales suficientes para poder realizar dichos experimentos por lo que una buena solución a dicha problemática es realizar un laboratorio virtual ya que las tecnologías de la información avanzan cada día más, este laboratorio virtual lo enfocaron en el tiro parabólico.

Ahora dentro de su marco teórico nos habla acerca de algunos conceptos que son necesarios para comprender mejor el tema, como son simulación, Animación, Estudio del movimiento entre otros, también nos habla de las distintas formulas que pueden ser empleadas para el tiro parabólico con distintas condiciones como lo puede ser el arrastre del objeto lanzado.

Una vez terminado todo el apartado de las fórmulas y explicación de estas, comienza a hablar acerca del software que se empleará para el laboratorio virtual, el primero que menciona es struts, este software está centrado en aplicaciones web bajo la plataforma de java, también es software libre, por cada software mencionado nos habla acerca de las características y funciones de este.

El siguiente que utiliza es java server faces que es un framework de desarrollo, también nos habla acerca de ColdFusion que es un entorno y a la vez un lenguaje para crear aplicaciones web dinámicas. Nos menciona un software interesante llamado action script 3.0 que es un lenguaje de programación utilizado por flash, lo interesante de este lenguaje es que actualmente en 2020, a finales de este año los complementos de flash player van a dejar de funcionar por lo que este laboratorio virtual debe ser actualizado.

Ahora nos menciona Silverlight que es una aplicación similar a flash pero es soportada por menos plataformas, ahora nos menciona un gestor de bases de datos llamado mysql y por ultimo nos menciona java server pages que es una tecnología que al igual que algunas antes mencionadas sirve para crear aplicaciones web dinámicas.

Una vez que se han terminado de mencionar los distintos software comienza a analizar los requerimientos para el laboratorio, la factibilidad de este y los costos para después pasar al diseño.

En la parte del diseño menciona apartados como son el modelo, la vista, el controlador y los diagramas de casos de uso. Ahora que tiene todos los diagramas de casos de uso de la investigación comienza con el desarrollo de la aplicación en la cual se divide en 3 fases, la primera es el desarrollo de la base de datos, la segunda fase es el desarrollo del sitio web y la última es la parte de la simulación del tiro parabólico.

En cuanto a la base de datos nos dan los datos para realizar un diagrama entidad relación de la base de datos relacional para el sitio web. El sitio web lo dividieron en 4 partes importantes que son la implementación de modulos para iniciar sesión, el registro del profesor y los alumnos, la vista del profesor y la vista del alumno.

Ahora dentro de la parte de la simulación que es la parte que mas me interesa dentro de este proyecto, esta diseñado en ActionScript 3.0 que en el navegador correria a partir de adobe flash player, los parámetros que se pueden modificar son la

velocidad inicial, el ángulo de lanzamiento y la altura desde la cual es lanzado el proyectil, también es posible considerar la resistencia del aire.

En la Figura 2 podemos observar la interfaz que están utilizando para el tiro parabólico.

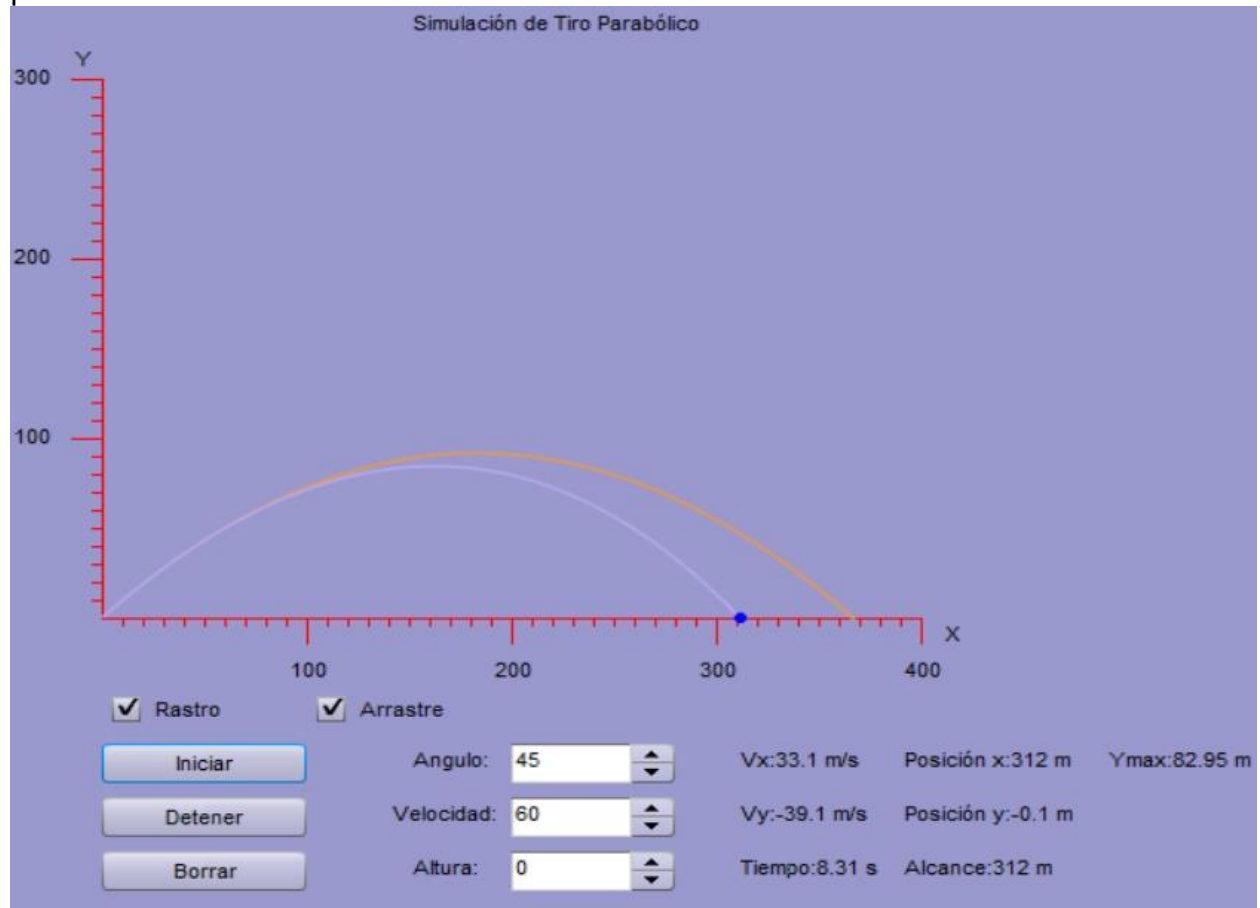


Figura 2. Interfaz de tiro parabólico

Hasta aquí han mencionado la parte visual del tiro parabólico, pero también nos menciona la parte de codificación y las ecuaciones que utiliza para poder realizar los cálculos, pero no solo se basan en el tiro parabólico para una superficie inclinada.

Dentro del laboratorio virtual también contiene un apartado para poder visualizar cuestionarios para el alumno, también se puede ver si el cuestionario está contestado o no lo está, en dado caso de que el cuestionario esté contestado tendrá un botón para llevar al alumno a verificar si las respuestas son correctas o incorrectas.

En cuanto al profesor, él podrá ver las calificaciones obtenidas por el alumno y las preguntas donde tiene problemas, después de explicar como agregar preguntas, habilitar y deshabilitar cuestionarios comienzan a realizar pruebas de todo el sitio web creado.

El tiro parabólico también fue aplicado en aplicaciones que alguna vez fueron populares como la aplicación de Angry Birds desarrollada por Rovio Entertainment

en 2009 en donde lanzábamos aves para que impacten con construcciones, dentro de esta aplicación se calculaba en donde iba a caer el ave antes de ser lanzada ya que nos mostraba una pequeña trayectoria que seguiría este, incluso te daba la trayectoria completa si utilizabas alguna ayuda.

Definición del problema

Muchas veces el tema de las matemáticas resulta algo difícil de comprender mediante la pura teoría por lo que la mayoría de las personas nos dicen que son tediosas, difíciles de comprender y nos responden con la misma pregunta de siempre “¿Para qué me va a servir esto en la vida diaria?” y tienen razón, es algo tedioso tener que estar haciendo las matemáticas sin embargo, algo que puede que utilicen mas o por lo menos puedan visualizar mas en la vida diaria es el tiro parabólico.

¿Por qué el tiro parabólico?

Porque este es empleado en distintas cosas como puede ser al momento de lanzar proyectiles a algún objetivo, este proyectil puede ser desde algo bélico como bombas o misiles, hasta cosas para ayudarnos como la entrega de paquetes.

El tiro parabólico es la unión de 2 movimientos, el movimiento uniformemente acelerado y el movimiento rectilíneo por lo que puede resultar un poco complicado comprender cual es la relación que hay en este.

Justificación

Las matemáticas siempre han sido un tema complicado de comprender ante los alumnos, también es considerado un tema aburrido por el hecho de no comprenderlo, entonces al ser un tema muy largo las matemáticas decidí enfocarme solamente en el tiro parabólico ya que considero que es un tema interesante y un poco complejo por las ecuaciones, dentro de internet no he encontrado un simulador donde la fuerza del tiro sea aplicada por ti mismo en lugar de escribir un número.

La simulación del tiro parabólico es un tema matemático aplicado en algunos juegos como angry birds, la caída de la bala en algún tanque o un arco, por lo que sería una opción interesante para estudiar, no solo es interesante desde el apartado de los videojuegos si no que también la actualidad el tiro parabólico es algo importante que se implementa en acontecimientos importantes de nuestra época como puede ser el cálculo de lanzamiento de objetos desde un avión, o algo más actual como lo fue el lanzamiento de space X y el desprendimiento de su motor para caer exactamente en un barco.

Hipótesis

Será posible calcular el tiempo de vuelo, la posición del objeto lanzado en un cierto momento y la altura máxima utilizando los sensores de un smartphone.

Creo que esto es posible dentro del desarrollo de la aplicación debido a que existen fórmulas para calcular esos parámetros, sin embargo, el problema que encuentro en cuanto a los sensores es encontrar como regular la fuerza aplicada para que este sea lanzado.

Objetivos

Objetivo general

Entender el funcionamiento de la fuerza y la distancia a través del tiro parabólico

Objetivos específicos

- Desarrollar una aplicación para simular el tiro parabólico
- Obtener los datos principales para el tiro parabólico dentro de la aplicación

Metodología

El objetivo de mi investigación es crear una aplicación para simular el tiro parabólico y poder comprender mejor la relación de la distancia y la fuerza por lo que antes de comenzar dentro de la parte de programación debo entender que es el tiro parabólico.

¿Qué es el tiro parabólico?

El movimiento parabólico, también conocido como tiro oblicuo, es un ejemplo de composición de movimientos en dos dimensiones: un movimiento rectilíneo uniforme en el eje horizontal y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en el eje vertical.

Para poder simularlo debemos de conocer las formulas que podemos ocupar para realizar un cálculo correcto, a continuación, colocare las fórmulas para algunos parámetros que quiero calcular

Velocidad inicial:

$$V_0 = \sqrt{\frac{(distancia * gravedad)}{\sin(2 * angulo)}}$$

Altura máxima:

$$H_{max} = \frac{V_0^2 * \sin^2(a)}{2 * g}$$

Distancia en x para algún momento en específico

$$x = (v_0 * \cos(\alpha)) * t$$

Distancia en y para algún momento en específico

$$y = (v_0 * \sin(\alpha)) * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

Tiempo de vuelo

$$\text{Tiempo} = \frac{2V_0 * \text{SEN}(\alpha)}{\text{gravedad}}$$

Fuerza

$$F = m * a$$

Ahora que sabemos algunas formulas necesarias para calcular parámetros del tiro parabólico debemos enfocarnos en que plataforma vamos a programar el proyecto que será en Unity debido a que es multiplataforma y versátil en cuanto a la exportación de nuestro proyecto para en algún momento expandir a otra plataforma porque por el momento solo será compatible con Android.

¿Qué es Unity?

Unity es una herramienta de desarrollo de videojuegos creada por la empresa Unity Technologies.

En la página web de Unity, en la sección Made with Unity, podemos ver que este software se ha utilizado para crear multitud de juegos conocidos y otros no tan conocidos.

También se ha utilizado para crear experiencias de Realidad Virtual interactivas e incluso miniseries, como “Baymax Dreams”, producida por Disney junto con Unity, donde se ha utilizado el editor para procesar y previsualizar en tiempo real todos los capítulos de la miniserie.

Para poder instalar unity debemos descargarlo directamente de su página de internet (<https://unity3d.com/es/get-unity/download>), dentro de la cual descargaremos unity hub que es la plataforma que administra las distintas versiones de unity.

Una vez descargado e instalado unity hub instalaremos la última versión de unity e incluimos los módulos de Android para que sea compatible sin errores como lo vemos en la figura 3.

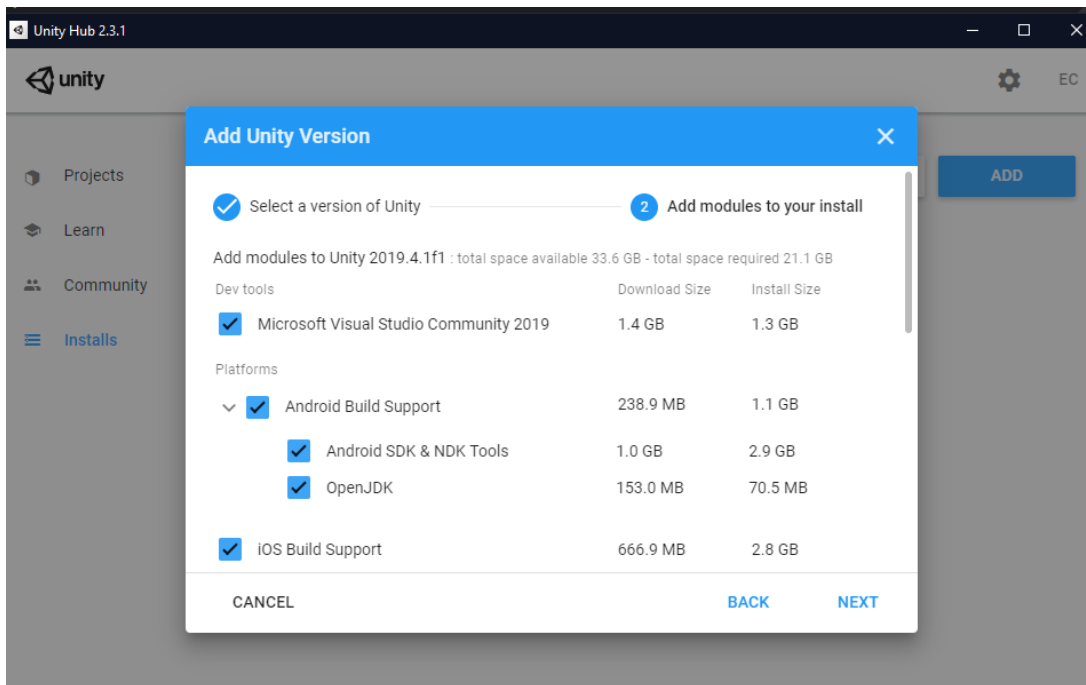


Figura 3. Módulos para la instalación de Unity

Como hemos visto Unity es una gran plataforma de desarrollo con distintas herramientas, pero esta dentro de la parte de programación, sin embargo, aún nos faltaría la plataforma con la cual vamos a diseñar imágenes o Sprites para nuestra aplicación por lo que utilizare la plataforma de adobe Photoshop debido a que se cómo utilizarla.

¿Qué es Photoshop?

Photoshop es el nombre de una más que conocida herramienta de edición de imágenes y fotografía, un programa que se utiliza en PC para retocar fotos y hacer montajes de carácter profesional, aunque también accesible para usuarios que llevan poco tiempo experimentando en ese terreno.

Con la innovación tecnológica de los últimos años, las empresas se han lanzado cada vez más a recurrir a este programa por su utilidad a la hora de montar imágenes de cualquier tipo. Aunque en el campo de la rotulación se sigue manejando más el dibujo vectorial por su capacidad para ser redimensionado sin perder calidad, el de fotografía es un programa que se emplea muy a menudo para cualquier tipo de imagen, incluso para aquellas de carácter promocional.

Desarrollado por la empresa Adobe Systems, cualquier persona puede utilizar photoshop tanto en Windows como en Mac OS. Actualmente, es uno de los aliados imprescindibles de cualquier equipo de marketing, sobre todo de la rama creativa,

dado el potencial que tiene para crear cualquier tipo de material gráfico con relativa facilidad. Necesita cierto aprendizaje, pero sus posibilidades son casi infinitas.

Diseño de la aplicación

Dentro de la plataforma de unity al crear un nuevo proyecto nos encontramos con que contamos con un entorno y una cámara que es lo que se visualizaría el smartphone, la primera parte que diseñe fue un menú para poder jugar, seleccionar niveles, cambiar las opciones y salir de la aplicación quedando como se muestra en la figura 4.

Con el menú creado podemos comenzar a crear la parte del nivel en donde se va a desarrollar por primera vez la simulación, dentro de este nivel dejare la parte de la gravedad en $9.81 \frac{m}{s^2}$ ya que es la gravedad que tenemos en el planeta tierra a diferencia de la luna que es una gravedad de $1.62 \frac{m}{s^2}$.

Para controlar el movimiento para lanzar el objeto me apoye de un script para que tome en cuenta si se agita el teléfono se lance el objeto que en este caso es una piedra diseñada en Photoshop al igual que el fondo donde se desplaza el objeto como podemos ver en la figura 5.



Figura 4. Menú de simulación



Figura 5. Nivel 1 La tierra



Figura 6. Menú de simulación

En la figura 6 podemos ver el menú de nuestra simulación, después de haber sido lanzado el objeto para así poder comprender mejor el tiro parabólico, con la ayuda

de scripts no es necesario que calculemos cosas como es el ángulo y la distancia recorrida por el objeto debido a que unity lo hará por nosotros, sin embargo, con otro script dedicado a puras matemáticas es donde realizamos los cálculos para los parámetros que vemos dentro de la figura 6 como son la velocidad inicial, la altura máxima y la distancia en un tiempo determinado para la posición del objeto en “x” y en “y”

Cronograma

Actividades **	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Creación de un menú y parte del primer nivel	■																			
Creación de scripts para cálculos y lanzar el objeto y pre-registro a la feria		■																		
Comenzando protocolo de investigación			■																	
Terminación del protocolo y termino de registro				■																
Creando script para seguir Al objeto con la cámara					■															
Corrigiendo errores de la Programación						■														
Creación de script para animar el fondo y colocar sonidos							■													
Creación de un tutorial para mostrar antes de la simulación								■												
Creación del nivel 2 Simulación en la luna									■											
Ajustes a los scripts para El nivel 2										■										
Dando últimos toques a las Animaciones y cosas del Nivel 2											■									
Comienza el proceso para el Nivel 3 simulación en marte												■								
Comenzando a documentar Todo hasta este momento													■							
Terminando la documentación para subir a la plataforma														■						
Ajustes a los scripts para El nivel 3															■					
Dando últimos toques a las Animaciones y cosas del Nivel 3																■				
Fecha de término para el periodo de experimentación																				■

Estimación de costos

Concepto**	No. de Cotización/ Empresa*	Costo Unitario (Pesos mexicanos)	Cantidad	Costo (Pesos mexicanos)
Laptop	Hacer	9000	1	9000
Photoshop	Adobe	227	5	1135
Total				

Referencias

- Garcia, Angel (2016). GoogleScholar: “Práctica 2. Movimiento de tiro parabólico” [En línea]. Disponible en: https://d1wgtxts1xzle7.cloudfront.net/52821664/Practica_de_laboratorio_2.pdf?1493156042=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUNIVERSIDAD_AUTONOMA_DE_YU_CATAN.pdf&Expires=1592821192&Signature=SY6f2epstQ5tAdHwOwNAeMaSdcYv9f5MVjP7lh-72zBJC0fAPlagUOWXI~0YJ8frHJzBIHyoikmdXthGFwoi78qrnBArvCebOFMccJSLJcYj~QTLZL3jZygCSpYhyqsisCmeX9TI8UPXJkR7xZNY7Xvo0jDVAzolKiM537xuKXmEHaHJXKIn55xrobyYY~3lzUdaOyOUQZd04PXkq1xPJS-oDnXDvqIJ5h5sNb-iPRiSg0r43So3S4nA4~z-CLiryWG9QOjFOZBCWdApTCIVNqHv8xWG6SI5u64Dozg-hUI3T~AlxwEu59G2xLx2GdZcMsi61GtDE0bjs8LX3UtdNA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA [Accesado el 16 de junio de 2020]
- Arellano, Fabiola (2016). GoogleScholar: “ANÁLISIS DE LA CAÍDA LIBRE Y TIRO PARABÓLICO” [En línea]. Disponible en: <http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Memoria-Congreso-2016/trabajos-ciencias-fisico-matematicas/fisica/8.pdf> [Accesado el 17 de junio de 2020]
- Azuara, Karina (2017). DSpace Repository: “Laboratorio virtual de simulación de tiro parabólico con tecnologías web bajo el paradigma de educación basada en web” [En línea]. Disponible en: <https://148.204.103.62/handle/123456789/22662> [Accesado el 17 de junio de 2020]
- Fernandez Jose (), FisicaLab: “Movimineto Parabólico” [En línea]. Disponible en: <https://www.fisicalab.com/apartado/movimiento-parabolico> [Accesado el 16 de junio de 2020]
- Matemovil (2019). Youtube: “Movimiento Parabólico (MPCL) - Ejercicios Resueltos – Intro” [En línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=OYa-OazhkK8> [Accesado el 8 de junio de 2020]
- iEnciclotareas (2019) Youtube: “MOVIMIENTO PARABÓLICO – VELOCIDAD INICIAL” [En línea]. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=b4CoH7kYGTA> [Accesado el 8 de junio de 2020]

- Matemovil (2019). Youtube: "Movimiento Parabólico (MPCL) - Ejercicios Resueltos - Nivel 1" [En línea]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=1DXOt-n_KPQ [Accesado el 8 de junio de 2020]
- Física para todos (2018). Youtube: "Movimiento parabólico - Ecuaciones" [En línea]. Disponible en: <https://youtu.be/BDVA6oXtfR8> [Accesado el 8 de junio de 2020]
- Asensio, Ivan (2019). master.d: "Qué es Unity y para qué sirve" [En línea]. Disponible en: <https://www.masterd.es/blog/que-es-unity-3d-tutorial/> [Accesado el 16 de junio de 2020]
- NeoAttack (s. f.). NeoAttack: "Concepto de Photoshop" [En línea]. <https://neoattack.com/neowiki/photoshop/> [Accesado el 16 de junio de 2020]
- Academia de internet (2016). Youtube: "Como calcular altura máxima, tiempo de vuelo y alcance en movimiento parabólico" [En línea]. <https://youtu.be/0ceMJL4Lfy4> [Accesado el 8 de junio de 2020]
- Erosa, David (2019). OpenWebinars: "Que es unity" [En línea]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/> [Accesado el 16 de junio de 2020]