



15 al 30 de septiembre de 2015

INTRODUCCIÓN DEL SIMULADOR DE VUELO FLIGHTGEAR EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CINEMÁTICA, DINÁMICA Y FLUIDOS.

**Trabajos de maestrandos y doctorandos relacionados
con educación, tecnologías y virtualidad.**

John Mauricio Beltrán Dueñas
jmbeltrand@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia
Bogotá, Colombia



15 al 30 de septiembre de 2015

Resumen

La propuesta se fundamenta en aplicar el uso del simulador de vuelo libre FlightGear, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física para el ciclo V. Se busca que el desarrollo de las nuevas tecnologías permitan articular los temas propios de la aviación simulada, con los conceptos de la mecánica en un ambiente lúdico complementario a la actividad docente.

Para tal fin se utilizará la información geográfica, aeroportuaria y de instrumentación en el avión, que harán de la observación, la aviación y el aprendizaje, un mundo dinámico y sin límites a la imaginación. Se trata de un juego inteligente, pues su objetivo principal no es ganar o perder, sino de ejecutar, monitorear y relacionar las acciones necesarias para arribar a su destino. Para ello se planea realizar una serie de bitácoras de vuelo y un aula virtual en Coursesites, que oriente al estudiante en relación a los diferentes temas de estudio de la mecánica y la simulación, así como el seguimiento y análisis de situaciones específicas como el despegue, planeo y aterrizaje de una aeronave.

Del análisis anterior se obtendrá información necesaria para comparar las diferentes cantidades físicas, a través de las cuales se espera obtener una comprensión más real del entorno natural. Por tratarse de un software libre, los requerimientos están limitados a poseer una pc multiplataforma, con tarjeta aceleradora de gráficos y servicio de internet para descargar la plataforma, escenarios y aeronaves de la dirección <http://www.flightgear.org/>.

La simulación virtual tiene su fundamento en el constructivismo, se trata de relacionarse en un mundo interactivo que recrea todo un ambiente natural, se trata de aprender jugando. En este caso los estudiantes serán constructores de su propio conocimiento al permitirseles indagar y validar los distintos tipos de aprendizaje, tanto en la escuela como en el hogar.

Para el desarrollo de la propuesta se usará la filosofía Flipped Classroom, en donde a través de MOOC en Khan Academy y otros tutoriales propios en YouTube, los estudiantes visualizarán una selección de videos que serán monitoreados por el profesor y retroalimentados en clase magistral. De la misma manera, la plataforma en Coursesites permitirá evaluar a manera de comparación entre los estudiantes que fueron seleccionados para el uso del simulador por tener acceso a una pc e internet en casa y los que no, que trabajaran bajo la metodología tradicional institucional.

El objeto es evidenciar que con el potencial del Gaming y las TIC podemos obtener mejores resultados académicos que con la clase tradicional. Para tal propósito se han creado seis bitácoras que relacionan los diferentes temas de



15 al 30 de septiembre de 2015

estudio de la mecánica clásica y fluidos para el ciclo V, en relación a la experiencia aérea vivida a través del simulador, en ellas se tratan los temas de sistemas de unidades, cinemática de una partícula, dinámica y fluidos; aspectos a tener en cuenta para el despegue, vuelo y aterrizaje de una aeronave con rumbo definido.

La estrategia de vuelo será la VFR (Visual Flight Rules), y no la IFR (Instrument Flight Rules), la cual está determinada por la observación directa a una altura no mayor que los 3000ft. Esto se hace debido a que resulta más práctico el entrenamiento en menor tiempo; al maniobrar una avioneta tipo Cessna Skyhawk, que es la aeronave más indicada para los pilotos menos experimentados.

Con el desarrollo de la propuesta estamos convencidos que se está redefiniendo el Flipped Classroom, esta forma de pensar la clase hasta el momento se basa en la retroalimentación por parte del docente de MOOCS preseleccionados y vistos en casa por los estudiantes, mientras que la propuesta usa el Gaming como una innovadora alternativa de reescribir esta filosofía.

Palabras clave—aprendizaje, enseñanza, mecánica, constructivismo, video y simulador de vuelo.



15 al 30 de septiembre de 2015

OBJETIVOS

GENERAL:

- Elaborar una propuesta pedagógica que articule el uso del simulador de vuelo FlightGear en los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos de cinemática, dinámica y fluidos para estudiantes de ciclo V.

ESPECIFICOS:

- Diseñar una propuesta didáctica escrita que permita orientar los conceptos de movimiento, en relación a la navegación aérea.
- Construir un aula virtual en Coursesites como soporte, para el desarrollo teórico de la propuesta.
- Evaluar la comprensión del concepto vector aplicado a cinemática, a partir de las herramientas de navegación e información del simulador.

Introducción.

Se propone a través del uso de los videojuegos llamar la atención de los estudiantes, principalmente aquellos que han visto en la física, un problema que les aleja de comprender su entorno, por verlo como algo complicado y difícil de entender. La propuesta trata de acercar al estudiante al aprendizaje de la mecánica a través de las TIC, propiciando su propio aprendizaje entre la escuela y el hogar, en virtud de un ambiente innovador creado para jugar, educar y aprender.

MARCO TEÓRICO

Fundamentos Pedagógicos.

La corriente Gaming en educación tiene sus inicios en la década de los 90's. allí se planteó que las experiencias en enseñanza y aprendizaje podían ir más allá del ámbito escolar, al incorporar el área de los videojuegos en la educación, como puente para conducir los estudiantes al hogar, involucrándolos en un aprendizaje autodirigido, espontaneo y motivado. En relación a lo que la escuela no pareciera presentar.

El aparente éxito de esta corriente en educación, se fundamentó en que los estudiantes prefieren un lenguaje más abierto y sin sermones, ofreciéndoles oportunidad de indagar por ellos mismos, a su propio ritmo y de la manera que prefirieran, según estudios con un grupo de estudiantes (Buckingham y Bragg, 2004).



15 al 30 de septiembre de 2015

La evidencia demuestra que los estudiantes aprenden a usar los videojuegos a través del ensayo y error – en la exploración, la experimentación y el juego- la colaboración con otros – tanto cara a cara como virtual- constituyen un elemento crucial del proceso.

Se cree que al establecer conexiones entre el uso de la tecnología en el aula y las experiencias de los estudiantes en el ámbito extraescolar, los juegos permitirían beneficios del aprendizaje informal, al validar los diversos intereses de los alumnos.

El uso de este tipo de tecnología puede representar un desafío intelectual, una actividad exigente e interesante, aparte de placentera. Jugar puede ser una forma de aprendizaje autodirigido, en colaboración, en el que se generan hipótesis, resuelven problemas y se corren riesgos estratégicos.

No se pretende demeritar los procesos actuales en relación a la enseñanza y aprendizaje en la escuela, lo que se busca es aportar una herramienta que permita a los estudiantes aprender en el término de sus intereses, y a la medida de su auto aprendizaje, no dejando de lado el papel trascendental del docente como orientador de las actividades, y de mediador entre la herramienta y sus educandos.

La propuesta intenta aportar en relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física en general, potenciando habilidades y destrezas en el estudiante que quizás le orienten a perfiles profesionales como la ciencia, la ingeniería, y la formación de futuros pilotos aeronáuticos. Según estudios hechos en Inglaterra, la incorporación de los videojuegos en el aula no es nueva, y se sabe que la parte motivacional es grande, pero la evidencia empírica sobre su uso actual es limitada.

Flipped Classroom o Clase Invertida

Para el desarrollo de la propuesta se busca hacer una adaptación del modelo constructivista en relación a que sera el estudiante quien dispondrá del escenario FlighGear en una propuesta Gaming, quien a través del ejercicio reiterativo de ensayo y error, logrará no solo generar un vuelo a su destino, sino que de acuerdo a una práctica conocida como “Flipped Classroom”¹ o clase invertida, propondremos actividades “Tareas”, en donde el estudiante en casa inicialmente tendra que hacer volar el avion, nivelarlo y aterrizarlo en el aeropuerto de destino, viviendo todo el proceso y las condiciones físicas para tales fines.

¹ “La primera referencia que encontramos es Jonathan Bergman y Aarom Sams del instituto Woodland Park en Colorado, quienes en el año 2007 con un software para grabar presentaciones en PowerPoint publicaron sus temas en internet para los estudiantes que habían faltado a clases por los motivos que fueran”. (Mur)



15 al 30 de septiembre de 2015

Cuando el estudiante después de realizados varios intentos por volar correctamente, analice que es necesario tener en cuenta algunas concepciones físicas del vuelo, él retornara al aula, donde el docente estará dispuesto a resolver y profundizar con sus estudiantes las preguntas generadas en la práctica. Como se observa, no se aprende jugando, sino que el manejo del simulador se convierte en la herramienta que permitirá elaborar un conocimiento de la fenomenología natural terrestre.

El modelo flipped Classroom o clase invertida es una metodología pedagógica basada en el constructivismo (Touron J, 2014), en donde contrario al mismo, los conocimientos culturales son relevantes en la formación del conocimiento. Allí la clase conceptual puede ser desarrollada en casa a través de videoclips o MOOC (Masive Open Online Course) que son ofrecidos por algunas plataformas educativas gratuitas como Coursera, edX, Khan academy, entre otras.

La retroalimentación de estos videos se hace propiamente en clase, en donde el profesor preparara una serie de tareas que serán resueltas de manera grupal con la asistencia del instructor, al igual que resolvera las dudas e inquietudes producto de la actividad previa y durante la clase (Lage M, 2000).

Cerciorarse si un estudiante ve los videos no es un problema, ya que algunas plataformas como Khan Academy permite crear un perfil para cada educando enlazado con su docente. Allí la plataforma envia un reporte semanal o mensual del tiempo online del estudiante en interacción con los videos, valorandolo con un sistema de puntos.²

La clase invertida presenta una serie de ventajas en relación a la clase tradicional (Anderson J, 2014):

- Permite más tiempo para la interacción entre estudiante y profesor, la tecnología asume el papel de la enseñanza de contenidos, mientras que el docente asume un rol de tutor o mediador del conocimiento. (Hugh, 2012)
- Permite que el estudiante continúe sus estudios ante una eventualidad doméstica (viaje, incapacidad, etc.)
- Permite reforzar conceptos al estudiante, al interactuar cuantas veces desee en un tema a través de las diferentes plataformas a su propio ritmo.
- Genera ambientes cooperativos al tratar los temas desde diferentes puntos de vista, facilitando los procesos de pensamiento.

² Se pueden crear estrategias de evaluación que permitan evidenciar que un estudiante verdaderamente ve los videos con la ayuda familiar.



15 al 30 de septiembre de 2015

- Los estudiantes presentan intervenciones y preguntas más argumentadas, gracias a que ya poseen un conocimiento básico, producto de las experiencias e información acumulada a través del juego.
- Vincula a la familia en la formación del estudiante, ya que estos pueden supervisar y orientar las actividades virtuales en cualquier lugar.

¿Qué es FlightGear?

FlightGear es un simulador de vuelo de código abierto (freeware), este programa presenta un mundo vivo y dinámico que está lleno de retos para diferentes niveles de usuario. Es un software libre de distribución gratuita, por ello se hace accesible a cualquier usuario interesado en aportar a su código base, o volar como un aficionado, su finalidad es el entretenimiento y la educación.

Su última versión es la 3.4.0 de febrero del 2015, que se puede descargar de <http://www.flightgear.org/>, compatible con todas las plataformas existentes en el mercado, en general cualquier tecnología contemporánea garantizará buena calidad de imágenes y sonido en cuanto a ello se refiere.

El simulador cuenta con un centro de instrucción en inglés que incorpora diferentes retos de acuerdo a la habilidad del piloto, estos van desde el principiante hasta el experto, volando desde pequeños modelos hasta los poderosos aviones comerciales como el Airbus, también cuenta con conectividad a internet en donde se podrán crear sesiones abiertas y cerradas con meteorología y comunicaciones en tiempo real, en donde cada usuario podrá dirigir el avión de su preferencia.

En la actualidad muchas personas en el mundo fabrican nuevas aeronaves y escenarios para hacer la experiencia más divertida y entretenida, para el FlightGear son gratis, y se pueden descargar directamente de su página web o a través de sus afiliados.

Comandos Básicos.

Para iniciar el vuelo se recomienda utilizar la aeronave Cessna 172P Skyhawk, ya que es la aeronave que con mayor frecuencia se utiliza en un curso de aviación, por su facilidad y estabilidad en el manejo. Luego, se selecciona el comando siguiente, el cual muestra el aeropuerto y la pista inicial en donde se realizará la práctica, allí se escoge NASA





15 al 30 de septiembre de 2015

Crows Landing cuyo identificativo del aeropuerto es (KNRC), y en la misma pantalla se selecciona la pista 12, y se da click en siguiente, entonces se escogen las preferencias que más se ajusten al equipo (PC) y se oprime en ejecutar.

Una vez en tierra identificamos los siguientes comandos:

Mouse: con este dispositivo tiene la opción de elegir cualquier comando de la cabina haciendo click izquierdo, de la misma manera si das un click derecho sobre la pantalla y lo sostiene, el dispositivo funcionará como una vista global en 360° dependiendo la dirección que se indique.

Con la tecla V se logra cambiar de vista, y si a esto se le agrega el comando anteriormente mencionado del mouse, se consigue una panorámica más detallada del avión y su entorno. Si desea volver a la perspectiva original, basta con seguir presionando dicha tecla.

Con la tecla X se logra hacer un acercamiento en modo de Zoom al avión, si la combinas con mayúscula reducirá este modo alejándose. Para volver al modo estándar presiona Ctrl + X.

Antes de iniciar oprime la tecla B (brake) para soltar los frenos de la aeronave, una vez en marcha se toma el control del avión simplemente con el teclado numérico oprimiendo las teclas 0 y Enter, carreteando el avión hacia la izquierda y derecha respectivamente en tierra. Una vez el avión alcance la velocidad de despegue correspondiente a 70KIAS aproximadamente, las teclas de control en el aire son 8,4,6 y 2, para generar movimientos de descenso, izquierda, derecha y ascenso respectivamente o si lo considera más práctico las teclas cursoras harán la misma función.

Una vez en pista y probado los anteriores comandos oprime la tecla S (Starter), allí encenderá motores. Una vez encendido puede iniciar marcha con la tecla Re Pag, o con el teclado numérico oprimiendo la tecla 9, una vez allí si lo mantiene presionado la aeronave iniciará a acelerar. De la misma manera si lo que desea es reducir la marcha, oprime la tecla Av Pag o 3 del teclado numérico.

En aviones de motor de pistón como nuestra avioneta Cessna, y en aviones antiguos, es necesario enriquecer la mezcla de combustible con el oxígeno del ambiente para un mejor desempeño. Esto se logra oprimiendo la tecla M (aumentar mezcla) o Shift + M (disminuir mezcla) antes de iniciar el despegue, allí se evidencia que la potencia del motor aumenta o disminuye respectivamente, alcanzando rápidamente la velocidad deseada para tal fin. En ocasiones, es conveniente combinar el arranque del motor (S) con el comando de aceleración (Reg Pag o tecla 9) para inyectar más combustible y así encender el avión.



15 al 30 de septiembre de 2015

La razón de enriquecer el combustible con el oxígeno del ambiente es que a medida que la aeronave aumenta su altitud, la densidad del aire va disminuyendo al igual que el oxígeno contenido en él. Por esta razón, a medida que se va adquiriendo mayor altura se va reduciendo el flujo de combustible para evitar que el motor se ahogue o apague, obteniendo así una mejor combustión y rendimiento del mismo.



Ilustración: Vista general de cabina Cessna 172: los instrumentos indicados en verde son instrumentos de solo lectura, los instrumentos en naranja pueden ser calibrados directamente y los no señalados son instrumentos de radio ayuda (No tenidos en cuenta para las prácticas VFR)

Bitácora 1

Escalares, vectores, desplazamiento y trayectoria.

Objetivo:

- Identificar a través del simulador de vuelo FlightGear la diferencia entre escalares y vectores, en relación a la trayectoria y desplazamiento de una aeronave por métodos gráficos.



15 al 30 de septiembre de 2015

Actividad

Ubique la avioneta Cessna 172 en la pista 12 del aeropuerto NASA Crows Landing (KNRC), y encienda motores. Mientras permanece en cabina seleccione la opción de Equipamiento y a continuación diríjase al mapa, su destino es el aeropuerto Valley Croop Dusters, Inc. (CA67). Pero por programación debe hacer escala en la terminal Patterson (O29). Antes de despegar, se requiere hacer una proyección vectorial del vuelo:

1. Con la ayuda del GPS (Equipamiento) calcule las distancias reales entre los aeropuertos KNRC y O29 y KNRC y CA67. Tenga en cuenta el rumbo (Bearing) y la distancia (Distance) indicadas por el mismo.

Una vez obtenida la información anterior, dibuje en un plano cartesiano los vectores indicados para cada aeropuerto de destino (tenga en cuenta la magnitud y dirección previamente indicados). Puede representar cada milla náutica (nm) de distancia en relación a un centímetro (1nm = 1cm) de una regla para simplificar, teniendo como punto de origen el aeropuerto de partida (KNRC).





15 al 30 de septiembre de 2015

Ilustración: Vista general del GPS.

Una vez dibujados los vectores con regla y compás calcule la suma vectorial de estos dos, uniendo colas con puntas y trazando la línea comprendida entre la cola del primer vector y la punta del segundo. ¿Cuánto mide el vector resultante?

Para saber la dirección del vector resultante visualice la brújula al interior del avión y observará que la cabecera de la pista 12 del KNRC indica 118° en dirección sur-este³. Entonces la diferencia de ángulo entre los 2 vectores iniciales dará como resultado la dirección del nuevo vector desplazamiento. ¿Cuál es el valor real del vector desplazamiento?

¿Cuáles serían los valores de la trayectoria y el desplazamiento si la avioneta regresara desde el aeropuerto de destino a la terminal de partida?

³ Con respecto al Norte magnético 0° .



15 al 30 de septiembre de 2015

Resultados.

Se comparó el grupo de muestra con un grupo tradicional, pese a diferentes dificultades de tipo tecnológico se evidenció que el primero, el cual ejecuto el programa, sumado al uso de las 2 primeras bitácoras (cinemática-vectores) y el complemento de MOOC en Khan Academy, lograron bajo la modalidad de Flipped Classroom (Clase invertida) mostrar un nivel aceptable en la evaluación de vectores (métodos gráficos y analíticos) hecha en Coursesites.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones.

- ✓ Se crearon 6 bitácoras en relación a los temas de: vectores, cinemática, dinámica y fluidos. Todas fueron adaptación del simulador de vuelo FlightGear al estudio de la física. Se puede afirmar que se desarrolló un laboratorio virtual, puesto que el programa permite realizar acciones controladas que involucran el movimiento.
- ✓ Las bitácoras pueden ser reorientadas para el trabajo en grupos de 2 estudiantes, esto facilitara el manejo del simulador, mientras su compañero registrara los datos producto de las experiencias. De igual manera se promueve un aprendizaje cooperativo porque los estudiantes discutirán las diferentes situaciones planteadas.
- ✓ La propuesta fue implementada y resulto interesante para los estudiantes, sin embargo, está condicionada a las características técnicas del computador del núcleo familiar.
- ✓ La propuesta se aplicó a una población de clase económica mayoritariamente baja, esto influyo debido a que los recursos económicos son limitados, motivo por el cual no se considera mantener un equipo actualizado.
- ✓ Se debe evaluar permanentemente el proceso llevado en el aula y en las bitácoras, esto da continuidad al proceso y genera compromiso por parte del estudiante.
- ✓ Es importante tener en cuenta no perder el enfoque pedagógico del juego y aprovecharlo como una actividad dinámica de aprendizaje. Cada vuelo es una oportunidad más de aprender e indagar.
- ✓ La tecnología no sustituye la pedagogía, es una herramienta que facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Recomendaciones.



15 al 30 de septiembre de 2015

- ✓ Es conveniente informar a directivos docentes, docentes y padres de familia en general, de la aplicación del proyecto y su relación con el estudio de la física. De esta manera se despejan dudas de contenidos, tiempos y disponibilidad por parte de estudiantes y docentes.
- ✓ Se recomienda seleccionar el grupo de estudiantes de acuerdo al funcionamiento correcto del simulador en el computador personal de cada colegial. De la misma manera es conveniente una presentación previa de la interfaz y el simulador de juego, para motivar las acciones a seguir en la aplicación de la propuesta.
- ✓ El manejo de la plataforma y el simulador, requiere de actividades iniciales simples y de fácil ejecución. Estas son convenientes porque familiarizan al estudiantado con el correcto uso de las interfaces.
- ✓ El uso de internet banda ancha debe estar garantizado para toda la comunidad sin restricciones y con buena velocidad.
- ✓ Se puede aprovechar el trabajo cooperativo a través de los estudiantes aventajados en el uso de la interfaz y el simulador, estos pueden facilitar la ejecución de las plataformas a estudiantes menos experimentados y con algunas dificultades. De la misma manera aprovechar el canal de chat incluido en el simulador, para generar una comunidad virtual orientada por el docente y estudiantes interesados en la ejecución del mismo.

Bibliografía.

- Buckingham, D. (2008). *Más allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Buenos Aires: Manantial.
- Lacasa, P. (2011). *Los videojuegos Aprender en mundos reales y virtuales*. Madrid: EDICIONES MORATA.
- Kermode, A. (1985). *MECANICA DE VUELO*. Madrid: PARANINFO.