

Taller Final Proyecto 3D Computación Gráfica

7-06-2024



Dennis Patrick Julland Prada

Lorenzo Porras

Emilio Vieira



Tabla de Contenido

1. Introducción	4
2. Hipótesis	4
3. Solución Hipótesis	5
4. Acceso al repositorio de GitHub	13
5. Conclusiones	13
6. Referencias	13

Tabla de Figuras

Figura 1. Objeto provincial de la escena.....	6
Figura 2. Mostrando rotación del objeto principal.....	7
Figura 3. Mostrando rotación del objeto principal, otra perspectiva.....	8
Figura 4. Mostrando que el juego ocupa toda la pantalla.....	9
Figura 5. Objetos geométricos y personaje principal.....	10
Figura 5. Primera toma del juego interactuando.....	11
Figura 6. Segunda toma del juego interactuando.....	12
Figura 7. Tercera toma del juego interactuando.....	12

1. Introducción

En la disciplina de Computación Gráfica, el estudio de la representación y manipulación de imágenes y modelos en un entorno tridimensional no solo requiere habilidades técnicas avanzadas, sino también una profunda comprensión de las matemáticas y físicas que rigen estos entornos. El proyecto presentado para este curso de Computación Gráfica, correspondiente a octubre de 2024, constituye una evaluación integral de las competencias adquiridas por los estudiantes en los dominios de Transformaciones Espaciales 3D, Localización Espacial, Modelos Jerárquicos, Iluminación y Animación.

Este proyecto, que debe ser realizado en equipos de hasta tres estudiantes, tiene como fecha de entrega y sustentación el 7 de junio de 2024. El mismo ofrece a los alumnos la oportunidad de diseñar y desarrollar una escena 3D empleando herramientas de su elección, como Blender o Unity, entre otras. A través de este ejercicio, los estudiantes aplicarán los conocimientos teóricos abordados durante el curso para crear composiciones geométricas que demuestren la capacidad de construir modelos tanto simples como compuestos, aplicar transformadas geométricas dinámicas y manipular atributos de color y luz.

Para este propósito, hemos elegido una escena que incorpora diversas figuras geométricas y como objeto central una figura inspirada en el conocido ícono de la cultura pop japonesa, Hatsune Miko, adaptada aquí en una pose que sugiere acción y dinamismo. Este objeto central no solo presenta múltiples niveles de dependencia estructural, sino que también está diseñado para interactuar con los usuarios mediante movimientos que pueden ser controlados a través de dispositivos de entrada como el teclado o el ratón.

La escena se completa con un fondo de elementos geométricos que establece el contexto visual y mejora la percepción de la profundidad y el espacio, proporcionando así una rica experiencia visual que es tanto un desafío técnico como una expresión artística. Este proyecto no solo pone a prueba la habilidad técnica y creativa de los estudiantes, sino que también les permite explorar nuevas formas de interacción y animación dentro de un entorno controlado y educativo.

Nuestro enfoque metodológico para la construcción y presentación de esta escena asegura una rigurosa aplicación de los principios de computación gráfica, al tiempo que ofrece un espacio para la exploración creativa y técnica. Estamos seguros de que el resultado final no solo cumplirá con los criterios académicos establecidos, sino que también reflejará nuestro compromiso con la innovación y la calidad educativa en el campo de la computación gráfica.

2. Hipótesis

Cada equipo debe diseñar y desarrollar una escena 3D haciendo uso de la(s) herramienta(s) que consideren convenientes, ya sean las vistas en el curso Blender y/o Unity o cualquiera otra de su elección.

El objetivo es definir una escena geométrica 3D que cumpla un conjunto de características donde se aplique la teoría básica de computación gráfica con respecto a: Construcción de modelos geométricos simples y compuestos, Transformadas geométricas (con cambios en el tiempo, movimiento) y color. El tema de la escena es libre.

Características esperadas de la Escena 3D:

1. Objeto principal de la escena con al menos 2 niveles de dependencia. Este objeto principal debe presentar:
 - a. Al menos 1 grado de libertad (g.d.l.) de movimiento (e.g. 1 movimiento de traslación o 1 movimiento en rotación).
 - b. El objeto principal debe componerse por al menos 2 objetos con geometrías diferentes (por ejemplo, polígono, círculo, rectángulo, triángulo, etc.).
2. Fondo de Escena con alguno(os) objeto(s) geométrico(s) de referencia. El fondo debe tener el mayor tamaño disponible visual en la ventana de despliegue.
3. (Opcional) Interacción del usuario con el objeto principal a través del teclado o del ratón. La interacción puede por ejemplo controlar 1 g.d.l. (1 g.d.l. de traslación o 1 g.d.l. de rotación) del objeto principal.

3. Solución Hipótesis

Punto 1:

El requerimiento de diseñar un objeto principal en la escena con al menos dos niveles de dependencia y con al menos un grado de libertad (g.d.l.) de movimiento, así como la composición del mismo a partir de al menos dos objetos con geometrías diferentes, cumple con varios propósitos educativos y técnicos fundamentales en el estudio de la computación gráfica.

- **Demostración de habilidades de modelado jerárquico:** Los niveles de dependencia en un objeto principal ilustran la capacidad del estudiante para pensar y diseñar de manera jerárquica. En computación gráfica, la jerarquía es crucial para manejar escenas complejas de manera eficiente. Permite a los diseñadores y desarrolladores organizar mejor los elementos de la escena, facilitando así la animación y la manipulación de objetos compuestos. Esta habilidad es significativa, ya que simula situaciones reales de desarrollo de videojuegos, animaciones y simulaciones, donde la estructura jerárquica es esencial para el control y optimización.
- **Entendimiento y aplicación de transformaciones geométricas:** Integrar al menos un grado de libertad de movimiento en el objeto principal pone a prueba la habilidad del estudiante para aplicar transformaciones geométricas. Estas transformaciones son cruciales en la computación gráfica para simular movimiento y cambios en la orientación de los objetos, lo cual es significativo en la animación y en la simulación física. Comprender cómo aplicar movimientos de traslación, rotación, y escala es esencial para cualquier graficador y animador.
- **Diversidad geométrica y complejidad visual:** El uso de al menos dos geometrías diferentes para componer el objeto principal desafía a los estudiantes a considerar y combinar formas básicas de maneras creativas y técnicamente sólidas. Este requisito impulsa la innovación y fomenta una comprensión más profunda de cómo las diferentes formas pueden interactuar y complementarse en un espacio tridimensional. Además, esta práctica ayuda a los estudiantes a explorar más a fondo las propiedades de los materiales y las técnicas de renderizado, ya que diferentes geometrías pueden requerir diferentes enfoques de texturizado e iluminación.

Este conjunto de requisitos no solo evalúa la competencia técnica de los estudiantes en herramientas y técnicas específicas, sino que también promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el contexto de la creación de medios digitales. Estas habilidades son

transferibles a una variedad de disciplinas y carreras dentro del diseño gráfico, la animación, el desarrollo de juegos y más allá, preparando a los estudiantes para los desafíos del mundo real en la industria del entretenimiento digital y la simulación.



Figura 1. Objeto provincial de la escena

Al analizar la imagen proporcionada de tu personaje principal, puedo identificar claramente múltiples niveles de dependencia que justifican su diseño complejo en el contexto de la computación gráfica 3D. Aquí está la justificación detallada:

- **Jerarquía en el Diseño de Personajes:** Tu personaje muestra una estructura jerárquica bien definida, que es fundamental en la animación y modelado 3D. Por ejemplo, las extremidades (brazos y piernas) y la cabeza son dependientes del torso, lo cual permite que cada segmento se anime o se transforme independientemente mientras mantiene una relación coherente con el resto del cuerpo. Esto es crucial para realizar animaciones realistas o estilizadas.
- **Dependencias en los Accesorios y Ropa:** Los accesorios como las coletas del cabello y los elementos de la vestimenta están claramente modelados como objetos separados pero dependientes del cuerpo principal del personaje. Esto no solo aumenta el realismo visual, sino que también permite animaciones más dinámicas, donde la ropa y el cabello pueden

reaccionar de manera realista a los movimientos del personaje o a influencias externas como el viento.

- **Componentes Geométricos Diversos:** El personaje incluye una variedad de geometrías que se ensamblan para formar una unidad cohesiva. Cada una de estas partes, como las coletas, el cuerpo, y los detalles de la ropa, tienen formas geométricas propias y se unen bajo una dependencia jerárquica. Esto demuestra una comprensión avanzada de cómo diferentes formas pueden ser utilizadas para crear una figura compleja y visualmente atractiva.
- **Movilidad y Grados de Libertad (g.d.l.):** La estructura del personaje permite movimientos en múltiples grados de libertad, como rotación y translación, especialmente en las articulaciones como codos y rodillas, así como en el cuello y las coletas. Esto no solo mejora la expresividad del personaje, sino que también permite una animación detallada que puede ser crucial para expresar emociones o realizar acciones específicas dentro de una escena 3D.
- **Interactividad Potencial:** La configuración de las dependencias permite potencialmente la interacción del usuario, donde elementos como la ropa o las coletas podrían ser controlados independientemente a través de interfaces de usuario como teclados o ratones, lo que añade un nivel adicional de inmersión y funcionalidad en aplicaciones interactivas como videojuegos o simulaciones.

En resumen, el diseño de tu personaje no solo cumple con los requisitos técnicos de la computación gráfica en términos de modelado y animación, sino que también presenta una estructura compleja y bien pensada que permite una amplia gama de posibilidades creativas y técnicas en el contexto de un proyecto 3D.

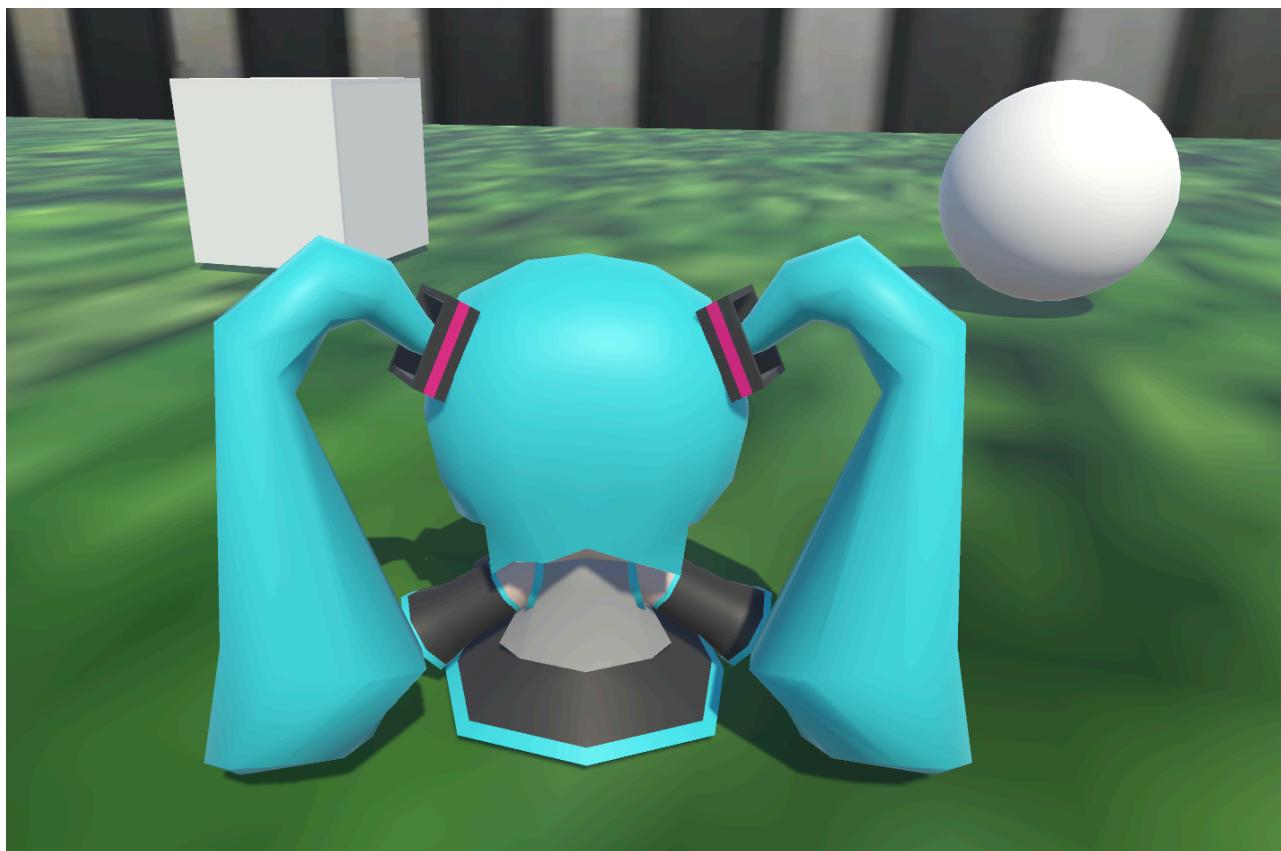


Figura 2. Mostrando rotación del objeto principal**Figura 3.** Mostrando rotación del objeto principal, otra perspectiva**Punto 2:**

Se desarrolla todo el proceso de una escena con tamaño completo respecto a la pantalla del PC adaptándose a las configuraciones solicitadas, además se incorporan 4 objetos geométricos que son: Cilindro, Cubo, Esfera, Cilindro Curvo.

- **Contexto y Profundidad Visual:** El uso de un fondo extenso y detallada ayuda a establecer un contexto visual para la acción principal y proporciona una sensación de profundidad y escala. Un fondo amplio asegura que el personaje y los objetos principales no parezcan estar flotando en un vacío, sino que formen parte de un entorno más amplio y detallado. Esto es crucial para la inmersión del espectador en la escena.
- **Referencia y Orientación:** Incorporar objetos geométricos en el fondo no solo enriquece visualmente la escena, sino que también sirve como puntos de referencia para el espectador. Estos objetos pueden ayudar a entender la escala y la localización espacial de los elementos principales de la escena. Además, facilitan la navegación visual y ayudan a mantener la coherencia en la percepción del espacio tridimensional.
- **Optimización del Espacio de Visualización:** Al maximizar el uso del espacio disponible en la ventana de despliegue, se aprovecha al máximo la capacidad visual del medio. Esto es especialmente importante en entornos de visualización donde cada píxel cuenta, como en aplicaciones de realidad virtual o juegos, donde un fondo bien diseñado puede contribuir significativamente a la experiencia general.

- **Mejora de la Estética y la Narrativa:** Un fondo bien diseñado no solo es funcional, sino que también contribuye a la estética general de la escena. Los objetos geométricos pueden ser estilizados para complementar el tema de la escena, mejorar la narrativa visual o evocar emociones específicas. Además, la variación en los objetos del fondo puede añadir dinamismo y riqueza visual, evitando que la escena se perciba como monótona o estática.
- **Interacción y Dinámica de la Escena:** En algunos proyectos, el fondo puede ser interactivo o reaccionar a las acciones del personaje principal o a los cambios en el entorno. Esto puede aumentar el nivel de interactividad y hacer que la escena sea más dinámica y reactiva. Por ejemplo, los objetos de fondo podrían moverse o cambiar en respuesta a las acciones del usuario, lo que añadiría una capa adicional de complejidad y realismo a la simulación.

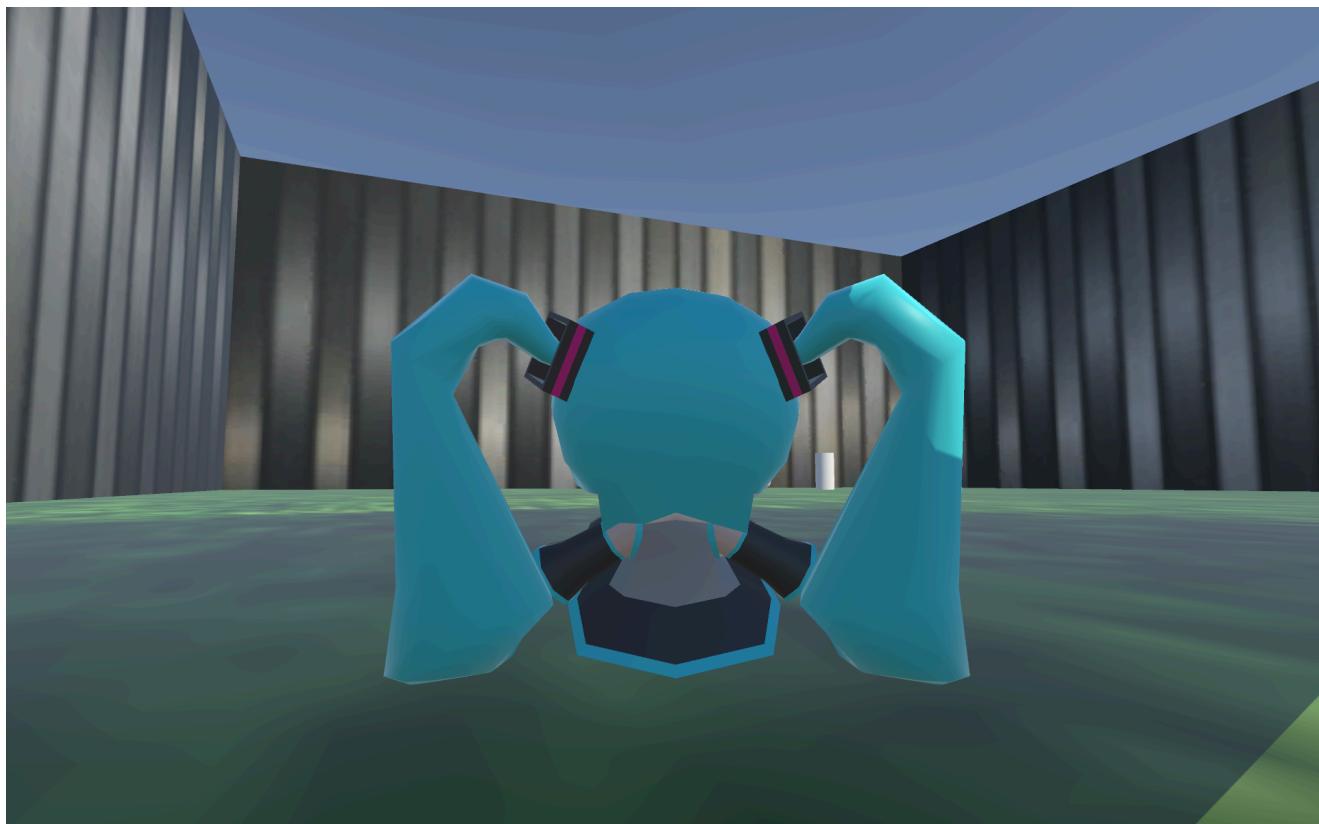


Figura 4. Mostrando que el juego ocupa toda la pantalla

En resumen, un fondo de escena detallado y extenso es fundamental no solo para la funcionalidad y estética de una escena 3D, sino también para mejorar la experiencia del usuario al proporcionar un contexto visual rico, orientación espacial y un uso óptimo del espacio de visualización.

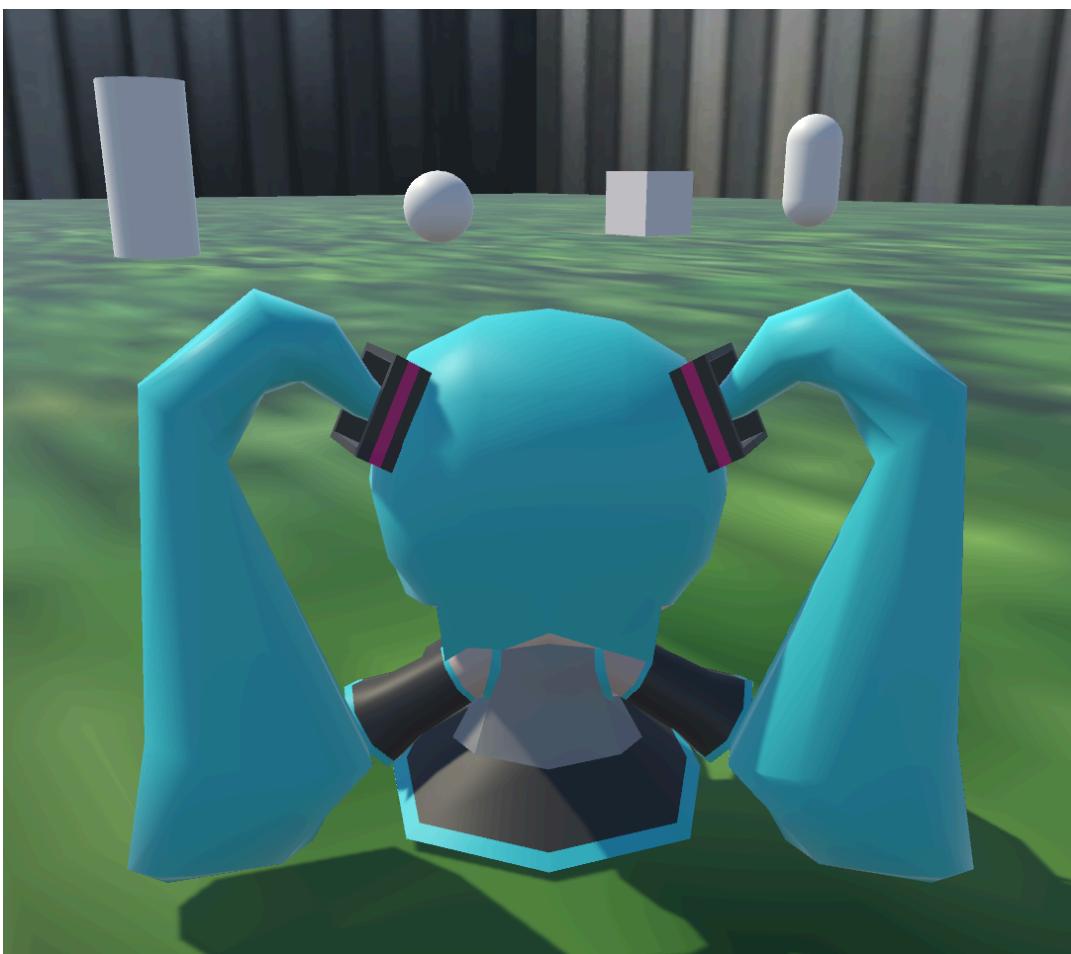


Figura 5. Objetos geométricos y personaje principal

Punto 3:

Los controles de interacción con el juego son: w | a | s | d para moverse por el escenario para procesos de rotación y traslación con los grados de libertad condicionados están con el mouse.

La inclusión de una opción de interacción del usuario con el objeto principal de la escena a través de dispositivos de entrada como el teclado o el ratón es fundamental por varias razones que se alinean con los objetivos pedagógicos y técnicos de un proyecto de computación gráfica. Aquí está la justificación para este requisito:

- Mejora de la Experiencia Interactiva: Permitir que los usuarios interactúen con el objeto principal a través de dispositivos de entrada comunes como el teclado o el ratón transforma la experiencia de una visualización estática a una dinámica. Esta interacción directa proporciona una sensación de control y participación que es crucial en muchas aplicaciones modernas de computación gráfica, como los videojuegos, la realidad virtual, y las simulaciones interactivas.
- Demostración de Técnicas de Programación de Eventos: Integrar la interacción del usuario implica una comprensión y aplicación de la programación de eventos en el software utilizado, como Blender o Unity. Esto requiere que los estudiantes implementen y gestionen eventos de entrada, lo que es una habilidad esencial en el desarrollo de software interactivo. Aprender a manejar estos eventos permite a los estudiantes diseñar interfaces más intuitivas

y responsivas.

- Comprepción de los Sistemas de Control: La interacción con el objeto principal usando un grado de libertad (g.d.l.), ya sea en traslación o rotación, muestra la comprensión y capacidad del estudiante para implementar sistemas de control dentro de un entorno 3D. Esto es particularmente relevante para campos como la robótica, la animación de personajes y la simulación física, donde el control preciso sobre los movimientos y orientaciones es fundamental.
- Verificación y Prueba de la Flexibilidad del Modelo: Permitir que los usuarios interactúen con el modelo proporciona una oportunidad para verificar la robustez y flexibilidad del diseño. A través de la interacción, se pueden descubrir y corregir problemas potenciales en las relaciones de dependencia y en las transformaciones geométricas aplicadas al objeto principal. Esto es crucial para asegurar que el modelo se comporta como se espera bajo diferentes condiciones de uso.
- Educación en Diseño de Interfaz y Experiencia del Usuario: Integrar controles interactivos enseña a los estudiantes sobre la importancia del diseño de interfaz y la experiencia del usuario (UX). Esto no solo implica la programación técnica, sino también la consideración de cómo los usuarios interactúan con la tecnología, un aspecto relevante para cualquier diseñador o desarrollador que busca crear productos que sean tanto funcionales como atractivos.

En conclusión, la interacción del usuario con el objeto principal es un componente opcional, pero altamente valioso que no solo enriquece la experiencia educativa del estudiante, sino que también prepara a los estudiantes para los desafíos y requerimientos de la industria moderna de computación gráfica y desarrollo interactivo.



Figura 5. Primera toma del juego interactuando

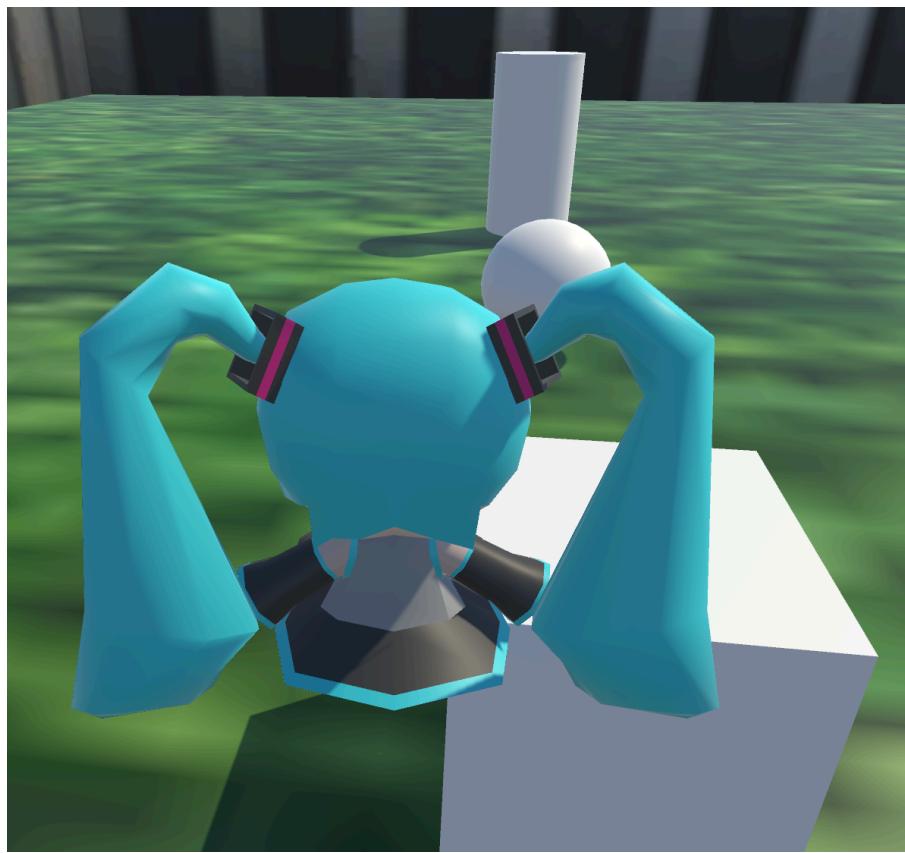


Figura 6. Segunda toma del juego interactuando

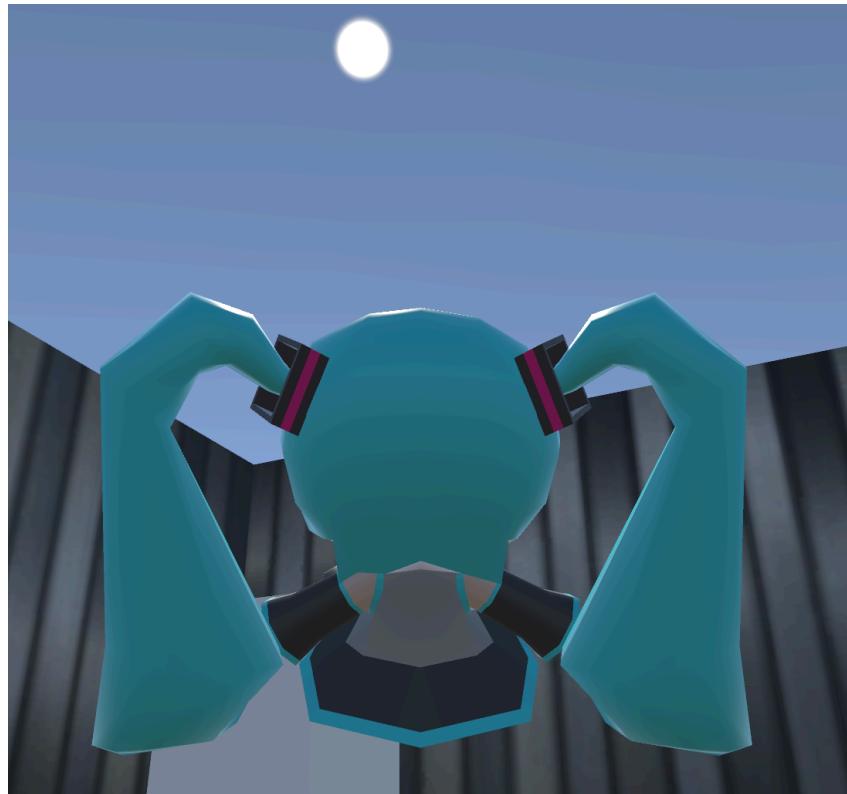


Figura 7. Tercera toma del juego interactuando

4. Acceso al repositorio de GitHub

https://github.com/DR7-ZOMBIE/Final_Computacion_Grafica.git

5. Conclusiones

El proyecto final de Computación Gráfica presentado en este taller ha demostrado con éxito la capacidad de los estudiantes para integrar conocimientos teóricos y habilidades técnicas en la creación de una escena 3D interactiva y visualmente atractiva. A través de la implementación de diversas técnicas de modelado, animación e interacción, este proyecto ha proporcionado una plataforma valiosa para explorar y consolidar los principios fundamentales de la computación gráfica.

Los estudiantes han demostrado una sólida comprensión de los conceptos de transformaciones espaciales 3D, localización espacial, y modelos jerárquicos, aplicándolos eficazmente en el diseño de un objeto principal complejo con múltiples niveles de dependencia y grados de libertad. Este ejercicio ha reforzado la importancia de una base teórica sólida en la aplicación práctica dentro de entornos virtuales.

La libertad temática y la elección de herramientas ha permitido a los estudiantes explorar su creatividad, resultando en una diversidad de enfoques en las escenas desarrolladas. La integración de elementos culturales populares, como la figura inspirada en Hatsune Miko, ha añadido un valor estético significativo y ha demostrado cómo la cultura pop puede ser una fuente de inspiración en el diseño de proyectos gráficos avanzados.

El uso efectivo del fondo de la escena con objetos geométricos de referencia ha mejorado la percepción de profundidad y contexto en la escena 3D, demostrando cómo los detalles visuales pueden ser cruciales para el realismo y la inmersión en proyectos de computación gráfica. Además, la opción de interacción del usuario ha enriquecido la experiencia, ofreciendo un nuevo nivel de participación que desafía tanto a los diseñadores como a los usuarios a pensar más allá de la visualización estática.

En resumen, este proyecto ha proporcionado a los estudiantes no solo la oportunidad de demostrar sus habilidades técnicas y creativas, sino también de reflexionar sobre el impacto de la computación gráfica en la representación y manipulación de entornos virtuales. Las habilidades adquiridas y demostradas en este curso son aplicables a una variedad de campos, incluyendo el diseño de videojuegos, la simulación de realidad virtual y la animación digital, preparando así a los estudiantes para los desafíos del mundo profesional en la industria del entretenimiento digital y la simulación.

6. Referencias

- Hughes, J. F., van Dam, A., McGuire, M., Sklar, D. F., Foley, J. D., Feiner, S. K., & Akeley, K. (2014). Computer Graphics: Principles and Practice (3rd ed.). Addison-Wesley Professional.
- Shreiner, D., Sellers, G., Kessenich, J. M., & Licea-Kane, B. M. (2016). OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5 (9th ed.).

- Addison-Wesley Professional.
- Unity Technologies. (2020). Unity Documentation. Recuperado de <https://docs.unity3d.com/>
 - Blender Foundation. (2020). Blender Manual. Recuperado de <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>
 - Nielsen, J. (2012). Usability Engineering. Academic Press.
 - Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2003). Human-Computer Interaction (3rd ed.). Pearson Education.