

ENTORNOS VIRTUALES EN LÍNEA: CREACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA PRODUCCIÓN DE AUDIOVISUALES TRIDIMENSIONALES INTERACTIVOS

Daniel Alejandro Loaiza Carvajal

Laboratorio EmmeLab
Facultad de Artes
Universidad Nacional de La Plata
Argentina

1. Introducción y antecedentes

En la época actual existen miles de entornos virtuales en línea. De hecho, se ha normalizado tanto el uso del concepto de la virtualidad que ahora resulta complejo determinar qué página web cuenta como un entorno virtual y cuál no. Por ejemplo, el uso de conceptos como “tienda virtual” o “campus virtual”. La noción de lo virtual parecería describir cualquier entidad que cumple con ciertas características o funciones esenciales de un objeto de la realidad, sin ser ese objeto. Una tienda virtual es un espacio que permite el comercio, mientras que un campus virtual gestiona el intercambio de material académico y la comunicación entre docentes y estudiantes. En ambos casos se omite el hecho de que los términos

“tienda” y “campus” nacen de una referencia directa a la estructura edilicia que ocupan, como si al dotarlo del atributo de virtualidad se pudieran obviar características determinantes de un objeto mientras exista cierta esencia permanece.

Teniendo en cuenta esto, la realidad virtual por lo tanto puede obviar tantos recursos que sean necesarios mientras exista una esencia de los objetos reales que intenta representar. Sin embargo no existe una medida particular que nos permita determinar con objetividad cuando un objeto o entorno es realidad virtual. En ese sentido la realidad virtual es un contrato que hacemos en base a la sensación perceptiva que estos mundos producen en nosotros y con qué tanta facilidad estas diferentes plataformas encajan en nuestra vida para reemplazar en alguna medida los elementos reales a los que atribuyen su esencia.

Dicho de otra forma, una tienda o campus virtual pueden ser considerados como tales tan solo porque la sociedad mira hacia esas plataformas buscando comercio y educación. En ese sentido es trabajo del diseño crear una representación fiel a la cosa de la realidad que se busca virtualizar.

Muchas veces la virtualización de algo se puede conseguir atendiendo a las características más abstractas de la entidad, tal es el caso de los ejemplos vistos anteriormente, donde las características físicas y espaciales son justamente las que se buscan omitir o suprimir. Pero en otras circunstancias la estructura física del objeto o entorno real es justamente parte de esa esencia que queremos mantener. Tal fue la problemática detrás del desarrollo MODDO, una aplicación desarrollada por el laboratorio Emme-lab entre los años 2017-2019. La Cátedra C de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas de la ciudad de La Plata trabajaba con modelos 3D de órganos reales. Nuestro desarrollo se centró en una interfaz que permitiera visualizar los modelos 3D a través de un proyector y al mismo tiempo controlar la visualización de forma fluida a través de un dispositivo móvil, como un smartphone o una tablet. En este caso las características esenciales necesarias eran por un lado la morfología y estructura de los órganos reales y por otra parte mantener una interacción fluida con los modelos como si se tratara de un objeto real, para que el flujo de la clase no se vea limitado por la tecnología que se usaba para controlar la visualización[1,2].

Tras este desarrollo continuamos trabajando con el Laboratorio de Imágenes Morfológicas Aplicadas e intentamos desarrollar algunas aplicaciones centradas en el uso de diferentes formas de presentar objetos virtuales con fines pedagógicos. Tuvimos un desarrollo basado en realidad aumentada para la presentación de objetos respetando sus escalas reales y añadimos elementos interactivos y de jugabilidad creando una funcionalidad de simulacro de parcial en la aplicación. Nuestro objetivo buscaba centrar el aprendizaje en la participación activa del estudiante. Sin embargo en este transcurso nos percatamos que cualquier herramienta pedagógica también tiene que estar centrada en el docente. Y en darle facilidades para producir nuevos materiales.

Atendiendo a esta situación se relevaron algunos mecanismos que actualmente se usan para compartir conocimiento, Con la perspectiva de basarnos en características de estas herramientas para crear algo que resulte cómodo para que los docentes puedan crear sus propios mate-

riales y los alumnos acceder a ellos. Los videotutoriales surgieron como la alternativa por defecto más usada entre docentes y estudiantes en la actualidad. Más aún tras la pandemia del 2020, ahora las clases se transmiten sea en tiempo real o en diferido por video. Y a pesar de que una nueva normalidad pueda llegar, lo más posible es que el formato de clase virtual por video sea algo que nos va a acompañar por muchos años cobrando cada vez más importancia.

Sin embargo, el video tradicional tiene en su esencia la problemática de la corporeidad, la bidimensionalidad es posiblemente una de las razones que contribuyen a que mantener la concentración de los alumnos resulte complicado cuando se trabaja en soportes virtual. Por esta razón nace la idea de trabajar un formato de audiovisual donde el alumno tenga la potencialidad de interactuar con el contenido navegando dentro de un entorno tridimensional.

Un trabajo que resultó muy útil para analizar las potencialidades de esta idea es “Visualizing Quaternions”, un audiovisual interactivo realizado por Grant Sanderson y Ben Eater. Usan el entorno interactivo para mostrar cómo funcionan los cuaterniones. El sistema se aprovecha de la interactividad para realizar pequeñas modificaciones que se complementan con pequeños cambios al escenario mostrando el funcionamiento de diversas funciones matemáticas. Eso se complementa con varios entornos bidimensionales y tridimensionales muy bien articulados para dar una explicación muy completa[3].

El factor de que esta herramienta pedagógica esté en línea no es menor, facilita muchísimo el acceso a cualquier tipo de información. Para solucionar las problemáticas expuestas, en este trabajo se aborda la creación de un sistema que permita generar un recorrido descriptivo alrededor de un objeto tridimensional. El recorrido debe estar predeterminado a partir de una suerte de guión que el programa sigue para sincronizar todo lo que ocurra en el audiovisual. El usuario tiene las herramientas para interactuar con el audiovisual, dentro de las cuales se puso mucho énfasis en la posibilidad de poder navegar por el espacio tridimensional con cierta independencia de la secuencia lineal determinada por el guión.

2. El sistema

Las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto fueron la librería de javascript Three.js que permite la creación de entornos tridimensionales e interactivos en la web y el software de modelado 3D Blender.

2.1. Estructura del sistema

Todo el sistema está construido como una aplicación web, de esta forma el acceso a la experiencia se facilita, el usuario no necesita descargarse ninguna aplicación, simplemente puede acceder a la página, reproducir e interactuar con el audiovisual. De la misma forma existe la ventaja de que se puede acceder desde cualquier sistema operativo, Windows, linux, macOS, etc.

Cada video interactivo tridimensional está compuesto por tres componentes: la escena o modelo tridimensional, en formato GLTF o GLB; un guión que determina las posiciones de la cámara a lo largo del audiovisual, el cual está escrito en formato JSON y finalmente un archivo de audio que se sincroniza con el guión.

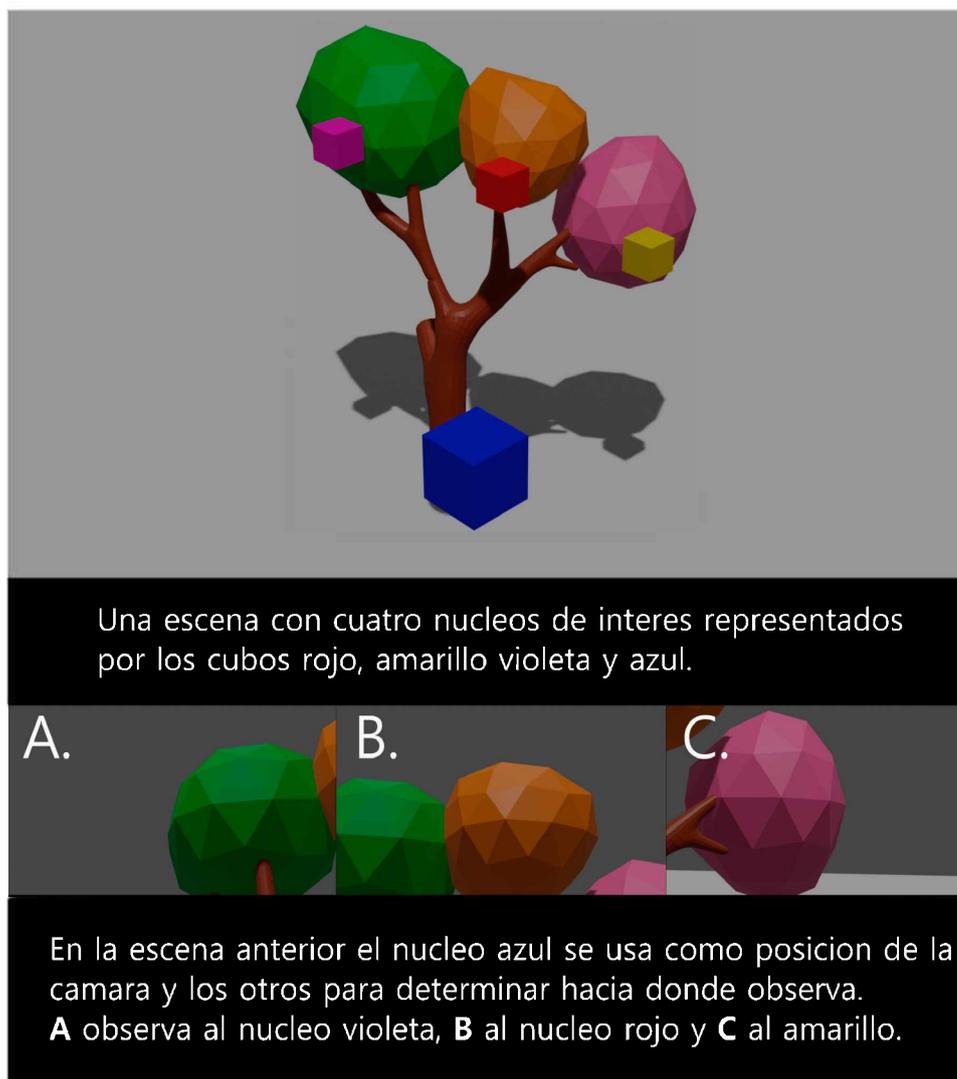
2.1.1. Escenas tridimensionales

Son los archivos que guardan los modelos tridimensionales. Aparte de los objetos que se quieren visualizar, el modelo debe contener objetos que se van a usar para representar posiciones en el espacio, a estos objetos los vamos a llamar núcleos de interés. Estas ubicaciones se utilizan para determinar la posición y orientación de la cámara en el transcurso del vídeo.

Al crear los modelos, lo más importante a tener en cuenta en la creación de los núcleos de interés, es la nomenclatura que se le da a cada núcleo. Desde el guión tendremos que usar los nombres de estos núcleos para que la cámara determine su ubicación y orientación. Tal como se puede ver en la fig.1, para la composición de una escena hay que tener en cuenta que los núcleos pueden tener dos funciones, la primera es representar la posición para ubicar la cámara y la segunda es representar la dirección hacia donde la cámara observa.

Figura 1

Representación de una escena con cuatro núcleos de interés. Un punto (Azul) determina la posición de la cámara y los otros tres (violeta, rojo, amarillo) direcciones para orientar dicha cámara.



En el modelo 3D estos puntos de interés pueden ser objetos vacíos, sin ningún vértice. Por lo tanto no muestran nada en pantalla, solamente se utilizan para representar posiciones. Naturalmente los objetos con mallas también pueden utilizarse como núcleos de interés. Es decir, en la fig.1 en lugar de determinar la orientación usando los cubos, podríamos separar las copas del árbol como elementos individuales con un centro propio y utilizar esos centros como posiciones para determinar la orientación de la cámara.

Finalmente, el programa funciona únicamente con archivos en el formato glB, que es un formato de archivo binario que representa escenas tridimensionales guardado en "GL Transmission Format"(glTF). Este archivo contiene dentro de sí toda la información del modelo, las mallas, objetos, materiales y texturas. Y se transmite directamente a la placa gráfica, por lo tanto su lectura es muy rápida.

2.1.2. Guiones

Tal como se puede observar en la fig.2, el guión consiste en un solo archivo JSON donde existe un objeto llamado "data" el cual debe ser igual a un arreglo de objetos. Cada objeto de la lista debe especificar obligatoriamente tres valores en formato de cadena de carácter. El primer

```

1  {  "audio":"audios/audio.mp3",
2     "modelo":"modelos/modelo.glb",
3     "fondo":"rgb(0,0,0)",
4     "data" :
5     [
6         {
7             "tiempo":"00:00",
8             "duracion":2000,
9             "camara":[0,0,-5],
10            "target":[0,0,0],
11            "nombre":"vista uno"
12        },
13        {
14            "tiempo":"00:03",
15            "duracion":2000,
16            "camara":[0,0,-10],
17            "target":[0,0,0],
18            "nombre":"vista dos"
19        },
20        {
21            "tiempo":"00:09",
22            "duracion":2000,
23            "camara":[0,0,-15],
24            "target":[0,0,0],
25            "nombre":"vista tres"
26        }
27    ]
28 }

```

Figura 2

Ejemplos de guión.

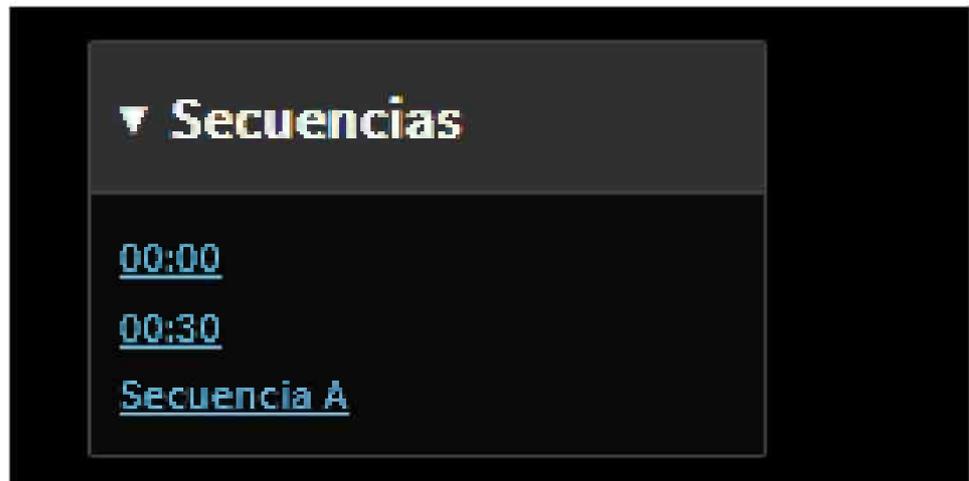
valor es el tiempo, es decir el momento del audio en el cual la cámara va a cambiar de ubicación y orientación. El tiempo se especifica en el formato mm:ss como una cadena de caracteres, por ejemplo "01:20" corresponde con el minuto y veinte segundos. Los valores de "cámara" y "target" son también obligatorios. Son iguales a los nombres de los objetos en la escena que se usan para ubicar la cámara y como objetivo para la orientación de la misma.

Existen dos valores opcionales. El primero es el valor de "duración", este determina cuánto tiempo va a tardar la cámara en llegar de un lugar a otro, y el "nombre" que es una cadena de caracteres que aparece en un menú de selección para facilitar ubicar los diferentes momentos del video, tal como se observa en la fig. 3.

En la visualización web aparece el nombre asignado en el guión, en el caso de no asignar uno aparece el tiempo de la secuencia. También existe una secuencia en el tiempo "00:00", a pesar de que en el guión no fue asignada. Esto es porque el sistema crea una secuencia por defecto en si no existe una.

Figura 3

Lista de secuencias.



2.1.2. Archivo de Audio

El archivo de audio determina la duración del video interactivo. La línea de tiempo se ajusta a la extensión del mismo. Se recomienda el códec mp3 dado que es un estándar de audio comprimido de bajo tamaño, ideal para la web.

3. Puesta en marcha del sistema

Este pequeño tutorial permite poner en marcha un ejemplo propio usando la herramienta. Se asume que el usuario tiene listos los tres archivos necesarios. Un modelo 3D con el objeto o escena que se quiere recorrer, un guión escrito en json y un archivo de audio que al reproducirse se sincronizará con el guión.

Descargar o clonar proyecto vacío desde github: <https://github.com/d7aniel/EVEN>.

Dentro del archivo script.js determinamos la ruta del guión en la variable nombre guión tal como lo vemos en la figura 4.

```
5
6 var nombre_guión = "guiones/guion.json";|
7 var mundo;
8 var cubo;
9 var objeto;
10 var meshCono;
11 var lista = {};
```

Figura 4

Ruta al guión.

1. Dentro del archivo del guión de tipo json determinamos las rutas de los archivos de audio y el modelo 3D. También podemos definir el color del fondo con la función `rgb(r,g,b)` y escribir las instrucciones para los movimientos de la cámara como se pudo ver en la figura 2.
2. Ejecutar un local live server * para poder previsualizar el Video Interactivo 3D.

4. Experiencias de uso de la herramienta

En el año 2021 se puso en marcha por primera vez una experiencia para probar el sistema en un entorno académico. Alrededor de 50 alumnos conformaron grupos de cuatro personas, la consigna consistía en que cada grupo tuvo que elegir alguna historia ficcional, como por ejemplo, un cuento corto o una novela, y elegir de entre todo el texto una escena en particular para modelar en 3D y usar el texto de la narrativa para realizar un recorrido sobrevolando la escena. En esta experiencia se manifestaron algunas particularidades bastante interesantes, más aún si tomamos en consideración que los grupos tuvieron únicamente un poco más de un mes para aprender a usar la herramienta, crear sus propios modelos y poner toda su secuencia narrativa en funcionamiento. Algunos grupos se interesaron por la herramienta en sí y, al ser un desarrollo de software libre, decidieron trabajar con el código de la herramienta programando nuevos comportamientos como por ejemplo `fade to black` para cambiar de escenas o notaron que al colocar "null" en la variable del nombre de una instrucción del guión, ese movimiento de cámara no aparece dentro de la interfaz en la lista de secuencias con acceso rápido; lo cual permite mucha más libertad para mover la cámara sin crear una lista interminable de puntos de acceso rápidos. Por otra parte todos los grupos lograron tener un resultado final muy interesante donde cada grupo explotaba alguna de las posibilidades narrativas de la herramienta, algunos grupos jugaron con la iluminación y los movimientos de cámara para crear suspenso, otros aplicaron movimientos de cámara muy precisos para crear la noción de un plano en primera persona, en muchos de los trabajos es muy notable el uso del audio para fortalecer la narrativa. Por toda esta experiencia es factible decir que el resultado final que se obtuvo al diseñar y desarrollar esta herramienta es un sistema fácil de aprender y usar. Los resultados fueron subidos en los respectivos github de los alumnos, y se armó un repositorio web para tener como ejemplos de posibilidades de la herramienta[4].

5. Conclusión

En este trabajo se desarrolló un sistema para la visualización de objetos tridimensionales. La herramienta se puso a prueba con un grupo de cincuenta alumnos de la cátedra de Tecnología Multimedial 2 de la facultad de arte de la Universidad Nacional de la Plata. El resultado de esta experiencia fue una herramienta que logró cumplir con dos necesidades planteadas en la experiencia pedagógica en la que se usó. Los objetivos eran: por un lado que los alumnos logren familiarizarse con la creación de entornos tridimensionales, el trabajo de modelado, texturización e iluminación. Y por otro lado, fue la excusa perfecta para probar la facilidad para aprender la herramienta. En cuanto al segundo objetivo esta experiencia sirve para probar que la usabilidad y facilidad de aprendizaje es suficiente para abrir la posibilidad de crear una línea de capacitación y creación de tutoriales y guías para la enseñanza del uso de esta herramienta y así de esta forma poder llegar al objetivo final que es tener una herramienta que ayude a docentes, tallerista, instructores y otros a generar material didáctico online. Es justamente esta una línea de trabajo que piensa abordar el laboratorio Emmelab de la facultad de arte de la Universidad Nacional de la Plata.

6. Bibliografía

1. Ana Longobuco, Krista Yorbyck y Daniel A. Loaiza (2019). La Realidad Aumentada Aplicada en la Universidad como modelo educativo. En *invasión generativa 3*. Recuperado de: http://www.invasiongenerativa.ar/invasion/descargas/INVASION_GENERATIVA_3.pdf (11-05-2022).
2. Carlos Altavista (2017). Con tecnología 3D, la anatomía digital gana espacio en las aulas de la UNLP. En *Investiga, Ciencia y Tecnología UNLP*. Recuperado de: <https://investiga.unlp.edu.ar/cienciaenaccion/anotomia-digital-18827> (11-05-2022).
3. Grant Sanderson y Ben Eater (2018). "Visualizing Quaternions". Recuperado de: <https://eater.net/quaternions> (11-05-2022).
4. Repositorio de trabajos realizados con EVEN: <http://danielalejandro.art/proyectos/EVEN/>