

## **APLICACIÓN DIDÁCTICA PARA ROBÓTICA DESARROLLADA CON REALIDAD VIRTUAL.**

### **DIDACTIC APPLICATION FOR ROBOTICS DEVELOPED WITH VIRTUAL REALITY**

**Ing. (c) Luis Blum Mendoza.**  
**M.Sc (c) Yara Angeline Oviedo**

**\*Institución,** Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Ingeniería Mecatrónica.  
Kilómetro 1 vía Bucaramanga., Pamplona, Norte de Santander, Colombia.  
Teléfono y Fax, (57+7) 5685303 -5685304  
E-mail: {luis.blum, yara.oviedo}@unipamplona.edu.co.

#### **Resumen:**

Los dispositivos móviles permiten que sus usuarios interactúen con aplicaciones de entornos muy elaborados y llamativos. Desde hace varios años, están tomando fuerza las aplicaciones de realidad virtual, en donde el jugador puede interactuar con los elementos del entorno de manera inmersiva y realizar diferentes tareas u objetivos.

Este proyecto presenta el desarrollo de una aplicación de realidad virtual, compuesta de un laberinto sencillo. Esta aplicación se construye como una apk, programas exclusivos para dispositivos basados en el sistema operativo Android. El recorrido en el ambiente del laberinto, se hace a través de un control bluetooth común de teléfonos celulares para generar movimientos básicos, haciendo uso de los paquetes que contiene el software de creación de videojuegos y los códigos de programación que capturan los comandos del mando inalámbrico. Este entorno virtual fue creado por medio del software Unity con las diferentes herramientas que aporta el programa para diseñar escenarios ya sea con esferas, cubos y demás objetos presentes.

Dentro del escenario virtual hay 3 tipos de robots, situados en diferentes puntos del laberinto, el objetivo del juego es aprender información de los robots, en la medida que se recorre el entorno para encontrar la salida. Los robots fueron dibujados y animados en Blender, un software libre completamente compatible con Unity.

Desde el principio del recorrido, el usuario recibe información de la dinámica del juego. A medida que avanza y empieza a encontrar los robots, va adquiriendo información acerca de su morfología y funcionamiento. Al final del recorrido, tendrá que responder preguntas relacionadas con la información adquirida anteriormente para poder salir exitosamente del juego.

**Palabras clave:** Realidad virtual, Robótica, Primera Persona, edujuegos.

**Abstract:** Mobile devices allow their users to interact with applications in highly elaborate and garish environments. For several years now, virtual reality applications have been gaining strength, where the player can interact with the elements of the environment immersively and perform different tasks or objectives.

This project presents the development of a virtual reality application, composed of a simple maze. This app is built as an apk, exclusive programs for devices based on the Android operating system.

The route in the maze, is done through a common bluetooth control of cell phones to generate basic movements, making use of the packages contained in the video game creation software and the programming codes that capture the commands of the wireless controller. This virtual environment was created through Unity software with the different tools that the program provides to design scenarios with spheres, cubes and other objects present.

Inside the virtual environment, there are 3 types of robots, located at different points of the maze, the objective of the game is to learn information from the robots, as you go through the environment to find the exit. The robots were drawn and animated in Blender, a free software completely compatible with Unity. From the beginning of the tour, the user receives information about the game dynamics. As he moves forward and begins to find the robots, he acquires information about their morphology and functioning. At the end of the tour, you will have to answer questions related to the information previously acquired in order to successfully exit the game.

**Keywords:** Virtual reality, Robotics, First Person, learn-games.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años más exactamente en los años 60 la realidad virtual ha formado parte de nuestra vida [4], con los primeros prototipos en donde se crearon cascos con pantallas incluidas que mostraban al usuario una serie de imágenes determinadas, y a pesar de que eran los primeros inicios de esta tecnología no fue sino hasta el año 1989 que se inventó el termino realidad virtual [49], al pasar de los años y con muchos otros prototipos y al llegar a la actualidad este término se ha expandido y ha conllevado a crear muchos sistemas diferentes en donde no solamente se intenta que el usuario interactúe con un entorno virtual de manera inmersiva sino que también se logra que este pueda sentir los objetos con los que en ese momento este interactuando. Este tipo de sistemas implementan retroalimentación del entorno mediante pequeñas vibraciones que dan al jugador la sensación de tacto en sus manos a través de guantes con pequeños motores vibratorios como el prototipo llamado Avatar VR que fue presentado

en la Madrid *Gaming Experience*, en donde mostraba su guante háptico junto con el sistema *HTC vive*.

## 2. MARCO TEORICO.

### 2.1. Realidad virtual.

La realidad virtual como definición básica comprende la interfaz hombre-máquina, que permite al usuario sumergirse en una simulación de tipo grafica con efectos 3D generada por ordenador, y navegar e interactuar en ella en tiempo real, desde una perspectiva centrada en el usuario. [5]

### 2.2. Vistas empleadas en videojuegos.

Hay dos tipos de vistas típicas que se utilizan en los videojuegos primera persona y tercera persona. La diferencia entre estos tipos de vistas radica en la forma de la forma de visualizar el entorno.

Mientras que, en primera persona, el usuario ve el mundo virtual desde la perspectiva del personaje protagonista, es decir en los ojos del protagonista está situada la cámara del juego donde el usuario tiene la perspectiva del juego; en tercera persona, personaje que se controla es visto de cuerpo entero y generalmente de espaldas.

### 2.3. Videojuegos como posibilidad de aprendizaje.

Todo lo que permita al ser humano entretenerse en las tareas que realiza agregan un valor que facilita la evolución cognitiva, y despierta el interés del mismo por lo que aprende y hace.

Freud afirmó que la imposibilidad de realizar los deseos crea una tensión, que se incrementa con el tiempo. Al mismo tiempo, se refiere al juego como un factor importante para reducir esta tensión. [12]

### 2.4. Breve repaso por la robótica industrial y los tipos tradicionales.

Una definición del robot industrial que pertenece a la asociación de industria de robótica lo define como un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas. [23]

Se puede decir que es una máquina o un mecanismo articulado entre sí, con 3 distintivos esenciales:

- Es multifuncional.
- Puede ser controlado por un operador humano o un dispositivo lógico.
- Es reprogramable.

#### 2.4.1. Tipos de robots industriales.

#### 2.4.2. Robot industrial cartesiano.

Esencialmente los robots industriales cartesianos se distinguen por posicionarse mediante 3 articulaciones lineales, generando movimientos perpendiculares de acuerdo con los 3 ejes cartesianos X, Y, Z. [25]

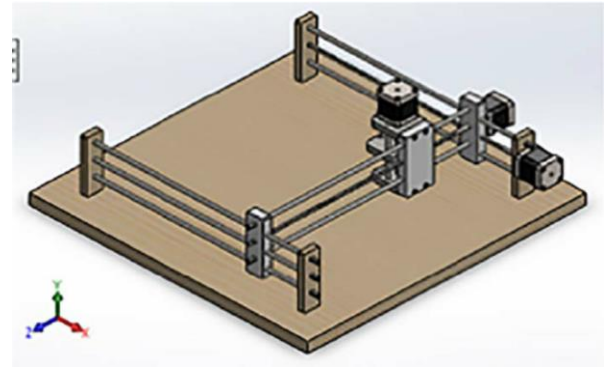


Fig. 1. Robot cartesiano. [25]

#### 2.4.3. Robot industrial scara.

Aunque este tipo de robot se desplaza bajo las mismas condiciones que el robot cartesiano, se diferencia por incorporar un eje final del plano Z para hacer girar la herramienta o pinza al final del brazo robótico.

Comúnmente estos robots se usan principalmente para procesos de ensamblaje, aunque no son tan universales, debido a que la terminación del brazo limita su alcance. [26]

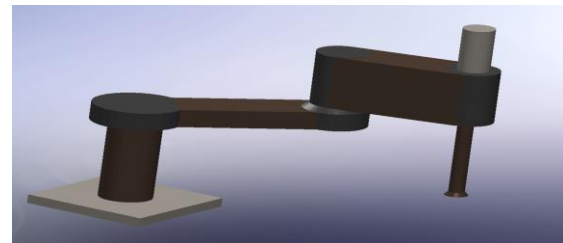


Fig. 2. Robot scara. [49]

#### 2.4.4. Robot industrial antropomórfico.

Es una máquina concebida para la manipulación de elementos, destaca por su gran polivalencia. [28]

Este tipo de robot puede programarse para manipular cualquier elemento como cajas, garrafas, botellas o sacos, gracias a la adaptabilidad de su efector final.

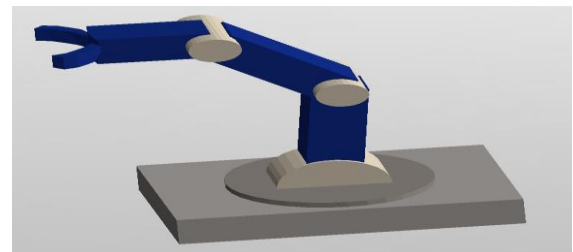


Fig. 3. Robot antropomórfico. [49]

#### 2.4.5. Robot tipo delta.

Es un tipo de robot paralelo que posee tres grados de libertad conformado por dos bases unidas y tres cadenas cinemáticas basadas en el uso de paralelogramos. La base superior se encuentra fija mientras que la base inferior, donde están ubicados el efector final es móvil y siempre está paralela a la base fija.

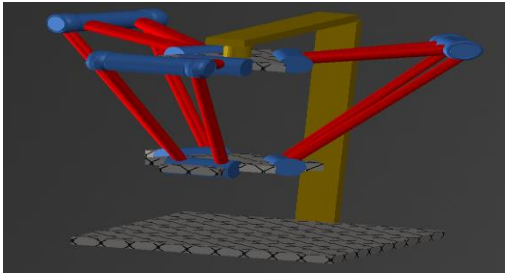


Fig. 4. Robot delta. [49]

### 3. Desarrollo del proyecto.

La primera tarea consiste en realizar el diseño del escenario virtual, que en este caso se elabora a partir de un dibujo en dos dimensiones de un laberinto sencillo para luego ser transformado en el entorno virtual requerido en tres dimensiones.

#### 3.1. Diseño del entorno virtual.

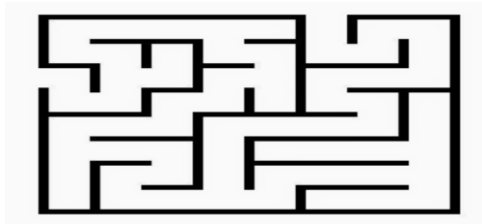


Fig. 5. Plantilla del laberinto a diseñar. [48]

Con el laberinto de la figura 6 se plantea el diseño en el software para esto se debe tener en cuenta que el espacio total de juego será de 100 unidades por 100 unidades, con este dato se procede a escalar el laberinto de la figura 6.

#### 3.2. Diseño en Unity.

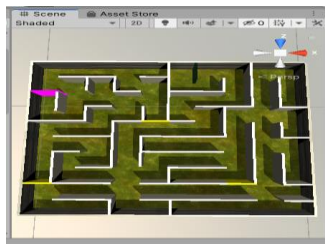


Fig. 6. Diseño final del laberinto. [49]

Este es el resultado final del diseño del laberinto. El punto de color rosa es la salida del jugador, en este lugar está posicionada la cámara principal, donde los muros están pintados de amarillo son los tres lugares donde estarán los robots y el bloque que se observa de color negro es el final del laberinto.

#### 3.3. Pruebas con usuarios.

Después de terminado el diseño inicial del escenario virtual se procede a realizar pruebas con diferentes usuarios para así tener una retroalimentación del videojuego.



Fig. 7. Usuarios de prueba [49]

#### 3.4. Mejoras al diseño del laberinto.

Después de las pruebas, se recopilaron sugerencias por parte de los usuarios y se generó otra versión de la aplicación. En la figura 8 se observa el mapa ingresado en la vista en primera persona del jugador. Además, en diferentes partes del laberinto también se incluyeron pistas en el mapa.

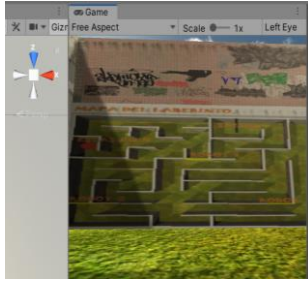


Fig. 8. Mapa incluido. [49]

Para disminuir la dificultad en el recorrido, se incluyeron pistas y un aviso sonoro en el momento que el jugador se encuentre cerca de la una.



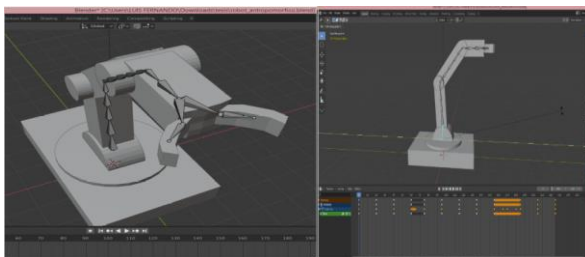
Fig.9. Pistas en el laberinto. [49]

### 3.5. Diseño de los robots en Blender.

En este apartado del desarrollo del proyecto se construyeron tres tipos de robots, robot antropomórfico, robot scara y robot delta.

#### 3.5.1. Robot antropomórfico.

El proceso de construcción del robot se desarrolló dentro del entorno de Blender, al principio la apariencia es bastante rústica, sin texturas. Para la animación es necesario incorporar un esqueleto en el robot para realizar movimientos. También se observa el proceso llevado a cabo para la creación



de la animación.

Fig.10. Creación del robot antropomórfico y animación. [49]

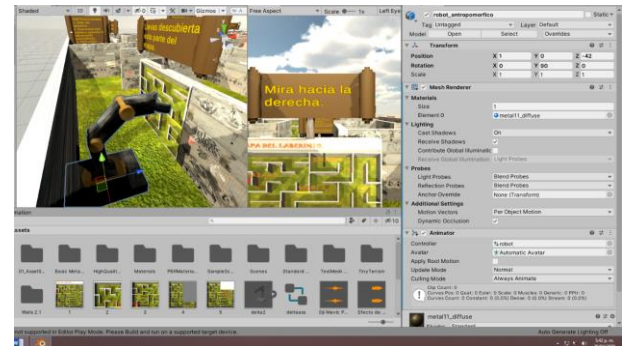
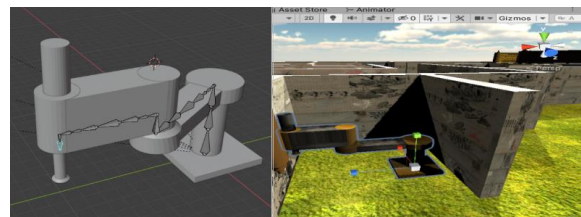


Fig. 11. Configuración del objeto robot. [49]

Finalmente se incorpora el objeto dentro de la aplicación, junto con la información que debe aprender el usuario de este robot.



#### 3.5.2. Robot scara.

Fig. 12. Diseño final del robot scara. [49]

El proceso de construcción del robot, y su inclusión dentro de unity con su animación es el mismo que se realizó en el robot antropomórfico,

#### 3.5.3. Robot delta.

En la figura 13 se observa el diseño final del robot tipo delta.



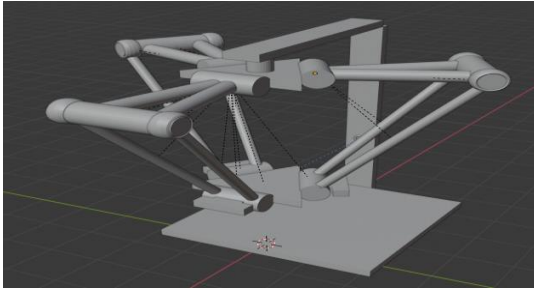


Fig.13. Robot delta en blender. [49]

En la figura 14 se observa el robot delta diseñado en Blender dentro del escenario virtual junto con el clip de animación exportado del software, así como la información del mismo.



Fig.14. Robot dentro del escenario. [49]

### 3.6. Segunda parte del juego.

En el modelo de escena que se implementa para las 4 preguntas del juego, se habilitó un acceso para poder regresar al laberinto, si el jugador acierta será llevado a la siguiente pregunta, si no responde correctamente será llevado a una escena que le dirá que la respuesta es errónea.



Fig.15. Escena de la primera pregunta. [49]

Además, ambas zonas tendrán efectos de sonidos para amenizar la experiencia de juego. Después de responder todas preguntas correctamente al jugador se le llevará a una escena simple de créditos indicándole que el juego terminó.

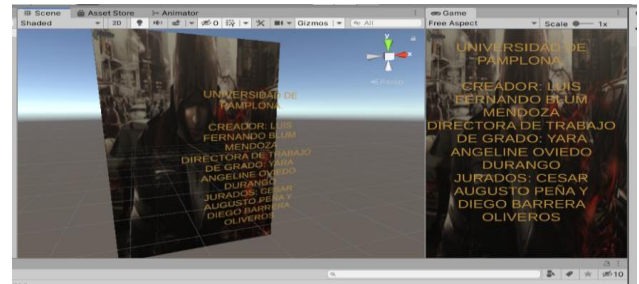


Fig.16. Escena de los créditos. [49]

#### 4. Análisis de resultados.

Con la aplicación ya lista en su primera versión se procede a realizar las primeras pruebas con dos usuarios que recibieron una explicación breve de los controles y las instrucciones del juego, después de unos minutos de haber probado el producto, ambos usuarios fracasaron en resolver el laberinto y ambos refieren que es demasiado difícil ubicarse dentro del entorno. Gracias a estas sugerencias, se incorporan pistas y el mapa para una mejor percepción del entorno. Estas recomendaciones son muy similares a las encontradas por los autores Sánchez, Marín y Villagomez [32], los cuales después de realizado un estudio con muchos voluntarios tanto hombres como mujeres que se sometieron a resolver un laberinto dentro de un entorno virtual, descubrieron que a pesar de que cada género se enfrenta de manera diferente ya sea por orientación para los hombres y navegación para las mujeres, estos requieren de las mismas condiciones de pistas y métodos para orientarse.

Desde el inicio del diseño y la programación de la aplicación se tuvo en cuenta su optimización en cuanto al procesamiento; la rapidez o fluidez con que las imágenes son presentadas en la pantalla del dispositivo cada segundo, tal como afirma Damián [47] que para una perfecta visualización e inmersión en el entorno se necesitan un mínimo de 30 fotogramas por segundo.

Para garantizar el buen funcionamiento del videojuego en un celular, basándose en el procesamiento grafico se realizaron una serie de

pruebas en donde se midió el número fotogramas por segundo mientras el videojuego se ejecutaba. Esto se hizo con la aplicación *FPSTest* se obtuvo como resultado un número de FPS estables de 56 por lo que se cumple satisfactoriamente el requerimiento para una correcta visualización de este tipo de plataformas.

El producto final realmente supera las expectativas iniciales y se logra que esté a la altura de muchos otros productos cuyo contenido está basado en la realidad virtual, ya que no solamente pasó por las diferentes opiniones de usuarios, sino que también recibió sugerencias de personas cuyo trabajo o área de estudio es el diseño industrial por lo que el proyecto tubo un proceso de mejoras y rediseño constante hasta la versión final.

## 5. CONCLUSIONES

El videojuego desarrollado para dispositivos Android recrea al usuario la sensación de estar en medio de un laberinto en la vida real gracias a sus gráficos tridimensionales que realmente logran una inmersión lo suficientemente aceptable al igual que otros productos de esta misma categoría.

La simulación de movimiento de cada uno de los robots cumple de manera satisfactoria con el comportamiento real de estas máquinas.

La aplicación creada a partir del videojuego diseñado en Unity funcionó de manera correcta en todos los dispositivos con sistema operativo Android que se probaron.

Este videojuego no requiere de un muy grande procesamiento gráfico debido a su diseño simple y poco texturizado, esta es una ventaja a considerar ya que no es necesario que el usuario tenga un celular de gama alta, al contrario, solamente tendrá que cumplir con el requisito de tener el giroscopio.

Este prototipo pasó por muchas etapas de rediseño y correcciones gracias a que diferentes usuarios lo jugaron y dieron sus opiniones. Todas fueron tenidas en cuenta en todas y cada una de las modificaciones que se realizaron, todo con el fin de garantizar que cualquier usuario lograra completar el videojuego de manera correcta.

## REFERENCIAS

[1] R. A. Española., *Diccionario de la lengua española.*, Madrid, España, 2019.

- [2] X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche y J. C. Olabe, «Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente,» *Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. Recuperado de <http://bit.ly/2hpZokY>*, 2007.
- [3] M. Billinghurst, R. Grasset, R. Green y M. Haller, «Inventing the future down under: the human interface technology laboratory new zealand [hit lab nz],» *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, vol. 39, pp. 18-23, 2005.
- [4] R. Gubern, *Del bisote a la realidad Virtual*, Barcelona, 1996.
- [5] F. J. P. Martínez, «Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual,» *Creatividad y sociedad*, 2011.
- [6] F. R. A. N. C. I. S. C. O. J. A. V. I. E. R. PÉREZ MARTÍNEZ, «La Tecnología de la Realidad Virtual: Hoy y Mañana,» *Ciclos Complutenses Ciencia y Tecnología*, 2006.
- [7] J. A. Incera, «Nuevas Interfaces y sus Aplicaciones en las Tecnologías de Información y Comunicaciones,» *Reporte técnico*, pp. 1-1007, 2007.
- [8] J. Martínez, J. P. Molina, A. S. García, D. Martínez y P. González, «Desarrollo de un guante de datos con retorno háptico vibrotáctil basado en Arduino,» de *Interacción 2009-Jornadas de Realidad Virtual*, 2009, pp. 1-10.
- [9] A. Vélez Escorial, «Diseño mecánico de un interfaz háptico para realidad virtual,» 2011.
- [10] M. L. Pinto-Salamanca, J. I. Sofrony-Esmeral y D. F. Jiménez, «Detección de colisiones con librerías V-Collide y PhysX para interacción virtual con interfaces hápticas,» *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, vol. 5, pp. 119-128, 2015.
- [11] P. A. Loaiza Gómez, M. A. Vega Uribe y others, «Simulador tridimensional para el desarrollo de la habilidad de transferencia de aros para cirugía laparoscopia usando una interfaz háptica: "Silaph 3D",» 2015.
- [12] G. Méndez, E. Obviedo, G. Fallas, C. Vega y A. Méndez, «Análisis de las herramientas



- Unity y Blender para el desarrollo de videojuegos con un enfoque educativo,» *Escuela de Computación, Tecnológico de Costa Rica*, p. 13, 2014.
- [13] D. A. A. Daniel, Á. C. J. Antonio y S. Bernal, «Visualización 3D en Blender para Manejar un Brazo Robótico»,
- [14] O. A. V. Alban y D. E. G. Villamarín, «Herramienta software para la práctica de la robótica quirúrgica,» *Ingeniería y Universidad*, vol. 19, pp. 7-25, 2015.
- [15] A. Alhamidi, «Simulation and Evaluation of Rescue Robots in Blender,» de *人工知能学会全国大会論文集 第25回全国大会 (2011)*, 2011.
- [16] I. Ouazzani, «Manual de creación de videojuego con Unity 3D,» 2012.
- [17] A. Moncada y E. David, «Creación de un videojuego multiplataforma 2.5 d en unity 3d y blender,» 2017.
- [18] T. Alemañ Baeza, «Desarrollo de un videojuego para móviles con Unity,» 2015.
- [19] O. F. Gómez y U. E. Gómez, «Simulación Cinemática de un Robot Seguidor de Línea para el Desarrollo del Videojuego de Programación Rusty Roads en el Framework Unity,» *Información tecnológica*, vol. 28, pp. 55-64, 2017.
- [20] S. Moreno Cano y others, «Desarrollo de videojuegos en Unity para educación,» 2019.
- [21] G. A. Pescador Barreto y others, «Deep learning en videojuegos: Aprendizaje por refuerzo en el entorno Unity,» 2019.
- [22] S. Belli y C. L. Raventós, «Breve historia de los videojuegos,» *Athena Digital. Revista de pensamiento e investigación social*, pp. 159-179, 2008.
- [23] D. Blanco, S. Al Ansari, C. Castejón Sisamón, B. López Boada y L. E. Moreno, «Manfred: robot antropomórfico de servicio fiable y seguro para operar en entornos humanos,» 2005.
- [24] A. O. Baturone, *Robótica: manipuladores y robots móviles*, Marcombo, 2005.
- [25] J. Berrio, E. Arcos, J. Zuluaga y S. Corredor, «Diseño y construcción de un robot cartesiano de 3 grados de libertad,» *Memorias*, 2015.
- [26] C. Pillajo y J. E. Sierra, «Human Machine Interface HMI using Kinect sensor to control a SCARA Robot,» de *2013 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*, 2013.
- [27] M. F. Pedraza, P. F. Cárdenas, F. J. Rodríguez y E. Yime, «Aproximación al diseño de robots paralelos, análisis de caso del robot delta,» *Memorias*, 2015.
- [28] A. Rodríguez Bermejo, «Desarrollo y programación de un brazo antropomórfico para su uso en centros de tratamiento de residuos,» 2013.
- [29] J. Serracín, I. Moreno, T. Vásquez y I. Bonilla, «Prototipo de Robot Paralelo Delta para fortalecer el proceso educativo a nivel superior,» de *Memorias de Congresos UTP*, 2017.
- [30] S. M. Samartha, R. S. Kotwal y V. M. Vidyashri, «Exploring the world of virtual reality gaming with Google Cardboard and Unity,» *International Journal of Modern Trends in Engineering and Research*, 2016.
- [31] J. Linowes, *Unity virtual reality projects*, Packt Publishing Ltd, 2015.
- [32] I. Sánchez, F. J. S. Marín, R. S. Villagomez y others, «Diferencias de género en la orientación espacial en un ambiente virtual,» *Revista Mexicana de Psicología*, vol. 28, pp. 211-216, 2011.
- [33] P. S. Pérez, *Manual de modelado y animación con Blender*, Universidad de Alicante, 2011.
- [34] J. Cerdá Boluda, «Blender: Interpolación y extrapolación en animaciones,» 2019.
- [35] A. G. Montufar Gallardo, «Desarrollo de una aplicación web para el aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la metodología DESED,» 2016.

- [36] R. D. Morelli, H. A. P. Ctenas y L. S. Nieva, «Modelado Paramétrico 3D, Render y Animación con Software Libre: Interacción Freecad+ Blender,» de *Geometrías & Graphica 2015 Proceedings. III Conferencia Internacional de Aproved. XI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. I*, 2015.
- [37] R. Rosales, D. Murillo y R. Miguelena, «Modelado y Animación 3D,» *El Tecnológico*, vol. 27, pp. 11-12, 2017.
- [38] M. E. S. Lapo, «Análisis del equilibrio gráfico-narrativo presente en la experiencia interactiva de los videojuegos,» *Con A de animación*, pp. 94-111, 2020.
- [39] J. L. G. Sánchez, N. P. Zea, F. L. Gutiérrez y M. J. Cabrera, «De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador,» *Proceedings of INTERACCION*, pp. 99-109, 2008.
- [40] A. González Aller, «Celestial Road-Videojuego de laberintos en Realidad Virtual con Unity,» 2019.
- [41] F. Etxeberria y others, «Videojuegos y educación,» 2000.
- [42] J. Díaz, C. Queiruga, C. B. Tzancoff, L. Fava y V. Harari, «Robótica Educativa y Videojuegos en el Aula de la Escuela Educational Robotics and Videogames in the Classroom».
- [43] O. Miglino, L. S. Sica y M. L. Nigrelli, «Videojuegos de rol, simulaciones por ordenador, robots y realidad aumentada como nuevas tecnologías para el aprendizaje: guía para profesores, educadores y formadores,» *Videojuegos de rol, simulaciones por ordenador, robots y realidad aumentada como nuevas tecnologías para el aprendizaje*, pp. 1-138, 2013.
- [44] C. Morales, M. C. Rivara y others, «Animación de robot y figuras humanas,» *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Tarapacá*, vol. 13, pp. 31-38, 2005.
- [45] R. Montero Sacristán y others, «Modulo de creación de laberintos en Unity,» 2016.
- [46] I. E. Sutherland, «The ultimate display,» *Multimedia: From Wagner to virtual reality*, vol. 1, 1965.
- [47] D. I. F. Montes, «TARJETAS GRÁFICAS: SU IMPACTO EN LOS USUARIOS DE VIDEOJUEGOS,» *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, vol. 3, 2019.
- [48] <https://rosafernandezsalamancaprimaria.blogspot.com/2014/02/labirintos-fichas-para-trabajar-la.html>
- [49] Autor.

## ANEXOS

### ANEXO A. CONSENTIMIENTO DEL USUARIO 1.

Consentimiento Informado

Autorización para la toma de imágenes

Yo, Luis Fernando Blum Mendoza, identificado con cédula de ciudadanía 1055542130, de Bogotá, manifiesto mediante la firma de este documento que autorizo al estudiante Luis Fernando Blum Mendoza de la Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Pamplona para:

1. La toma de fotografías, videos, audios para ser utilizados como material pedagógico e investigativo.
2. La toma de fotografías en actividades pedagógicas para ser utilizadas en la página web de la Universidad y/o Facultad, informes de gestión, presentaciones académicas-administrativas, entre otros.
3. Que el material fotográfico, videos, audios, entren a ser parte del archivo de la Universidad de Pamplona y sus bases de datos.

Firma	<u>[Firma]</u>
Nombre Completo	<u>Luis Fernando Blum Mendoza</u>
Firma del Estudiante de Ingeniería Mecatrónica	<u>Luis Fdo. Blum M.</u>

### ANEXO B. CONSENTIMIENTO DEL USUARIO 2.

Consentimiento Informado

Autorización para la toma de imágenes

Yo, Stephanie Blum Mendoza, identifico con cédula de ciudadanía 1055542130, de Bogotá, manifiesto mediante la firma de este documento que autorizo al estudiante Luis Fernando Blum Mendoza de la Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Pamplona para:

1. La toma de fotografías, videos, audios para ser utilizados como material pedagógico e investigativo.
2. La toma de fotografías en actividades pedagógicas para ser utilizadas en la página web de la Universidad y/o Facultad, informes de gestión, presentaciones académicas-administrativas, entre otros.
3. Que el material fotográfico, videos, audios, entren a ser parte del archivo de la Universidad de Pamplona y sus bases de datos.

Firma	<u>[Firma]</u>
Nombre Completo	<u>Stephanie Blum Mendoza</u>
Firma del Estudiante de Ingeniería Mecatrónica	<u>Luis Fdo. Blum M.</u>