

# Un simulador de vuelo espacial: herramienta educativa para la socialización del conocimiento sobre el espacio ultraterrestre

Leidy Peña C., Luis Rondón A. y P. Grima-Gallardo  
Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA). Mérida. Venezuela.

**Resumen**— En el Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA), centro de estudios de las ciencias astronómicas y espaciales y su socialización, nos hemos enfocado en desarrollar herramientas atractivas de índole educativa, para ofrecerlas en el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) ubicado en Llano del Hato (Estado Mérida). Actualmente nos encontramos en la fase de construcción de un simulador de vuelo espacial que contará con un sistema de video-simulación sin interacción directa con el usuario, el cual contendrá información académica sobre los cuerpos celestes más cercanos a nuestro planeta. También contará con una plataforma móvil que permitirá simular parcialmente las condiciones de vuelo de una nave espacial. Este simulador está planificado que esté completamente terminado a finales de 2018. Científicos, ingenieros, programadores, asistentes divulgativos y especialistas en medios audiovisuales están trabajando arduamente a fin que el primer simulador de vuelo espacial para uso público en territorio venezolano sea una realidad.

**Palabras Claves**—Astronomía, herramienta educativa, simulador espacial, socialización de conocimiento.

## I. INTRODUCCIÓN

EN el Centro de Investigaciones en Astronomía (CIDA), ente adscrito al Ministerio del Poder Popular de Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología (MPPEUCT) dedicado a la investigación y divulgación científica en astronomía, nos hemos dado a la tarea de construir un simulador de vuelo espacial que sirva como herramienta divulgativa y que a la vez cuente con material académico sobre el espacio ultraterrestre.

Consideramos de importancia que escuelas, institutos y público en general que nos visita en las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) ubicado en Llano del Hato, Municipio Rangel del Estado Mérida, atendido por nuestro personal de investigación y divulgación en el Museo de Astronomía y Ciencias del Espacio (MACE), puedan disfrutar de una experiencia interactiva y educativa con la finalidad de socializar el conocimiento científico a nuestras comunidades, así como también de hacernos llegar a los estudiantes como plataformas de impulso al estudio de la astronomía, estimulando vocaciones e incentivando el interés de los más pequeños hacia las ciencias.

Asistentes de divulgación preparados tanto científicamente

como pedagógicamente, así como programadores y especialistas en medios audiovisuales nos hemos dispuesto en la tarea de lograr un espacio utilizado como herramienta divulgativa, contando con las mejores iniciativas materiales e intelectuales y así lograr una socialización con conciencia.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de la divulgación de la astronomía como ciencia ha sido un arduo trabajo que se ha venido llevando a cabo a lo largo de varios años con la ayuda de diversos sectores que han dirigido sus esfuerzos a crear programas y actividades orientadas a despertar la curiosidad y la vocación científica de los niños, niñas y adolescentes del país.

El CIDA, ente del estado venezolano dedicado a la investigación y divulgación de la astronomía, lleva a cabo diversos programas con la misión de contribuir con el desarrollo de las ciencias del espacio y afines a través de la producción, promoción, transferencia, difusión de las observaciones, investigación, desarrollo, estudios teóricos y experimentales, además de la formación de recursos humanos de alto nivel, con un claro sentido de pertinencia social que contribuyan con el desarrollo endógeno sustentable y la independencia tecnológica del país.

Asimismo, desde el punto de vista divulgativo el CIDA tiene como objetivos fundamentales difundir y popularizar la astronomía. Para ello, la fundación se ha puesto como norte ser pilar de la difusión de la ciencia y por medio de un simulador de vuelo espacial pretendemos que se puedan lograr las metas planteadas tanto en entretenimiento como de acercamiento a la astronomía.

### A. Antecedentes

El CIDA cuenta con una amplia plataforma divulgativa y de socialización de la ciencia para llevar el conocimiento astronómico a las distintas poblaciones del país. Una de ellas es el “Astrobús” que ha recorrido Venezuela difundiendo las nociones básicas de las ciencias del espacio y la tecnología al alcance de los sectores rurales y urbanos, a través de la “Apropiación Social del Conocimiento” como lo establece el Primer Plan Nacional Socialista Simón Bolívar 2007-2013 concebido por nuestro Presidente Comandante Hugo Rafael Chávez Frías.

El Astrobús representa una herramienta eficaz para promover en la mente y corazones de los niños y jóvenes el interés y el amor por la ciencia, la tecnología y la innovación.

Su impacto ha sido muy efectivo. El Astrobús ha atendido miles de personas, en su mayoría por jóvenes en edad escolar especialmente niños, niñas y adolescentes de todo el país. Así como también, el planetario itinerante, observación telescópica, charlas de astronomía general y teatrino de títeres, son parte de las herramientas que el departamento de programas educativos y proyección social utiliza para llegar a las comunidades a nivel nacional; sólo en el año 2016 se atendieron 57.630 personas en 530 actividades que se realizaron en distintos estados, y en lo que va de año hasta el mes de junio se han atendido un total de 22.268 personas y continuamos en ascenso.

Pero en materia de atractivo al visitante del OAN, el interés primordial continúa enfocado en la visita a las cúpulas, las instalaciones del Museo de Astronomía y Ciencias del Espacio (MACE) y la observación nocturna cuando el cielo lo permite. Consideramos de tal manera que es de vital importancia aumentar el interés y el acercamiento del visitante por la cultura científica y tecnológica, y es por esta razón que el simulador espacial será un símbolo de maduración tecnológica y atractivo turístico en nuestra región.

### B. Justificación

La ciencia tiene un campo de acción muy amplio lo que exige una ramificación de la misma en diferentes disciplinas a fin de darles respuesta a las interrogantes que pudieran plantearse en los distintos ámbitos.

En este sentido, el hombre ha tenido una inclinación natural hacia la búsqueda del conocimiento referente a los misterios de nuestro planeta, así como también al resto del universo y su influencia en la creación y desarrollo de la vida.

Esta incesante búsqueda ha permitido la evolución de las ciencias; y esta evolución solo ha sido posible a través del tiempo, permitiendo crear un reglón de vital importancia y que es materia de estudio: “*La transmisión del conocimiento*” entendida como un proceso de intercambio continuo de saberes que fluyen desde quien conoce y comprende el conocimiento a quien no lo hace aún, en un contexto propicio y adecuado, que permita la puesta en contacto del educado o aprendiz con el saber.

El apropiado proceso de enseñanza-aprendizaje es lo que en garantía ha permitido el avance cultural y científico del mundo, de allí la importancia que actualmente se le da a revalorizar la transmisión del conocimiento, en este caso el científico y tecnológico.

Una consecuencia inmediata debe ser la realización y ejecución de proyectos destinados a fomentar y fortalecer el saber y el “quehacer” científico, que en países como los de América Latina están deficientes de políticas destinadas a la incentivación de los niños, niñas y adolescentes hacia las ciencias.

En la actualidad, está siendo conocido este proceso como socialización y divulgación del conocimiento científico. Divulgar la ciencia es transmitir al gran público, en lenguaje accesible y decodificado, informaciones científicas y tecnológicas. Así se puede observar un proceso de democratización del conocimiento para tener un acceso más viable a él, debido a que no se contaba anteriormente con ese recurso.

## III. OBJETIVOS

### A. Objetivo General

Generar impacto divulgativo de la astronomía, la tecnología y la innovación, mediante la implementación de un simulador de vuelo espacial.

### B. Objetivos Específicos

- 1) Motivar hacia la ciencia a los niños y jóvenes a nivel nacional.
- 2) Ampliar la base nacional de jóvenes que se orientan hacia el estudio de las ciencias y la tecnología.
- 3) Estructurar el enfoque y alcance de la acción divulgativa del CIDA a fin de proyectarla con más contundencia a diferentes edades.

## IV. ALCANCES Y PRODUCTOS

El alcance de este proyecto es promover intensivamente el conocimiento astronómico en los visitantes, destacando la pertinencia social de la astronomía en áreas como:

- 1) La relación astronomía-ciencia-tecnología.
- 2) Interconexión hombre-cosmos.
- 3) Relación sol-tierra-sociedad.
- 4) Formación del ser humano integral.
- 5) Cualquier otra que coadyuve a la consecución de los objetivos planteados.

Con la ejecución de este proyecto se espera:

- 1) Construir un simulador de vuelo espacial.
- 2) Seleccionar y entrenar el personal apto para la operación y atención del simulador de vuelo espacial.
- 3) Atender debidamente a los numerosos visitantes del OAN.
- 4) Institucionalmente, este proyecto contribuirá eficazmente la proyección de la labor socialista y divulgativa del CIDA.
- 5) Impulsar la construcción de otros simuladores similares.

## V. PROPUESTA

El simulador de vuelo espacial fue enmarcado dentro del Plan Operativo Anual (POA) 2017: “Sistema Nacional de Formación Virtual e Interactiva para la divulgación del conocimiento en temas de astronomía y Ciencias del Espacio” del departamento de programas educativos y proyección social del CIDA. Contará en su realización con una serie de pasos en los cuales el personal calificado actuará a consecuencia. Entre estos pasos tenemos:

### A. Diseño de los guiones de audio y video

En primera instancia se hizo una revisión bibliográfica de los simuladores espaciales actuales que trabajan a nivel

mundial y de las reglas generales que debemos tener en cuenta acerca de su construcción.

Se realizó también una búsqueda de distintos programas de simulación astronómica, astronáutica y aeronáutica, para tener un soporte de lo que se espera construir. Usamos, entre otros los contenidos de: SpaceEngine, NASA'eyes, Star Citizen, Celestia, Stellarium y Space Shuttle Mission 2007.

Teniendo una base en cuanto a los simuladores existentes, comenzamos con lo que consideramos principal: el video y su respectivo audio. Para ello se realizó primeramente un guion audiovisual, tomando en cuenta toda la literatura al respecto que estuvo a nuestro alcance.

Este guion consta de un renglón técnico con un encabezado que especifica la secuencia del video, todo lo que ocurre en un espacio físico y temporal determinado y que ayuda a organizar el video y saber en qué locaciones y partes se divide.

Este renglón tiene 4 columnas; que son: secuencias para organizar todo numéricamente, el cual se basa en el encuadre para tener las referencias de las clases de tomas que se desean hacer, descripción para saber exactamente que deseamos en cada parte del video, y finalmente la columna de diálogos y sonidos que contenga todo lo que escucharemos a lo largo del video.

Se llenan todos los campos conforme conceptualizamos nuestro proyecto para tener a la final un guion preciso que nos ayudará a planificar y reunir todos los elementos para nuestra producción. Esto se realiza en formato .xlsx para una mejor distribución.

Luego, se realizaron algunos videos prototipos de la simulación, usando diferentes programas para ello, entre los cuales Blender, el cual es un módulo de simulaciones físicas integradas.

Se desarrollaron dos tipos de guiones, uno adaptado a todo público y otro de exclusividad infantil. El primero consta de un recorrido por el sistema solar partiendo desde la tierra, que nos lleva hacia el sol mostrando manchas, erupciones y vientos solares; luego partimos hacia los planetas del sistema solar, describiendo diferentes características de ellos, sus satélites, órbitas, períodos y otros, para luego regresar al planeta Tierra en un cometa con una duración de 17 minutos. En el segundo se muestra un recorrido más corto, parte desde la Tierra, observamos los satélites artificiales con los que cuenta Venezuela (Satélite Simón Bolívar y Miranda) y hace el recorrido respectivo para llegar a La Luna, con una duración de 2 minutos.

Posteriormente realizamos una selección minuciosa de temas musicales en distintas categorías, donde se fragmentó las partes de audio de nuestro interés que incluyen aventura, misterio, descubrimiento, suspenso y serenidad, para luego hacer un empalme de acuerdo a cada secuencia descrita en el guion visual.

De igual forma se hizo una grabación que describe instrucciones dichas por un "capitán de la nave" de la ruta a seguir, manipulación del equipo para una mejor experiencia dentro del simulador y bienvenida a sus tripulantes.

Para el audio del video se usó Audacity, el cual es un editor de audio gratuito, el cual sirve para grabar y reproducir sonidos, importar y exportar archivos MP3, AIFF y WAV. Ha sido usado para editar las grabaciones y sonidos en general cortando y pegando archivos, mezclando pistas y haciendo

efectos de amplitud propia y frecuencia como Bass Boost y removedor de audio.

Por medio de videos libres en Youtube, también se adaptaron algunos clips para pruebas pilotos primarias que serán usadas al igual que los otros.

Luego a estos videos se les realizó el tratamiento específico de medios audiovisuales (edición), utilizando los programas Premier y After Effects, que son aplicaciones en forma de estudio destinados a la edición de videos en tiempo real en el caso de Premier, y en After Effects se realizan gráficos en movimiento y efectos especiales por medio de la superposición de capas.

En primera instancia se seleccionó el uso de Premier para el montaje básico de los videos y del audio, seleccionando los segmentos a usarse; luego se usó After Effects para hacerle los efectos requeridos por el equipo, como corrección de color, transiciones y bucles, entre otros.

Finalmente se realizó el ajuste de los videos a la pantalla curva por medio de After Effects, deformándolos puntos por puntos, para adaptarlos a la profundidad requerida, y la configuración 3D requerida para cada video.

También está planificada una adaptación a lenguaje de señas para sordos, ya que la fundación cuenta con el proyecto nacional "Ciencia en Señas" y cada actividad divulgativa realizada por el departamento de programas educativos es adaptada a esta plataforma.

### *B. Infraestructura y Mecánica*

Actualmente contamos con un cuarto oscuro ubicado en las instalaciones del OAN de dimensiones de 4x5 m, donde se implementará la primera fase.

Allí se colocará una pantalla de vinil para proyección construida en el CIDA, de tamaño (2x2 m), de posición frontal con un proyector de 2800 lumens posicionado en el techo para la proyección principal que muestra el desenvolvimiento del video; a ambos lados de esta pantalla se colocarán dos monitores de 42" que muestran el recorrido de asteroides y estrellas lejanas, para dar la impresión de un viaje estelar, así como también información de algunas características de la nave y de los cuerpos celestes que muestra el video. Se cuenta con un sistema de sonido envolvente y veinte sillas cómodas, divididas por mitad, por un pasillo iluminado con luces led. Todo esto bajo una cubierta de tela negra para ambientar a una nave oscura.

El proyecto consta de la construcción de una nave espacial, que muestre en su exterior un transbordador al igual que en su interior. Contendrá seis sillas interconectadas y acopladas a un sistema mecánico unido a gatos hidráulicos y un PLC que se encuentre en concordancia al video para que simule las sensaciones de movimiento requeridas.

Para ello se están usando programas de diseño, entre ellos: GIMP (General Image Manipulation Program) el cual es un programa que sirve para manipular y editar imágenes de licencia libre para diseñadores gráficos; y Free Cad la cual es una aplicación libre de diseño asistido por computadora en tres dimensiones usado para el diseño de los elementos mecánicos.

### C. Escenografía

Se realizó una exhaustiva búsqueda y selección de imágenes alusivas a naves y transbordadores espaciales que se usan en el diseño actual de la estructura de la nave en la que adaptaremos el simulador.

Esperamos contar con estructuras viejas de teclados, joysticks y similares, para lograr una buena escenografía interna y que represente el interior real de una nave espacial, para ello esperamos hacer contacto a posteriori con la aviación venezolana para lograr algún tipo de donación de equipos en desuso.

## VI. DINÁMICA DEL USO DEL SIMULADOR

Los visitantes que tengan la oportunidad de acercarse a las instalaciones del OAN podrán disfrutar de la experiencia de simular una misión de vuelo espacial por el Sistema Solar en 5D.

Los usuarios al acercarse al módulo del Simulador se encontrarán con una pequeña sala de espera, donde cómodamente podrán aguardar por su turno.

Oportunamente un divulgador los conducirá a adentrarse al simulador, les entregarán los lentes 3D, se ubicarán en sus asientos respectivos y se apagarán las luces.

Se les mostrará un video de aproximadamente 15 minutos en una pantalla con la bienvenida y las instrucciones sobre la misión y comenzarán a disfrutar de la experiencia.

Como primera instancia pretendemos que el simulador esté armado con una estructura hecha con tubos de aluminio en forma de trapecio, con vidrios transparentes en la parte de enfrente dando la sensación de nave, una vez se encienda el video en una pantalla, se creará una sensación de vacío donde las personas se adentraran al espacio así teniendo una aventura dentro del sistema solar.

## VII. CONCLUSIONES

Actualmente el simulador espacial de la fundación CIDA, se encuentra en su etapa piloto. Diferentes videos ya se están poniendo a prueba y se espera comenzar pronto la fase de muestra al público. Esperamos en la temporada vacacional 2017 que comienza el 15 de julio del presente año y tiene una duración de 2 meses, se puedan presentar a los turistas que nos visiten y poder tener un background de la aceptación del material que hasta los momentos se ha desarrollado.

Esperamos captar la atención de los nuevos y futuros estudiantes de las ciencias astronómicas para el desarrollo de nuevas y mejoradas herramientas de divulgación científica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adobe Systems Incorporated, *Adobe After Effects*, (1993). [Online] Disponible: [www.adobe.com/products/aftereffects](http://www.adobe.com/products/aftereffects)
- Adobe Systems Incorporated, *Adobe Premier Pro*, (2012). [Online] Disponible: [www.adobe.com/products/premiere.html](http://www.adobe.com/products/premiere.html)
- Audacity team, *Audacity*, (2000, marzo, 28). [Online] Disponible: [www.audacityteam.org](http://www.audacityteam.org)
- C. D., Morales, "Simulador de vuelo espacial de la NASA accesible gratuitamente por internet," Amazings, USA, 2011. [Online] Disponible:

<http://noticiasdelaciencia.com/not/2445/simulador-de-vuelo-espacial-de-la-nasa-accesible-gratuitamente-por-internet/>

C. Khaw, "Space engine let you be the astronaut you've always wanted to be," PCWorld. USA. 2012. [Online] Disponible: [http://www.pcworld.com/article/258991/space\\_engine\\_lets\\_you\\_be\\_the\\_astro\\_naut\\_youve\\_always\\_wanted\\_to\\_be.html](http://www.pcworld.com/article/258991/space_engine_lets_you_be_the_astro_naut_youve_always_wanted_to_be.html)

California Institute of Technology, *NASA's eyes*, (2011). [Online]. Disponible: <https://eyes.nasa.gov/>

C. Laurel, *Celestia*, (2010, julio, 10). [Online]. Disponible: [www.celestiaproject.net](http://www.celestiaproject.net)

Cloud Imperial Games, 3rd Session (2017), *Star Citizen*. [Online]. Disponible: <https://robottspaceindustries.com/>

E. A. Sánchez, "Diccionario de creación cinematográfica". Ariel Cine, Barcelona, España, 2003. pp. 245 a 293

Exciting Simulation, 1st Session (2007, diciembre, 30), *Space Shuttle Mission 2007*. [Online]. Disponible: <http://www.space-shuttle-mission.com/>

F. A. Zurian, "Sobre el oficio literario y audiovisual del guionista de ficción," *Revista Communications papers*, no. 6, pp. 98 - 113, Julio 2015

F. J. Gómez, "El guion audiovisual y el trabajo del guionista, teoría, técnica y creatividad", Cantabria, España, 2009, capítulos 3, 4 y 5, pp. 61 - 131. [Online]. Available: <http://www.shangrielaediciones.com/Materiales2-Guion-Audiovisual-Trabajo-Guionista.pdf>

F. Chéreau, *Stellarium*, (2004, noviembre, 22). [Online]. Disponible: [www.stellarium.org](http://www.stellarium.org)

G. J., Barroso, "Realización audiovisual", 1rs ed., Plot Ediciones, Madrid, España, 2000, pp. 23 - 76.

Google, *Youtube*, (2005, febrero, 14). [Online] Disponible: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

J. A. Benitez, "Guion técnico y planificación de la realización," Universidad Carlos III de Madrid. Madrid, España. 2013. [Online] Disponible: <https://e-archivo.uc3m.es>

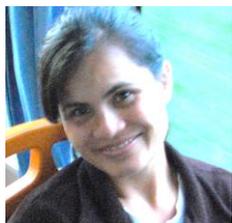
J. Riegel, *Free Cad* (2002, octubre, 29). [Online]. Disponible: [www.freecadweb.org](http://www.freecadweb.org)

S. A., Kohan, "Los secretos de la creatividad," 4th ed., Alba Editorial, Barcelona, España, 2011, pp. 1- 124.

S. D., Katz, "Rodando. La planificación de la secuencia," 1rs ed., Plot Ediciones, Madrid, España, 2000, pp. 1- 200.

S. Kimbal, *GIMP*, (1995, julio, 29). [Online]. Disponible: [www.gimp.es](http://www.gimp.es)  
Fundación Blender, "Blender 3D", 2nd Session (2017, febrero, 28). [Online]. Disponible: [www.blender.org](http://www.blender.org)

Vladimir Romanyuk, 2nd Session (2016, Julio, 30), *SpaceEngine*. [Online]. Available: <http://spaceengine.org/>



**Leidy Peña C.** Nació en Mérida, Estado Mérida, Venezuela en 1982. Recibió su título de Licenciada en Física en la Universidad de Los Andes, Mérida, en 2009. Ha estado activamente en el CIDA desde el año 1998 en diferentes categorías: estudiante de educación media,

estudiante de pregrado, observadora profesional manejando los telescopios del Observatorio Astronómico Nacional y personal de divulgación desarrollando herramientas educativas científico-astronómicas. Realizó pasantías en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) en Tecnología Nuclear en 2006, en el Centro Nacional de Tecnologías Ópticas (CNTO) en 2010 y en el Centro de Investigaciones Atmosféricas y del Espacio de la Universidad de Los Andes 2010. Entre sus intereses profesionales se encuentra la programación, realización de herramientas educativas, la astronomía y la fisiología gravitacional. Ha sido autora de guías para docentes en experimentos de astronomía así como también pertenece al programa UNawe como Instructora. Ha trabajado en espectroscopía estelar y realiza trabajo comunitario con regularidad.



**Luis Rondón A.** Nació en Mérida, Estado Mérida, Venezuela en 1987. Recibió su título de Técnico Superior en Informática en el Colegio Universitario de Caracas, Caracas, en 2008. Desde 2010 trabaja activamente en el CIDA, Departamento de Programas Educativos y Proyección Social, impartiendo charlas a escuelas y público en

general. Ha desarrollado herramientas educativas, tales como el planetario Cocuyo, Astrobús I y II, Planetario Digital, entre otros. Sus intereses se centran en programar y educar.



**Pedro Grima-Gallardo.** Nacido en Barcelona (España) el 17/09/1952. Emigró a Venezuela en 1967 a la edad de catorce años. Estudió en el Liceo Libertador de Mérida. A los dieciocho años se fue a Torino (Italia) a estudiar Ingeniería Nuclear en el Politécnico de Torino. Regresó a Venezuela y se inscribió en la Facultad de Ciencias de la

Universidad de Los Andes (ULA) en donde egresó como Licenciado en Física en 1981. Ese mismo año ganó concurso de oposición como profesor en la ULA. Posteriormente, siguió estudios de Doctorado en Ciencia de Los Materiales en la Universidad Pierre et Marie Curie en París, Francia (1990-1995). Fue Rector de la Universidad de Los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (2005-2007) y actualmente es el Presidente del Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA). Autor de cerca de doscientas publicaciones en el área de la Física del Estado Sólido en revistas internacionales arbitradas e indizadas. PEII nivel C. Arbitro de prestigiosas revistas técnicas internacionales. Miembro de la Junta Asesora Presidencial del Instituto Científico “Francisco de Miranda” de Budapest (Hungría). Asesor Externo del Instituto Universitario Tecnológico de Puerto Cabello (IUTPC).