

# Realidad Mixta/Híbrida para la Enseñanza de Animación

**Daniel Camilo Tello Beltrán**  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Bucaramanga, Colombia  
dtello@unab.edu.co

## Resumen

Este proyecto ya finalizado, aborda el diseño y desarrollo de un prototipo que permite modificar y construir estructuras cinéticas, empleando la realidad Mixta/Híbrida como tecnología central de enseñanza, para la animación en la educación superior.

## Palabras Clave

Realidad Híbrida; realidad virtual; realidad aumentada; animación; Inmersión.

## Introducción

La presente investigación se centra en el desarrollo de una metodología, que emplea la realidad Mixta/Híbrida para la enseñanza-aprendizaje de estructuras cinéticas en las artes audiovisuales o afines, a través un prototipo, que permite la visualización de conceptos de animación en un ambiente inmersivo y virtual.

En este estudio, se analizan y determinan las herramientas tecnológicas de realidad Mixta/Híbrida que facilitan la realización del material didáctico interactivo (aplicación, video, imágenes y modelos 3D) para la construcción de ciclos de animación, donde posteriormente se adecuan en una aplicación móvil mediada por la realidad Mixta/Híbrida, creando de esta manera un prototipo, que se prueba específicamente en dos grupos: experimental y control, cada muestra con 15 sujetos de prueba, con el fin de determinar los resultados de la utilización de la realidad Mixta/Híbrida con respecto al método de enseñanza tradicional mediado con las tics convencionales en la construcción y aprendizaje de estructuras cinéticas.

## Análisis del Problema y Tecnologías

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS) han forzado la llegada de iniciativas innovadoras para la enseñanza de contenidos tradicionalmente complejos. Es por esto que los avances sobre la

realidad virtual (RV), aumentada y mixta, o tecnologías emergentes han permitido a la educación tradicional cambiar su ritmo del crecimiento tecnológico, en herramientas diversas e innovadoras [1].

A pesar de este crecimiento en materia tecnológica Fallman, Backman & Holmlund, [2] indican que los métodos de enseñanza habituales, la información de datos, modelos y conceptos aún se transmiten de forma bidimensional a través de pantallas y libros, y su contenido describen una realidad que por constitución se halla en tres dimensiones. Es por eso que las aplicaciones de nuevas tecnologías emergentes, permiten recrear situaciones enfocadas en la adquisición de diferentes habilidades y formas de visualización [3].

Si bien las herramientas tecnológicas de hoy en día son usadas en la educación superior, la metodología de enseñanza en las artes [4] y que se aplica en la mayoría de programas afines, se sustenta en la experiencia empírica del docente, junto con el uso de textos para animación, además de videos y video tutoriales que contienen información significativa en procesos prácticos de realización. Lo cual genera los siguientes problemas:

- Dificultad para comprender y crear formas en movimiento.
- Dificultad para representar la espacialidad.
- Dificultad en la realización de formas en movimiento con diferentes planteamientos de cámara.
- Deserción académica.

A partir de los inconvenientes encontrados, se plantea entonces si existe una diferencia significativa en el desempeño académico de los estudiantes de Artes Audiovisuales empleando un método mediado por la realidad Mixta/Híbrida o utilizando el método tradicional de enseñanza con herramientas Tics en el aprendizaje y creación de estructuras cinéticas.

*Tecnologías*

[5]Define la realidad Híbrida o Mixta como la tecnología que se encuentra entre los dos extremos del continuo de virtualidad, del mundo real y virtual, agrupando tanto a la realidad virtual como a la aumentada. Valiéndose de apoyos adicionales para enriquecer la experiencia inmersiva.

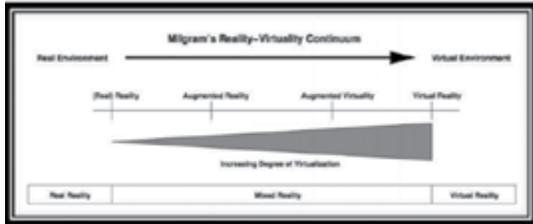


Figura 1. Continuum Miligram's de Realidad Mixta.

Dentro de las diferentes tipos de tecnología empleados en la realidad Mixta/Híbrida se pueden encontrar los siguientes casos:

De carácter individual como los auriculares de RV, los hololens y los googlecardboard, y de carácter grupal como los roomatives y los inmersis como muestra la figura No 2.



Figura 2. Componentes del aprendizaje mediado por la tecnología.

Para el desarrollo de este estudio se opta por emplear el Google Cardboard debido a su bajo costo y versatilidad (figura No3), puesto que emplea como soporte base los dispositivos móviles y una estructura externa simple de cartón o polímero, que contiene dos lentes para crear la ilusión óptica de inmersión, La tabla No 1 muestra algunas de las características del Google Cardboard.



Figura 3. Google Cardboard, google tech c1-Glass, View- Master VR.

Dispositivo	Características	Ventajas	Desventajas
Google Cardboard	Dispositivo de realidad virtual, para teléfonos inteligentes, desarrollado por Google, de capacidad inmersiva media. (270 grados de inmersión), cuya plataforma se encuentra en google play, con una frecuencia de muestreo de 120 a 90 HZ, y soporta una resolución de pantalla de 1408 x 792 pixeles.	Bajo Costo.  No necesita de altos requisitos de hardware, para su funcionamiento.  Diversidad de contenidos.  Movilidad.  Software para desarrollo de contenidos.  No se requiere de cables para su uso.  Funcionalidad tanto en Android como en IOS.	Se requiere que el dispositivo móvil cuente con giroscopio.  La resolución de las gráficas depende del dispositivo móvil.  Controles limitados, botón magnético o palanca, posicionamiento de mirada y doble click

Tabla 1 Características de Google Cardboard.

### Uso del Google Cardboard

Como referentes en el uso de esta tecnología se encontraron los estudios realizados por Fabola, Miller [6], como solución inmersiva para fortalecer la experiencia de los visitantes en edificaciones de carácter histórico, en estado de deterioro o de difícil acceso, en donde el cardboard permite visualizar la estructura arquitectónica a través de una reconstrucción tridimensional, del edificio. Y el de Rasheed [7] Realidad virtual Inmersiva para mejorar la conciencia espacial de los estudiantes, empleando el cardboard e imágenes 360, como instrumento de aprendizaje, para conocer y entender espacios diferentes al área rural de India. En ambos casos se emplea el Google Cardboard como la herramienta fundamental para el desarrollo de los proyectos, a pesar del enfoque de sus áreas de estudio y metodologías.

### Creación de un Prototipo de Realidad RM/RH para la Enseñanza de Animación

Si bien se establece en primera instancia una herramienta tecnológica a usar, es necesario definir los lineamientos técnicos y pedagógicos en la creación de un prototipo funcional, por tanto se toma como corriente educativa el proyecto Zero, pues tal como sustenta [8], el enfoque del proyecto Zero, entiende a las nuevas tecnologías como instrumentos o medios para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. ya que se desarrolla el pensamiento autónomo, crítico y creativo, en donde las inteligencias múltiples propuestas por Gardner como: la espacialidad, la lógico matemática y la existencial, tienen un papel relevante al trabajar en conjunto, generando conocimientos desde una experimentación simulada, en un ambiente virtual interrelacionando conceptos con la modificación de parámetros, como la forma, escala y estructura [9].

Teniendo en cuenta la perspectiva pedagógica generada desde el proyecto Zero, se evidencia que el prototipo debe ser versátil, inmersivo e interactivo, lineamientos técnicos fundamentales y necesarios para hacerlo funcional, sin olvidar la selección de los contenidos, que se relacionan directamente con la construcción de modelos tridimensionales de bajo poligonaje, fáciles de identificar con volúmenes geométricos básicos, mostrando claramente las articulaciones involucradas en cada una de los movimientos de las estructuras cinéticas [10] presentadas, como lo muestra la figura No 4.

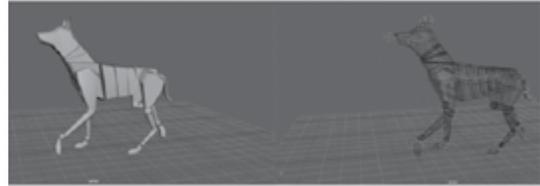


Figura 4. Estructura cinética, modelo de bajo poligonaje.

Con las animaciones y modelos creados, se procede al desarrollo de una aplicación cuyo sistema operativo es Android inicialmente, que permite al usuario interactuar con el tiempo, la espacialidad y fotogramas de las estructuras cinéticas desarrolladas como muestra la figura No 5. Dicha interacción está dada por la selección y ejecución de comandos en tiempo real, por medio de los botones, es decir la palanca que hace un click o un doble click sobre el visor del móvil y el posicionamiento fijo de mirada sobre algún punto de interés que representa de igual modo un click (figura No 6).

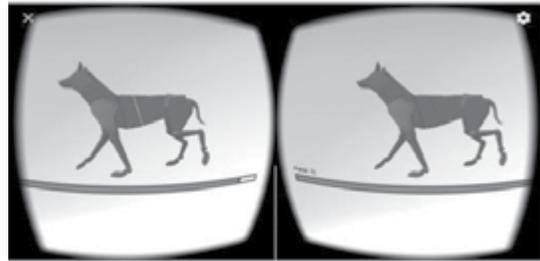


Figura 5. Visualización de fotogramas por medio del prototipo.

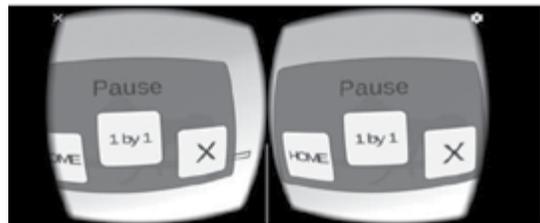


Figura 6. Interacción en tiempo real a través de los menús de selección y botones.

En resumen los pasos en la creación del prototipo de Realidad Mixta o Híbrida, están dados primero por unos lineamientos teóricos, luego por unos aspectos

estéticos y técnicos, siendo el artefacto inmersivo el último paso que cohesiona todos los elementos, para que la aplicación funcione de manera adecuada en un dispositivo de telefonía celular. La figura No 7 muestra el flujo de trabajo.

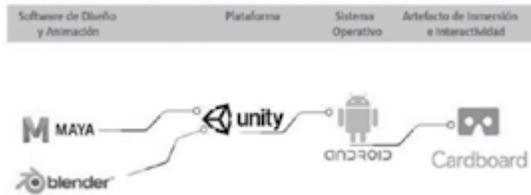


Figura 7. Flujo de trabajo para la creación del prototipo de Realidad Mixta-Híbrida.

## Implementación

El prototipo de realidad Mixta o Híbrida se implementa dentro de la carrera de pregrado de Artes Audiovisuales en donde se enseña Animación, para este estudio se trabaja con 30 estudiantes, que se dividen en dos muestras: grupo control y grupo experimental, cada uno de los grupos conformado por 15 estudiantes respectivamente. El grupo control emplea el método tradicional de enseñanza aprendizaje en la creación de ciclos de animación, mientras que el grupo experimental utiliza el método mediado por la realidad Mixta o Híbrida.

El objetivo es establecer las habilidades y conocimientos de los estudiantes, específicamente en la elaboración de estructuras cinéticas, midiendo el número de errores y aciertos durante un tiempo determinado, comparando de esta manera los dos métodos de enseñanza-aprendizaje en la realización de ciclos de animación, en dos momentos (pre- post-test).

Para tal fin se crea e implementa un instrumento a manera de test práctico, con una duración de tres horas y de carácter individual que se aplica a ambos grupos. La prueba consiste en la realización de tres estructuras cinéticas asignadas por el docente de manera aleatoria y que son aplicadas sobre un modelo o personaje común, en un programa de animación 2D, como ilustra la figura No 8.



Figura 8. Estudiantes usando el prototipo en la prueba práctica.

Los aspectos cuantitativos a tener en cuenta durante las pruebas son:

- Tiempo empleado por el estudiante durante la ejecución de la prueba práctica.
- Número de fotogramas realizados en la realización de cada una de las estructuras cinéticas elaboradas.
- Número de estructuras realizadas por el estudiante durante el tiempo de la ejecución de la prueba.
- Desempeño del estudiante en la elaboración de estructuras cinéticas.

Para cuantificar el criterio de desempeño en ambas pruebas, se tomó en cuenta el número de fotogramas realizados por la calificación con respecto al tiempo, lo cual determinó una función de desempeño académico. Figura No 9.

*Desempeño.*

$$\text{Desempeño} = \frac{\text{No Fotogramas}}{\text{Tiempo}}$$

*Función de desempeño.*

$$Fr = \frac{F \cdot C}{t}$$

Figura 9. Función de desempeño.

El criterio de calificación que se muestra en la figura No 35, resulta de la valoración en la escala de 1 a 5, con respecto al número de fotogramas realizados, donde 1 es el valor más bajo y 5 el más alto (Tabla No 25).

Fotogramas realizados	Calificación C	Rango
0	1	Bajo
4	2	Medio Bajo
6	3	Medio
10	4	Medio Alto
12	5	Alto

Tabla 2 Escala de calificación

Para la realización del test es importante comprobar que los grupos a medir son homogéneos, esto quiere decir que tanto el grupo control como el experimental deben tener las mismas habilidades y conocimientos previos antes de iniciar la prueba, tanto en el primer momento o pre-test, como en el segundo momento o post-test.

### Resultados Evidenciados

Los resultados aquí evidenciados corresponden al momento del post-test, de los estudiantes del grupo control con respecto a los del grupo experimental.

En la figura No 10 se presentan los resultados del criterio: Tiempo en el que se valora el número de horas empleado por los estudiantes en la elaboración de las tres estructuras cinéticas propuestas dentro de la prueba.



Figura 10. Resultados del criterio Tiempo

El grupo experimental tiene en el rango de una hora en la culminación de la prueba a 11 estudiantes, 1 en el rango de dos horas, 2 en el tiempo límite de tres horas y 1 que excede las tres horas planteadas. Mientras que el grupo control tiene a 3 estudiantes en el rango de dos horas, 7 en el tiempo límite de tres horas y 5 que exceden las tres horas establecidas.

La figura No 11 que muestra el criterio de estructuras

cinéticas finalizadas, evidencia que dentro del grupo experimental 10 estudiantes finalizaron las tres estructuras cinéticas propuestas, 1 dos estructuras y media, 1 dos estructuras, 2 estudiantes una estructura y finalmente 1 no realizó ninguna estructura.

En cuanto al grupo control se puede decir que la figura 11| indica que, 5 estudiantes finalizaron las tres estructuras, 1 estudiante dos estructuras y media, 4 una estructura, y 5 estudiantes no realizaron ninguna estructura.



Figura 11. Resultados del criterio Estructuras cinéticas.

El criterio de calificación fue aplicado en los dos grupos, evidenciando los siguientes resultados con respecto a la tabla No 2 (escala de calificaciones): En el grupo experimental 10 estudiantes se ubicaron en el rango más alto con una calificación de cinco, 1 estudiante en el rango medio alto, 1 en el rango medio, 2 en el rango medio bajo y 1 en el rango más bajo de la tabla.

En el grupo control el número de estudiantes en el rango alto fue de 5, en el rango medio alto 1, en el rango medio bajo 4 y 5 estudiantes en el rango bajo de calificación. Como se observa en la figura No12.

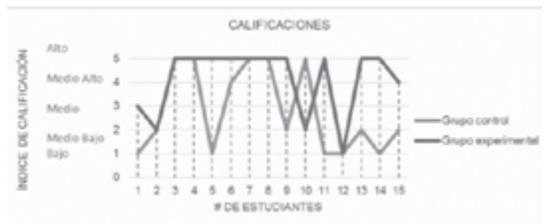


Figura 12. Resultados del criterio Calificaciones.

Con los datos de la figura No 13 se muestran los resultados comparativos obtenidos del criterio de desempeño en el post- test de la prueba práctica aplicada a los grupos control y experimental.

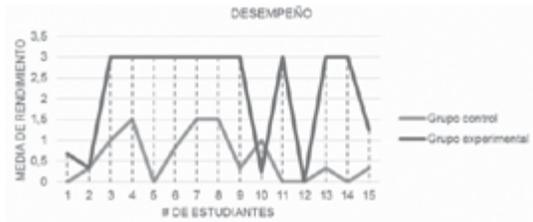


Figura 13. Resultados del criterio Desempeño.

La figura No 13, presenta que el grupo experimental tiene 10 estudiantes con desempeño alto, 1 con desempeño medio, y

4 con desempeño bajo. Mientras que en el grupo experimental 4 estudiantes tienen un desempeño medio y 11 estudiantes obtuvieron un desempeño bajo.

## Conclusiones

Dentro de los resultados, se evidencia que los estudiantes del grupo experimental presentan diferencias significativas con respecto a los del grupo control, específicamente en el tiempo de ejecución de la prueba práctica, donde se constata un menor tiempo en la finalización de la misma, así como un mayor número de estructuras cinéticas realizadas, indicando un mayor desempeño académico y por tanto una mayor comprensión en la realización de las estructuras cinéticas para animación.

## Referencias

- [1]R. E. S. PORRAS, «Tendencias recientes de la Educación Virtual y su fuerte conexión con los Entornos Inmersivos,» Espacios, pp. 4 - 10, 2017.
- [2]B. & H. Fallán, «Teleoperators and Virtual Environments,» Umea University, pp. 2,4,6, 2015.
- [3]& R. L. Dominguez, «Tecnología Digital y Realidad Virtual,» Síntesis, pp. 109-110-155-156- 163-171-174,2010.
- [4]S. Xi, «Virtual Reality for Arts and Design Education,» Taiyuan University of Technology, pp. 679-680, 2010.
- [5]L. F. Aristizábal, «Realidad Aumentada y Realidad Mixta,» ResearchGate, pp. 2-32, 2013.

[6]A. M. A. & F. R. Fabola, «Exploring the Past with Google Cardboard,» Universidad de St Andrew, pp. 2-6, 2015.

[7]F. O. P. & N. M. Rasheed, «Immersive virtual reality to enhance the spatial awareness of students,» ACM, pp. 2-6, 2015.

[8]S.-T. Lulee, «Teaching for Understanding Framework in Practice,» Teaching for understanding, pp. 5,11,17, 2010.

[9]H. G. S. o. Education, «Project Zero,» Harvard Graduate School of Education, 2016. [En línea]. Available: <http://www.pz.harvard.edu>. [Último acceso: 06 06 2016].

[10]D. C. Tello, «Realidad Mixta/Híbrida Como Instrumento Instruccional,» Memorias EIDE, pp. 2-5, 2017.