

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Enseñanza de la astronomía con el uso de la
realidad aumentada

Dary Milena Aguilar Núñez

José Daniel Rodríguez Munca

Henry Leonardo Avendaño Delgado

Manuel Sierra Rodríguez

Carlos Augusto Sanchez Martelo

Domingo Alirio Montaña Arias

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formaciónib))

Enseñanza de la astronomía con el uso de la realidad aumentada

- Dary Milena Aguilar Núñez. *Secretaría de Educación de Bogotá* - Colombia.
damyaguilarnunez@gmail.com
- José Daniel Rodríguez Munca. *Universidad Manuela Beltrán* - Colombia.
jdandrod@gmail.com
- Henry Leonardo Avendaño Delgado. *Universidad Manuela Beltrán* - Colombia.
haserving@gmail.com
- Manuel Sierra Rodríguez. *Universidad Manuela Beltrán* - Colombia.
mant.sierra@gmail.com
- Carlos Augusto Sanchez Martelo. *Universidad Manuela Beltrán* - Colombia.
carlosaugustosanchezm@gmail.com
- Domingo Alirio Montaña Arias. *Universidad Manuela Beltrán* - Colombia.
domingualirio@gmail.com

Área temática
TIC y Educación

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES
Universidad de Cádiz
Algeciras (Cádiz)
España
2018

Introducción

En el transcurso de los años se han buscado generar estrategias para lograr buenos resultados en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales y uno de los métodos que se ha trabajado es la astronomía y el manejo de las herramientas TIC.

En la actualidad se encuentra en furor la realidad aumentada en diferentes campos de aplicación como la publicidad, los videojuegos, la educación, entre otros; siendo la aplicación en esta última una oportunidad para mejorar las prácticas de enseñanza aprendizaje.

La investigación propuesta plantea y presenta un estudio desarrollado en una Institución Educativa Distrital de la ciudad de Bogotá con los grados relacionados con la educación media donde la participación de los estudiantes por mejorar su proceso de aprendizaje en ciencias es escasa, ya sea porque los estudiantes consideran la temática difícil o en algunos casos por asumir una postura de rol pasivo como escuchar, copiar, leer y memorizar son algunos casos.

Objetivos

Fomentar el desarrollo de escenarios donde se promuevan aprendizajes significativos desde la enseñanza de la astronomía en la educación media utilizando un libro digital en forma de línea de tiempo aplicando la realidad aumentada como recurso multimedia TIC.

Identificar los tópicos de interés de la población de estudio para el aprendizaje de la astronomía con la definición de una metodología de enseñanza sobre los viajes espaciales.

Poner a disposición de la comunidad académica la aplicación de realidad aumentada para la enseñanza de la astronomía como material innovador y didáctico con el uso de las TIC para mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Justificación

Algunos estudios realizados en varios países evidencian que el aprendizaje sobre astronomía y los diversos modelos del universo presentan grandes dificultades, y una proporción alta de estudiantes no consigue una comprensión adecuada de aspectos básicos de los mismos (Solbes & Palomar, 2013).

Por ejemplo, en Europa en el Informe Rocard (2007); **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, citado por Solbes, alerta sobre el “peligro capital para el futuro de Europa” que supone la disminución de jóvenes que estudian ciencias y se afirma que los “orígenes de esta situación pueden encontrarse en la manera como se enseña la ciencia”.

Uno de los grandes problemas que se encuentran en el campo de la didáctica de las ciencias, ha sido y sigue siendo que la sociedad en general y los estudiantes en particular consideran que la ciencia es muy difícil, aburrida, sólo apta para genios, entre otros paradigmas mal infundados (Solbes & Traver, 2001; Solbes, t al 2007), razón por la cual los jóvenes no desarrollan el interés por las ciencias; lo que evidencia la necesidad de lograr una conexión entre la actitud hacia la astronomía y la manera de enseñarla.

Parte de la dificultad del tema en astronomía, está relacionada con el hecho de que la historia de la astronomía es un proceso muy complejo y poco interesante para la población del estudio, siendo esto la base fundamental para introducir al estudiante en la evolución de la astronomía y su utilidad al ser humano con base en que la didáctica de la astronomía es un gran campo para generar innovaciones educativas concretas y es una fuente de preguntas y conflictos para llevar adelante investigaciones de distintas características (Camino, 2011).

Metodología

Enfoque epistemológico investigativo

Enfoque empirista e inductivo.

Se elige el enfoque empirista-inductivo, según Padrón (2001), este enfoque epistemológico concibe como producto del conocimiento científico los patrones de regularidad a partir de los cuales se explican las interdependencias entre distintos sucesos reales que pueden ser establecidas por la observación de sus repeticiones, sustentado por los instrumentos de observación, medición y experimentación, por lo tanto, el conocimiento es un acto de descubrimiento del comportamiento de la realidad.

Tipo de investigación

Investigación proyectiva.

Esta propuesta de investigación se ha planteado como solución a la necesidad de lograr aprendizajes significativos en estudiantes de grado décimo con relación a la astronomía y a la prueba diagnóstica que se realizó para la elección de la temática por parte de la población de estudio. El resultado de la investigación es la elaboración y desarrollo de un libro en forma de línea de tiempo sobre algunos tópicos de astronomía utilizando la realidad aumentada, con la finalidad de fomentar en los estudiantes mayor motivación en el proceso de aprendizaje de nuevos conocimientos.

Por lo tanto, la investigación es de tipo proyectiva, ya que propone la aplicación de la realidad aumentada en la enseñanza de la astronomía para el campo de la educación media, por medio de un modelo innovador y didáctico basado en los procesos de observación e indagación para explorar los tópicos teóricos.

Método de investigación

Método de investigación exploratorio y cuasiexperimental.

Con el método de investigación de carácter exploratorio se busca en una primera aproximación, detectar variables, relaciones y condiciones que puedan servir para definir con mayor certeza el tópico a trabajar. En cuanto a cuasiexperimental, existe un grupo de control que corresponde a 35 estudiantes entre los 16 a 20 años del grado décimo de la jornada de la mañana en el Colegio Paraíso Mirador, al cual se le aplica un pretest y luego un post-test. La figura 1 presenta el árbol de decisión dicotómica.

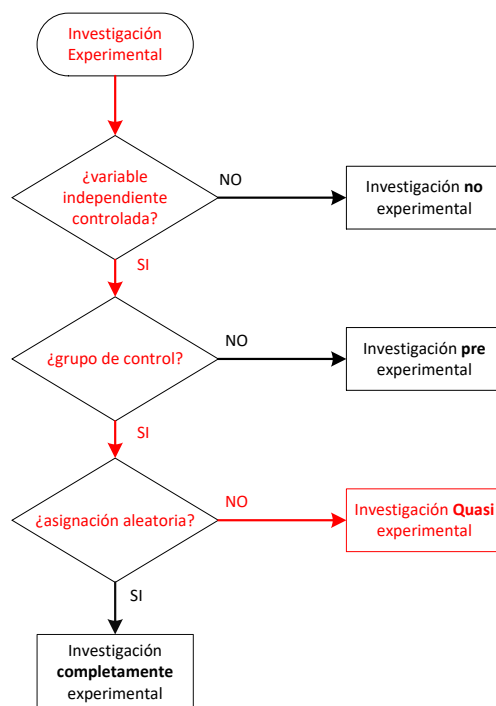


Figura 1. Árbol de decisión dicotómica de los métodos de investigación experimental. Fuente: Tam, Vera & Oliveros (2008). Editado por los autores

En un primer momento, el grupo de estudiantes realizó un trabajo exploratorio para recolectar e identificar antecedentes generales sobre la aplicación de la realidad aumentada en la educación y sobre la cronología de los viajes espaciales. Este tema de interés fue seleccionado por los estudiantes mediante una encuesta. Con este material, los estudiantes trabajaron sobre la cronología de los viajes espaciales en forma de línea de tiempo con el uso de presentaciones desarrolladas en PowerPoint. Luego de esta actividad, se aplicó una evaluación de aprendizajes (pretest) para determinar el proceso de asimilación y resignificación de los conceptos.

Para un segundo momento, la misma población incorporó el manejo de herramientas TIC para la creación de una línea de tiempo.

Finalmente fue utilizado el libro interactivo con la aplicación de realidad aumentada, el cual fue evaluado en un post-test de aprendizajes para comparar los resultados con el pretest con la finalidad de demostrar o refutar si se fomenta un proceso de aprendizaje en el grupo de estudiantes con relación a la temática de estudio.

Población y muestra

La población seleccionada corresponde al grado décimo jornada mañana del Colegio Paraíso Mirador de la ciudad de Bogotá donde se enseña astronomía. Este grupo fue seleccionado con la finalidad de profundizar en astronomía para continuar con el proyecto en los años siguientes en la institución educativa.

La muestra es conformada por 35 estudiantes de ambos géneros con edades entre los 16 y 20 años de los estratos 1 y 2.

Instrumentos

Instrumentos de la investigación cuantitativa con alcance exploratorio.

- Encuesta de diagnóstico: se divide en tres categorías, la primera busca establecer la temática de interés para el estudio de la astronomía, la segunda tiene la finalidad de conocer el grado de destreza en el manejo de las herramientas tecnológicas por parte de los estudiantes y la tercera conlleva a conocer alternativas didácticas para el aprendizaje de la astronomía.
- Revisión documental: busca examinar la información que existe sobre la carrera espacial y la aplicación de la realidad aumentada en la astronomía con el fin de que el estudiante identifique los conceptos y establezca prioridades sobre la cronología de eventos y personajes.

Instrumentos de la investigación cuantitativa.

Encuestas.

- Encuesta de evaluación de aprendizajes (pretest): es aplicada con la finalidad de establecer el grado del aprendizaje de los estudiantes luego de la creación de la línea de tiempo en PowerPoint sobre los viajes espaciales.
- Encuesta de evaluación de aprendizajes (post-test): se aplicó esta encuesta después de la utilización del libro en forma de línea de tiempo con la aplicación de la realidad aumentada para confirmar o refutar el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes teniendo en cuenta los conceptos previos.
- Encuesta de motivación e intereses: es aplicada para obtener una retroalimentación con relación a las herramientas multimedia utilizadas y sus efectos en el aprendizaje.

Tratamiento de los datos e información recolectada

Fase 1 Caracterización y selección de la información.

Identificar los tópicos que motivan a los estudiantes para el aprendizaje de la astronomía.

En esta fase se realiza la encuesta que ayuda a caracterizar e identificar la temática y herramientas TIC para ser utilizadas en la estrategia de enseñanza de la astronomía, también se realiza una selección bibliográfica sobre las teorías de aprendizaje en el aula, la didáctica y enseñanza de la astronomía, los viajes espaciales, la realidad aumentada aplicada en la educación y los modelos en 3D de realidad aumentada pertinentes y llamativos para su utilización.

Fase 2 Diseño e implementación.

Desarrollar una actividad didáctica para el acercamiento de los estudiantes con las herramientas TIC.

En esta fase se realiza con los estudiantes la revisión bibliográfica y se seleccionan imágenes sobre los eventos significativos de los viajes espaciales, los presentan en orden cronológico en un documento Word, luego, diseñan una presentación en PowerPoint, con este diseño se implementa en un libro interactivo sobre los viajes espaciales en forma de línea de tiempo utilizando la realidad aumentada en trabajo colaborativo.

Fase 3 Aplicación.

Utilizar el libro interactivo con la población de estudio por medio de recursos multimedia.

En esta fase se desarrollan procesos de enseñanza de la astronomía con el uso de un libro interactivo basado en la aplicación de realidad aumentada.

Fase 4 Análisis y evaluación de resultados.

Evaluación del desempeño de los estudiantes con el libro interactivo y el impacto de la realidad aumentada en su proceso de aprendizaje.

La última actividad de esta fase es la de evaluar el aprendizaje desde la aplicación del libro interactivo con los estudiantes, asimismo, evaluar el grado de interés y motivación de los estudiantes por la utilización de los recursos multimedia y la realidad aumentada.

Para el análisis de los resultados se trabajó estadísticamente, hallando la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa en cada caso, para comprobar si la utilización del libro mejoró el desempeño académico en astronomía, además, si el uso de la realidad aumentada y las herramientas tecnológicas utilizadas son adecuadas para el aprendizaje significativo en astronomía.

Resultados

Resultados fase 1: Caracterización y selección de la información.

Se aplicó la encuesta–diagnóstica obteniendo los siguientes resultados:

Sobre la pregunta: ¿Qué temática te llamaría la atención para lograr un aprendizaje significativo en astronomía?, el 43% de los estudiantes indicaron la temática sobre la historia de los viajes espaciales y un 40% sobre el sistema solar. Se propuso alguna sugerencia, pero ningún estudiante agregó otra, por lo tanto, la línea de tiempo se realizó sobre la historia de los viajes espaciales.

La pregunta: ¿De qué manera crees que se puede aprender más fácilmente la temática seleccionada?, el 71 % de los estudiantes eligieron las estrategias visuales, con lectura y medios auditivos. Lo cual apoya la pertinencia de la utilización de este tipo de estrategias para la construcción de la línea del tiempo con realidad aumentada. El 43% de los estudiantes indicaron que aprenderían más fácil la asignatura utilizando diversas herramientas tecnológicas entre ellas equipos de cómputo y tabletas.

Ante la pregunta: ¿Qué lo motivaría para venir a la institución educativa para aprender la asignatura?, el 49% mencionan incorporar nuevas tecnologías para crear prácticas didácticas, el 31% indica participar en clases didácticas de recreación y el 20% de los estudiantes seleccionaron escribir poco. Con lo anterior, se refuerza la necesidad de incorporar la realidad aumentada ya que su uso fomenta un ambiente didáctico para los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Con todos estos resultados se continúa con las actividades de la fase 1 para organizar los contenidos, las estrategias y las herramientas para el diseño del libro y su implementación.

Resultados fase 2: Diseño e implementación.

Diseño.

Se diseñó el libro de realidad aumentada con la recopilación y análisis del trabajo realizado por los estudiantes, con la finalidad de lograr captar la atención, interés y motivación desde una línea de tiempo para la enseñanza de la astronomía, especialmente en los viajes espaciales. Durante este proceso todos los estudiantes de grado décimo trabajaron la línea de tiempo con [TimeToast](#) presentada en la figura 2.

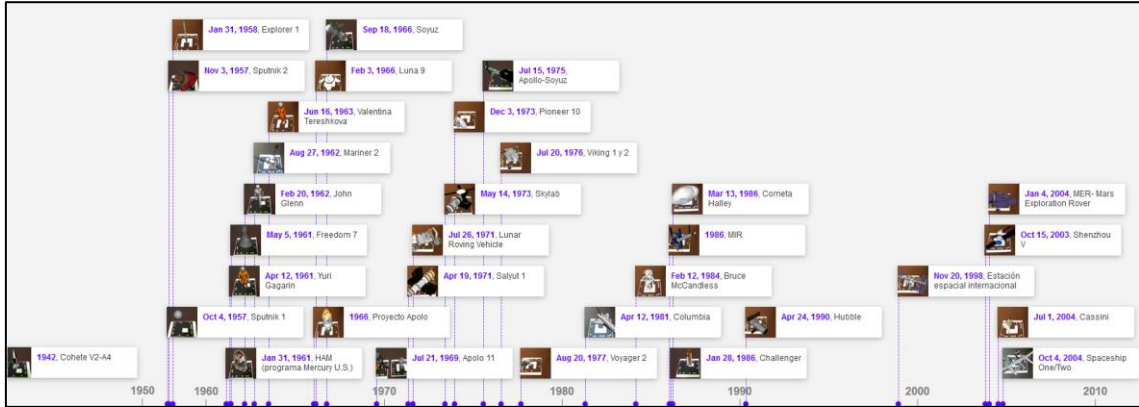


Figura 2. Línea de tiempo en TimeToast con escenas con realidad aumentada.
Fuente: Captura de pantalla de TimeToast.

En cuanto al diseño del libro físico, se utilizaron comentarios sobre eventos y personajes relevantes con imágenes de fondo y se relacionaron los marcadores con modelos en 3D tomados principalmente de repositorios de uso educativo como lo comparte la [NASA](#) y [Celestia Motherlode](#). La figura 3 presenta esquemas del libro.



Figura 3. Diseño de las hojas del libro interactivo para el uso con realidad aumentada.
Fuente: autores.

Implementación del libro.

Para la implementación del libro se realizó un acercamiento y trabajo con los estudiantes desde la creación de una línea de tiempo en PowerPoint y luego en TimeToast. Después, se orientó el trabajo hacia el manejo de la herramienta Aumentaty Author en la versión 1.0 con la explicación de sus características y uso para la generación de escenas con realidad aumentada.

En las figuras 4, 5 y 6 se presentan estudiantes del grado décimo en el proceso del manejo e implementación del libro en forma de línea de tiempo con la aplicación de realidad aumentada.



Figura 4. Uso del libro interactivo para la enseñanza de la astronomía.
Fuente: fotografía tomadas por autores.

Resultados de la Fase 3: Aplicación.

Al utilizar el libro se observó la curiosidad, la motivación y el interés los modelos en 3D en realidad aumentada. El libro describe el inicio de los viajes y la carrera espacial.

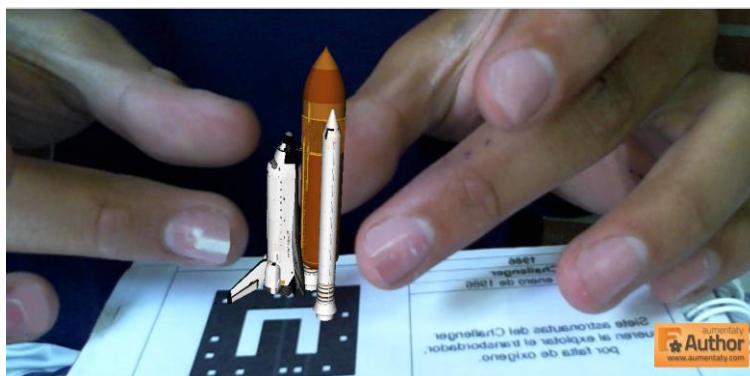


Figura 5. Uso del libro interactivo para la enseñanza de la astronomía (escena Columbia).
Fuente: fotografía tomadas por autores.



Figura 6. Uso del libro interactivo para la enseñanza de la astronomía (escena el alunizaje).

Fuente: fotografía tomadas por autores.

Resultados de la Fase 4: Análisis y evaluación de resultados.

Evaluación del desempeño de los estudiantes con el libro interactivo y el impacto de la realidad aumentada en su proceso de aprendizaje.

Para evaluar el desempeño de los estudiantes con el libro interactivo y el impacto de la realidad aumentada en su proceso de aprendizaje, se realizó evaluación de conocimientos previa y posterior a la investigación. Las preguntas se realizaron en base a la temática trabajada durante las clases. Basado en los resultados obtenidos, se demostró que el proceso de aprendizaje mejoró después de la utilización del libro interactivo. Los estudiantes evaluados en el pretest mostraron que realizaron la presentación en PowerPoint a modo de línea de tiempo copiando y pegando información de internet sin la existencia de elementos de asociación con la actividad.

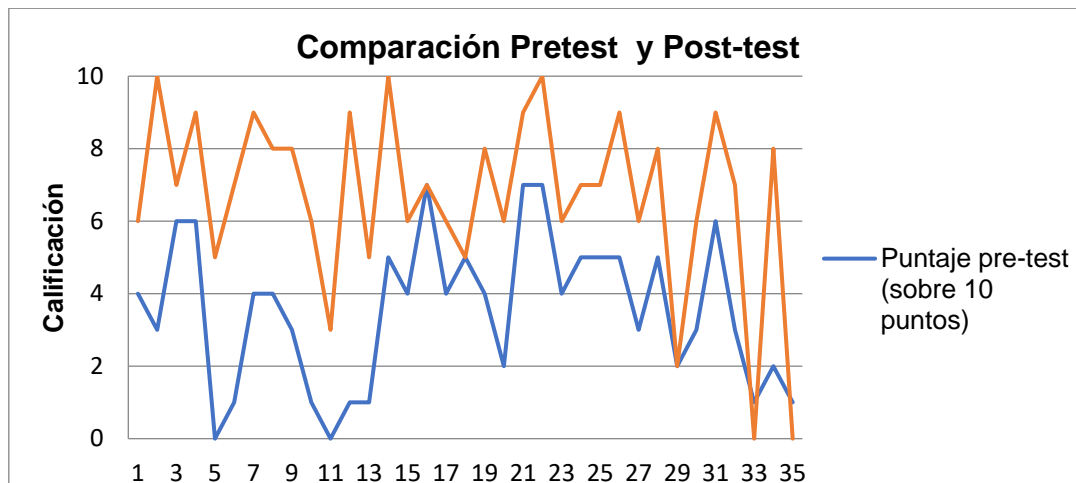


Figura 7. Comparación de los resultados de las pruebas de conocimiento pretest y post-test a los 35 estudiantes seleccionados.

Fuente: autores

En la figura 7 se presenta el puntaje obtenido por cada estudiante con un rango de calificación de 0 a 10, siendo 0 el menor valor y 10 el mayor. El eje horizontal corresponde al número del estudiante y los valores del eje vertical corresponde a la calificación obtenida por el estudiante. La tabla 1 presenta la tabulación de frecuencias

y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta la gráfica representativa de los resultados.

Al realizar el libro interactivo con realidad aumentada en forma de líneas de tiempo, se encontró elementos de fácil asociación y recordación para incorporar y asimilar la nueva información facilitando su aprendizaje, por lo tanto, se observó que el 86% de los estudiantes aumentaron sus calificaciones, mostrando así un aprendizaje significativo. Esta información se corrobora con la T-student cuyos resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 1. *Tabulación de resultado de frecuencias de los estudiantes de acuerdo a las pruebas de conocimiento pretest y post-test.*

Resultados comparación pre y post evaluación de los resultados de aprendizaje	Frecuencia	Porcentaje
Mejóro	30	86%
Se mantuvo	3	9%
Desmejoró	2	6%
Total	35	100%

Fuente: autores

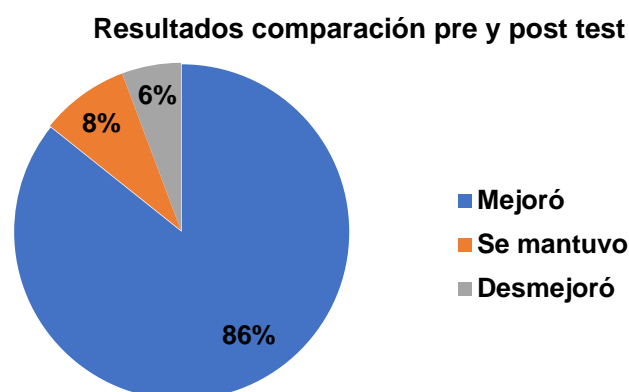


Figura 8. Resultados de las pruebas de conocimiento pretest y post-test a los 35 estudiantes seleccionados.

Fuente: autores

Tabla 2. *Análisis estadístico con prueba T-student para medias de dos muestras emparejadas*

Criterio	Pre-Test	Post-Test
Media	3,54	6,69
Varianza	4,14	6,22
Observaciones	35,00	35,00
Coefficiente de correlación de Pearson	0,57	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	

Grados de libertad	34,00
Estadístico t	-8,73
P(T<=t) una cola	0,00
Valor crítico de t (una cola)	1,69
P(T<=t) dos colas	0,00
Valor crítico de t (dos colas)	2,03

Fuente: autores

Evaluación del interés y motivación de los estudiantes por la utilización de los recursos multimedia y la realidad aumentada.

Se aplicó el instrumento para evaluar el grado de interés y motivación de los estudiantes por la utilización de recursos multimedia y la realidad aumentada.

Con relación a la encuesta se resume que:

El 65% de los estudiantes considera que es adecuada y motivadora la aplicación de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la astronomía.

El 51% de los estudiantes encuestados considera que es adecuado e interesante el trabajo realizado.

El 74% de los estudiantes encuestados considera adecuados los modelos en 3D utilizados para las escenas de realidad aumentada.

Conclusiones

En la actualidad el proceso de enseñanza aprendizaje está en proceso de transformación gracias a la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas que introducen cambios significativos en nuestra sociedad.

La realidad aumentada es una de estas herramientas que permite introducir cambios significativos en las aulas, debido a su fácil uso y a la incorporación de elementos kinestésicos que permiten la interacción con los usuarios, en este caso con los estudiantes. Además, permite introducir elementos que motivan y promueven una relación de fácil recordación en los estudiantes.

Con respecto al diseño del libro una de las dificultades fue en la búsqueda de los modelos en 3D y de las imágenes de fondo para que fuesen acordes a la temática elegida y en el formato adecuado. Esto resulta de suma importancia para buscar que el material resulte interesante y significativo para el estudiante.

Para finalizar, la aplicación y utilización de la realidad aumentada en un libro interactivo en forma de línea de tiempo ayuda a construir aprendizajes significativos relacionados con la astronomía en este caso, en los estudiantes de grado décimo del Colegio Paraíso Mirador de la ciudad de Bogotá. Se comprueba que la metodología utilizada para la enseñanza de astronomía sobre los viajes espaciales mediante el uso de las TIC mejoró el proceso de aprendizaje en los estudiantes. De este modo el proyecto se pone a disposición de la comunidad educativa, resaltando la importancia de la aplicación de realidad aumentada para la enseñanza de la astronomía como material innovador y didáctico con el uso de las TIC.

Bibliografía

- Camino, N. (2011). *La didáctica de la astronomía como campo de investigación e innovación educativa*. Trabajo presentado en I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia de Sociedade Astronômica Brasileira, Rio de Janeiro. Recuperado de http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_Palestra_Camino.pdf
- Padrón, J. (2001). La Estructura de los Procesos de Investigación. *Revista Educación y Ciencias humanas*, 9 (17), 33-54.
- Rocard, M., Csermely P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Communities. Recuperado de http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Solbes, J. & Traver, M. (2001). Historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Revista enseñanza de las ciencias*, 19(1), 151-162. Recuperado de www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/download/21726/21560
- Solbes, J., Montserrat, R. & Furió C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Revista Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91 -117. ISSN 0214-4379. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2475999.pdf>
- Solbes, J. & Palomar, R. (2013). Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 35 (1). 1401. doi: 10.1590/S1806-11172013000100016.
- Tam, J., Vera, G. & Oliveros, R. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación*. Pensamiento y Acción, 5, pp. 145-154. Perú.