



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO**

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UNREAL ENGINE 5 PARA MEJORAR EL
PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Educación
mención Innovación y Liderazgo Educativo

Autor

Ing. Reyes Beltrán Diego Alejandro

Tutor

Mg. Yánez Rueda Hugo Stalin

AMBATO– ECUADOR
2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo Diego Alejandro Reyes Beltrán, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “Implementación de Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en tecnologías de la información y comunicación de la Universidad Indoamérica”, como requisito para optar al grado de Magíster en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 22 días del mes de noviembre de 2024, firmo conforme:

Autor: Diego Alejandro Reyes Beltrán

Firma:

Número de Cédula: 180478510-1

Dirección: Tungurahua, Ambato, La Matriz, Urbanización Puerta del Sol.

Correo Electrónico: diegoreyesbeltran@gmail.com

Teléfono: 0992750684

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “IMPLEMENTACIÓN DE UNREAL ENGINE 5 PARA MEJORAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA” presentado por Diego Alejandro Reyes Beltrán, para optar por el Título de Magíster en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 8 de noviembre de 2024

.....

Mg. Hugo Stalin Yáñez Rueda

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magíster en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 22 de noviembre de 2024

.....

Diego Alejandro Reyes Beltrán

CI # 180478510-1

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “IMPLEMENTACIÓN DE UNREAL ENGINE 5 PARA MEJORAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA”, previo a la obtención del Título de Magister en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo Titulación.

Ambato, 22 de noviembre de 2024

.....

MG. MÓNICA CRISTINA MANTILLA SÁNCHEZ

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

DRA. EULALIA BEATRIZ BECERRA GARCÍA

EXAMINADOR

.....

MG. HUGO STALIN YANÉZ RUEDA

DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a Dios, a mis padres, Patricio R. y Lorena B., que han sido el pilar en mi vida y que gracias a ellos he podido cumplir todos mis sueños, a mis dos hermanos, Gabriel R. y Andrés R. (QEPD), que me enseñaron en mi niñez el maravilloso mundo de los videojuegos, jugar, divertirse y la importancia del estudio académico en la vida.

A mi novia Mayra T., que decidimos juntos estudiar esta maestría para convertirnos en mejores profesionales ya que ambos amamos la docencia y creemos firmemente en su función dentro de la sociedad ecuatoriana.

Y a todos los gamers de corazón, que por diferentes motivos no pudieron seguir su sueño de dedicarse a la programación de videojuegos, esta tesis va dedicada a todos ustedes, nunca dejen de jugar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fortaleza y decisión en seguir esta maestría, a toda mi familia, especialmente a mi madre Lorena B. por siempre apoyarme en la realización de mis estudios.

Agradezco a la Universidad Indoamérica por abrirme sus puertas, a mi tutor Hugo Y. por ser un pilar fundamental para la realización de mi investigación dentro de la universidad y su total predisposición a colaborar conmigo para resolver cualquier obstáculo que se presentaba en la realización de mi tesis de maestría. Además, agradezco a la doctora Giovanna N., por saberme guiar correctamente en la realización de esta investigación y al docente Carlos A. y sus estudiantes que me brindaron su ayuda y colaboración para realizar la investigación y posteriormente, las clases de mejoramiento de pensamiento crítico utilizando Unreal Engine 5. Por último, a mis compañeros/as docentes que me acompañaron en mis estudios estos 2 años y supieron compartirme sus experiencias y anécdotas en la labor docente. Muchas gracias a todos.

INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	II
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	IV
APROBACIÓN DE LECTORES	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
INDICE DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XV
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y actualidad.....	1
Planteamiento del problema.....	3
Alcance y Destinatarios del Proyecto	4
Hipótesis.....	4
Consideraciones Éticas.....	4
Viabilidad del estudio.....	5
Motivación del estudio.....	5
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.....	7
Antecedentes de la investigación (Estado del arte).....	7

Desarrollo teórico del objeto y campo	19
Ojiva de Variables	19
1. Software de programación	20
2. Softwares lúdicos	22
3. Motores de juegos	23
4. Unreal Engine 5.....	25
Teorías del Pensamiento.....	31
Dinámica Cognitiva	33
Razonamiento Cognitivo.....	34
Pensamiento Crítico	37
CAPÍTULO II DISEÑO METODOLÓGICO.....	52
Enfoque y diseño de la investigación.....	52
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación	52
Operacionalización de las variables	53
Proceso de recolección de los datos	57
Encuesta a Docentes.....	57
Encuesta a estudiantes.....	59
Análisis de los resultados	64
Análisis de resultados a los estudiantes	71
Pruebas estadísticas.....	72
CAPÍTULO III PRODUCTO Proyecto de implementación en Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en Tecnologías de la información y comunicación.....	75
Nombre de la propuesta	75
Introducción	75
Definición del tipo de producto.....	76

Objetivo General	76
Estructura de la propuesta	76
Objetivos	76
Desarrollo del videojuego	77
Conclusiones	103
Evaluación de la propuesta innovadora.....	104
Validación de la propuesta	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
Conclusiones	105
Recomendaciones.....	106
BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXOS.....	119
Consentimiento informado de los estudiantes	119
Encuesta a los estudiantes de opción múltiple	120
Encuesta aplicada a los docentes.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Población y muestra del objeto de estudio	53
Tabla 2	Operacionalización de la variable independiente: Unreal Engine 5.....	54
Tabla 3	Operacionalización de la variable dependiente: Pensamiento Crítico ...	55
Tabla 4	Análisis de resultados a los estudiantes.....	71
Tabla 5	Pruebas estadísticas.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol de problemas.....	4
Figura 2	Variable independiente: Unreal Engine 5	20
Figura 3	Ejemplo de uso de la herramienta en The Matrix Awakens.....	29
Figura 4	Ejemplo de uso de la herramienta en Fortnite	29
Figura 5	Ejemplo de uso de la herramienta en Kena: Bridge of Spirits.....	30
Figura 6	Variable dependiente: Pensamiento crítico	31
Figura 7	Elementos del pensamiento crítico.	46
Figura 8	Elementos del pensamiento crítico según Sevilla (2023).	47
Figura 9	Habilidades del pensamiento crítico.	48
Figura 10	Respuestas a la pregunta 1 a docentes.	64
Figura 11	Respuestas a la pregunta 2 a docentes.	65
Figura 12	Respuestas a la pregunta 3 a docentes.	66
Figura 13	Respuestas a la pregunta 4 a docentes.	66
Figura 14	Respuestas a la pregunta 5 a docentes.	67
Figura 15	Respuestas a la pregunta 6 a docentes.	68
Figura 16	Respuestas a la pregunta 7 a docentes.	68
Figura 17	Respuestas a la pregunta 8 a docentes.	69
Figura 18	Respuestas a la pregunta 9 a docentes.	70
Figura 19	Respuestas a la pregunta 10 a docentes.	70
Figura 20	Histograma antes de la clase.....	74
Figura 21	Histograma después de la clase.	74
Figura 22	Buscando la página oficial.....	77
Figura 23	Descargar el instalador.....	77
Figura 24	Instalando la aplicación Epic Games.....	78

Figura 25	Inicio de sesión.	78
Figura 26	Ventana principal de Epic games store.	79
Figura 27	Ventana de Unreal Engine.	79
Figura 28	Descargando el software UE5.	80
Figura 29	Porcentaje de descarga.	80
Figura 30	Iniciar la aplicación UE5.	81
Figura 31	Página de inicio del software UE5.	81
Figura 32	Configuración del proyecto nuevo.	82
Figura 33	Configuración rendimiento del motor UE5.	83
Figura 34	Preferencias del editor.	83
Figura 35	Cambiando el idioma a Inglés.	84
Figura 36	Creación de carpetas.	84
Figura 37	Otra forma de creación de carpetas.	85
Figura 38	Todas las carpetas creadas.	85
Figura 39	Duplicar el escenario básico.	86
Figura 40	Advertencias al momento de duplicar el escenario básico.	86
Figura 41	Renombrar un archivo o un nivel.	87
Figura 42	Mover un archivo o mission.	87
Figura 43	Vista del nuevo nivel que acabamos de mover.	88
Figura 44	Limpieza del escenario.	88
Figura 45	Creación de nuevas formas.	89
Figura 46	Renombrar objetos nuevos.	90
Figura 47	Ubicación del nuevo objeto con coordenadas.	90
Figura 48	Ajustando la escala del nuevo "Piso"	91
Figura 49	Moviendo y utilizando un nuevo material del "Starter Content".	91

Figura 50	Resultado del nuevo material asignado a "piso".....	92
Figura 51	Creación del personaje.....	92
Figura 52	Importando al personaje.	93
Figura 53	Configuración de la importación.	93
Figura 54	Materiales y texturas de la nueva importación de personaje.	94
Figura 55	Creación de un nuevo "Blueprint".....	94
Figura 56	Menú principal de la creación de un nuevo "Blueprint".....	95
Figura 57	Interfaz del nuevo "Blueprint" creado.	95
Figura 58	Configuración del mesh del personaje.....	96
Figura 59	En caso de que se abra el editor simplificado.....	96
Figura 60	Escala del personaje.....	97
Figura 61	Rotación del personaje.....	97
Figura 62	Creación del "Spring Arm".....	98
Figura 63	Creación de la cámara del personaje.	98
Figura 64	Configuración de la cámara del personaje.....	99
Figura 65	Configuración de movimiento del personaje en "Project Settings"...	99
Figura 66	Configuración de los "Axis Mappings".....	100
Figura 67	Configuración de los "Blueprints" del personaje para el movimiento.	100
Figura 68	Creación del modo de juego.	101
Figura 69	Configuración del nuevo "Blueprint" creado como modo de juego.	101
Figura 70	Configuración del nuevo modo de juego creado.	102
Figura 71	Prueba de movimiento del personaje.....	102
Figura 72	Configuración de la cámara en el "Blueprint" del personaje.....	103
Figura 73	Aplicación de la propuesta.....	104

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO
EDUCATIVO**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UNREAL ENGINE 5 PARA MEJORAR
EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

AUTOR: Ing. Diego Alejandro Reyes Beltrán

TUTOR: Mg. Hugo Stalin Yáñez Rueda

RESUMEN EJECUTIVO

El pensamiento crítico de los estudiantes es esencial para las habilidades cognitivas necesarias para poder enfrentar los desafíos del siglo XXI. Sin embargo, la efectividad de las estrategias de enseñanza tradicionales para promover el pensamiento crítico puede ser muy limitada y ya obsoleta. El uso de tecnologías actualizadas es primordial para desarrollar el pensamiento crítico. Por consecuencia el objetivo general de este estudio es implementar Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en tecnologías de la información y comunicación de la Universidad Indoamérica, las personas que formaron parte del estudio fueron 6 docentes y 18 alumnos de la universidad, el diseño de la investigación es mixta, cualitativa en las entrevistas semi estructuradas hacia los docentes, encuestas de opción múltiple hacia los estudiantes, por lo tanto, el enfoque es Crítico-constructivista de manera experimental propiamente dicho con el uso de un pre-test y post-test. Los resultados de la investigación es que los docentes no tienen muy claro cómo desarrollar el pensamiento crítico con el uso de herramientas actuales y en los estudiantes se demostró una mejora de su pensamiento crítico al momento de implementar la herramienta mejorando su promedio de 3.3/10 a 4.1/10 demostrando una mejora significativa en su pensamiento crítico.

DESCRIPTORES: Enseñanza, multimedia, pensamiento crítico, Unreal engine 5.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

POSGRADOS

Master's Degree in Education with major in Innovation and Educational Leadership

AUTHOR: REYES BELTRAN DIEGO ALEJANDRO

TUTOR: MG. YANEZ RUEDA HUGO STALIN

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF UNREAL ENGINE 5 TO IMPROVE CRITICAL THINKING IN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY ENGINEERING STUDENTS AT INDOAMERICA UNIVERSITY.

Students' critical thinking is essential for the cognitive skills needed to meet the challenges of the 21st century. However, the effectiveness of traditional teaching strategies to promote critical thinking may be very limited and outdated. The use of up-to-date technologies is paramount to developing critical thinking. Consequently, the general objective of this study is to implement Unreal Engine 5 to improve critical thinking in students of engineering in information and communication technologies of Indoamerica University, the people who were part of the study were 6 teachers and 18 students of the university. The research design is mixed, qualitative in the semi-structured interviews with teachers, and multiple choice surveys to students. Therefore, the approach is Critical-constructivist in an experimental way properly said with the use of a pre-test and post-test. The results of the research show that teachers are not very clear about how to develop critical thinking with the use of current tools and the students showed an improvement in their critical thinking when implementing the tool, improving their average from 3.3/10 to 4.1/10, demonstrating a significant improvement in their critical thinking.

KEYWORDS: Keywords: critical thinking, multimedia, teaching, Unreal



INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

El proyecto de investigación denominado “Implementación de Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Indoamérica” se sitúa en la línea de Innovación y la sublínea de Aprendizaje, porque aborda un tema de gran actualidad. Falta de pensamiento crítico en alumnos de pregrado como un problema significativo que afecta su capacidad para resolver problemas complejos, disminuye su interés y motivación, conduce a un rendimiento académico inferior, además del manejo actualizado de softwares en la industria de los videojuegos, tan demandada en la actualidad. Consecuentemente, el presente estudio posibilitará desarrollar estrategias orientadas a perfeccionarlo mediante el uso de herramientas avanzadas como Unreal Engine 5. (Berrío, 2023)

El pensamiento crítico es fundamental para el buen desenvolvimiento profesional, personal y académico de cualquier ser humano, por tal motivo, su desarrollo y práctica en la vida cotidiana se vuelve un acto indispensable. Más aún en un entorno de aprendizaje seguro como es la universidad, donde los errores son controlados y se pueden arreglar sin perjudicar a terceros o, en la vida profesional, a un cliente que requiera nuestros servicios. (Vilcamango, 2023)

En el mundo entero la UNICEF, tiene como plan número 12 – Aprender para transformar y su misión #2 es específicamente el pensamiento crítico, donde ellos buscan que los alumnos no vean de manera lineal al mundo, sino lo vean mucho más allá del panorama aparente, siempre con las preguntas: Lo que creía antes, lo que me cuestioné, que me hizo cambiar de opinión y lo que hoy pienso (UNICEF, 2023). Por otra parte, la UNESCO, en su plan de educación para la ciudadanía mundial (ECM), implica que “fomentar las capacidades cognitivas, sociales y de otro tipo para poner en práctica los conocimientos en la realidad de los alumnos” Es aquí donde el pensamiento crítico juega un papel importante para plantearse preguntas sobre lo que es equitativo y justo, conociendo otras perspectivas y opiniones, donde el alumno siempre debe buscar una solución pacífica al conflicto presentado (UNESCO, 2023).

Todo esto está estrechamente relacionado con la enseñanza que poseen los estudiantes actuales y como el docente hace uso de la innovación para lograr este objetivo, mediante el uso de herramientas digitales, softwares especializados o incluso con la ayuda del internet y la virtualidad. Es aquí donde usaremos una herramienta muy poderosa y actualizada llamada Unreal Engine 5 que pertenece a la empresa americana Epic Games, es un motor de desarrollo de videojuegos, animación y realidad virtual del más alto nivel, tiene programas de educación en Brasil, Colombia, Argentina y Chile, donde existen 3 o 4 centros en cada país, y cuyo avance tecnológico está a la vanguardia de los países del primer mundo. (EpicGames, 2023)

Podemos mencionar a Obidah, R., & Bein, D. (2019) que nos dice que: “Las clases a menudo están compuestas por estudiantes con diversos estilos de aprendizaje y diferentes antecedentes de competencia y, como resultado, el sistema educativo tradicional a menudo no atiende adecuadamente a muchos estudiantes”.

Además, Sheikh, A., & Crolla, K. (2023), nos menciona la aplicación de Unreal Engine V5.03 y la incorporación de otros softwares para “un curso electivo ofrecido a alumnos de la Universidad de Hong Kong, cuyo objetivo era aumentar

la competencia técnica con herramientas de Realidad Virtual (VR) en el diseño de Arquitectura. y educación”

Actualmente, en la Universidad Tecnológica Indoamérica no existe un estudio que evalúe o diagnostique la capacidad del pensamiento crítico de sus matriculados, por lo que me parece importante realizarlo a la brevedad posible, debido a que el pensamiento crítico se desarrolla a nivel secundario o en edades más tempranas, en la universidad se debe fortalecer el pensamiento crítico ya desarrollado con anterioridad. Con respecto al uso de la herramienta Unreal Engine, es un software de igual manera completamente nuevo para los estudiantes, por lo que no existe información anterior a este estudio con el que podamos realizar un punto de partida o una comparación de los resultados a obtener en la realización de este. Es meritorio decir que la UTI acá de abrir una nueva carrera denominada “Licenciatura en Diseño de Medios Interactivos”, donde se usan específicamente estas herramientas tecnológicas al 100% (<https://www.indoamerica.edu.ec/oferta-academica-grado-indoamerica/diseno-de-medios-interactivos/>).

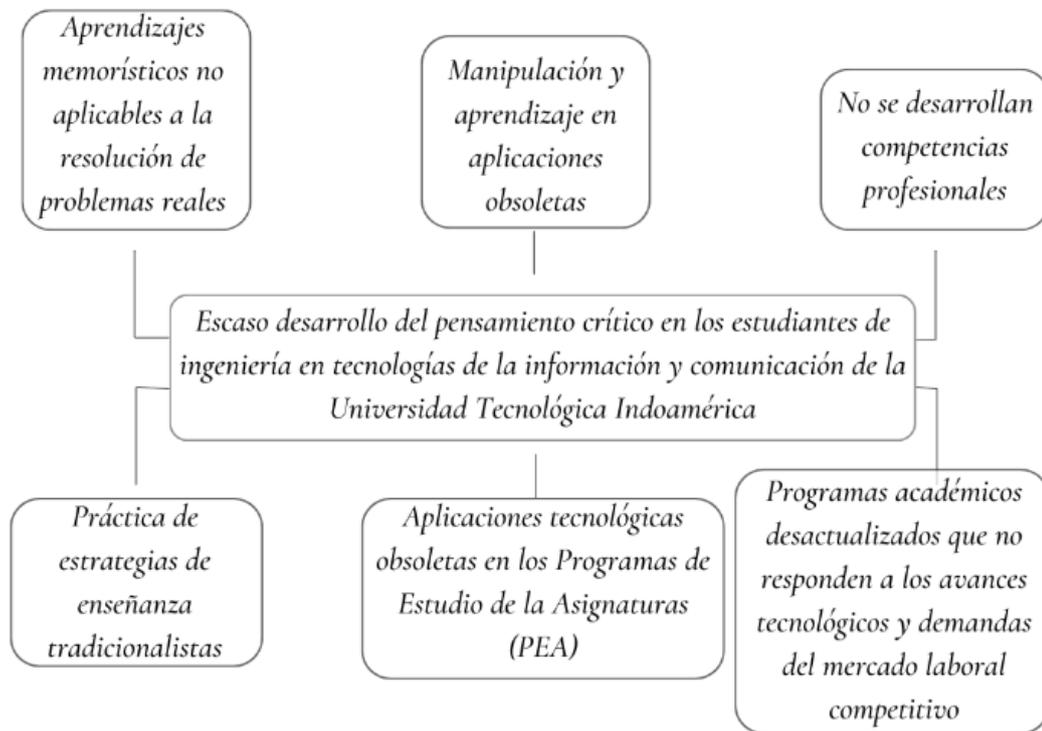
Planteamiento del problema

Tal como vivimos la educación actualmente, tanto superior como media/básica, mejorar el pensamiento crítico en los alumnos es esencial para poder enfrentar nuevos problemas del presente siglo. Ya no basta un título o grado académico para conseguir un empleo o llegar a tener éxito financiero en la vida. Sin embargo, El aprendizaje tradicional para promover el pensamiento crítico puede ser muy limitada y ya obsoleta. El uso de tecnologías actualizadas es primordial y solo así, mejorarlo. Con este panorama general en mente, surge el problema:

¿Cómo la implementación de Unreal Engine 5 mejorará el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en tecnologías de la información y comunicación de la Universidad Indoamérica?

A continuación, se presenta el árbol de problemas en la Figura 1, de la investigación presente:

Figura 1
Árbol de problemas



Alcance y Destinatarios del Proyecto

18 alumnos de cuarto nivel de TIC's de la UTI, sede matriz Ambato, la implementación de dichas clases enfocadas a mejorar el pensamiento crítico con ayuda de Unreal Engine 5 se realizó el 13 de junio del 2024.

Hipótesis

La implementación de Unreal Engine 5 eleva el pensamiento crítico de los alumnos de TIC'S de la Universidad Indoamérica.

Consideraciones Éticas

Esta investigación mantendrá estándares éticos en cuanto a la seguridad de los datos de los participantes que realicen este proyecto. Asimismo, se puede evitar cualquier forma de plagio citando al autor o autores individuales que han dedicado su investigación a las variables discutidas en este trabajo. Para ello se utilizarán las normas vigentes APA (Asociación Americana de Psicología) séptima edición.

Viabilidad del estudio

La viabilidad del estudio sobre la implementación de Unreal Engine 5 está respaldada por varios factores clave. En primer lugar, la universidad cuenta con el apoyo de docentes y autoridades a disposición para la realización de la investigación en sus instalaciones. Además, se dispone de la infraestructura tecnológica adecuada, incluyendo laboratorios de computación y software actualizado, lo que garantiza que los estudiantes puedan utilizar Unreal Engine 5 de manera efectiva. Los estudiantes seleccionados para el estudio están en un nivel académico avanzado, lo que asegura su capacidad para comprender y aplicar las herramientas tecnológicas propuestas. La existencia de una nueva carrera de *Licenciatura en Diseño de Medios Interactivos* en la universidad también aporta un contexto propicio para la integración de metodologías innovadoras en su malla. Finalmente, la importancia actual del pensamiento crítico como competencia esencial en todo ámbito, social y profesional, subraya la importancia y pertinencia de este estudio, aumentando las probabilidades de que sus resultados sean bien recibidos y aplicados para mejorar la calidad educativa.

Motivación del estudio

Actualmente existen varios cursos en línea de desarrollo de videojuegos, gratis y pagados, pero las personas no ven el potencial o la necesidad de explorar esta industria por miedo o por ser todavía en pleno 2024 un tabú.

Como cultura ecuatoriana tenemos muchas historias que contar, somos muy creativos, pero a la vez, ociosos, lo que no permite que destaquemos frente a otros países a nivel mundial. Si tan solo desarrolláramos el hábito de trabajar por un ideal y no por una remuneración económica, se lograrían grandes cambios en nuestra cultura, no dejaríamos los proyectos a medio acabar o abandonaríamos cuando se presenten dificultades por no saber cómo enfrentarlos y no tener el apoyo emocional y económico necesario para enfrentar dicha situación. Mi principal motivación es crear varios desarrolladores de videojuegos y éstos a su vez, creen empresas y trabajos para crear un producto final rentable.

Objetivo General

Implementar Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en tecnologías de la información y comunicación de la Universidad Indoamérica.

Objetivos Específicos

Describir el nivel actual de pensamiento crítico de los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Indoamérica.

Diagnosticar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

Proponer un manual aplicando Unreal Engine 5 enfocadas al desarrollo del pensamiento crítico que contribuya al aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación (Estado del arte)

Calupiña (2023) realizó un estudio titulado: “Las TICs y su contribución al desarrollo del pensamiento crítico y creativo de estudiantes del Instituto Superior Universitario Sucre en la ciudad de Cuenca del país Ecuador.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “analizar el uso de las TICs y su contribución al desarrollo del pensamiento crítico y creativo en estudiantes del Instituto Superior Universitario Sucre. La muestra estuvo constituida por estudiantes y docentes universitarios. El diseño que se utilizó fue descriptivo correlacional.” (p. 1) Los instrumentos que se usaron fueron encuestas y entrevistas. Y los resultados obtenidos han sido “que tanto docentes como estudiantes del instituto utilizan las TICs, proporcionando propuestas a seguir que constituyen cambios que se deben implementar en el que hacer educativo apegados al propósito de la educación.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el trabajo de Calupiña (2023), sin embargo, al ser un diseño descriptivo, no se abordó como las TIC's directamente influyen en el mejoramiento del pensamiento crítico, solamente se analizó que, tanto docentes como estudiantes, las utilizan diariamente.

Pérez (2022) realizó un estudio titulado: “Validación de un cuestionario de evaluación de actitud y autopercepción del pensamiento crítico de estudiantes universitarios en la ciudad de Quito del país Ecuador.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “evaluar la actitud y la autopercepción del pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería de una universidad pública. La muestra estuvo constituida por 122 estudiantes matriculados en el período septiembre/2019 – febrero/2020. La metodología utilizada fue cuantitativa, transversal, descriptiva y no experimental. El instrumento utilizado fue encuestas y análisis estadísticos. Y los resultados obtenidos han sido los estudiantes desean alcanzar un conocimiento más productivo en Programación y lo consideran de utilidad en su formación. Con relación al pensamiento crítico, se perciben como personas que expresan alternativas innovadoras y distinguen hechos reales de prejuicios, además existe correlación entre las dos variables.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de Pérez (2022), a pesar de que tuvo un instrumento, sigue siendo no experimental y solamente descriptivo, no se analiza un antes y después, solamente un diagnóstico actual de la situación, determinando una conexión favorable entre la programación y el pensamiento crítico.

Ochoa (2021) realizó un estudio de maestría titulado: “The effect of critical thinking strategies on oral production of EFL university students: An action research en la ciudad de Cuenca del país Ecuador.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “explorar los efectos que tres de estas estrategias tienen en las habilidades de producción oral de estudiantes universitarios que aprenden inglés como idioma extranjero. La muestra estuvo constituida por estudiantes universitarios de la universidad UNAE. La metodología utilizada fue mixta - experimental. El instrumento utilizado fue un cuestionario. Y como resultado los estudiantes mejoraron considerablemente en su producción oral.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de Ochoa (2021), sobre todo me gusta que haya sido experimental y que se haya tomado un examen antes y después de su implementación, obteniendo un resultado positivo.

Bueno (2021) realizó un estudio de maestría titulado: “Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la Unidad Académica de Psicología Educativa de la Universidad Católica de Cuenca en la ciudad de Guayaquil del país Ecuador.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “establecer las estrategias metodológicas necesarias para el desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza aprendizaje a partir del estudio de los tipos de enseñanza empleados en la Carrera de Psicología Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE). La muestra estuvo constituida por 65 estudiantes y 10 docentes que accedieron a participar voluntariamente del presente estudio. El diseño utilizado es descriptivo. El instrumento utilizado fue una encuesta con 39 ítems. Y en los resultados se encontró que los estándares del pensamiento crítico se emplean de manera ocasional y poco frecuente, por lo que no son parte de la vida corriente del estudiantado.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de Bueno (2021), porque a pesar de que se estudia de manera descriptiva al pensamiento crítico, los alumnos respondieron de manera honesta y no existe un desarrollo o planes de mejoramiento del mismo en las mallas curriculares de los nuevos profesionales. Bueno (2021), plantea:

“propuesta de intervención para estimular el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de psicología educativa. Desde la fase de la planificación hasta la sistematización de una guía para que se pueda integrar en los sílabos de los docentes”. (p. 67)

Remache (2020) realizó una publicación de artículo titulado: “Las dimensiones sustantivas y dialógicas del pensamiento crítico en estudiantes

de bachillerato y universitarios en la ciudad de Quito del país Ecuador.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “analizar y evaluar a los alumnos, así como también determinar la evolución y diferencias en las dimensiones sustantivas y dialógicas en educandos de bachillerato, segundo y séptimo nivel de los estudiantes universitarios. La muestra estuvo constituida por 375 estudiantes, con el enfoque cuantitativo siendo un estudio descriptivo correlacional. El instrumento utilizado fue un cuestionario. Y, los resultados arrojaron que existen falencias en los estudiantes de bachillerato y disminuyen a medida que superan el nivel de instrucción.” (p. 1)

No estoy de acuerdo con el estudio de Remache (2020), ya que asume que el pensamiento crítico mejora consecuentemente como se avanza en el nivel de instrucción, pero puede que la prueba realizada haya sido demasiado amplia como para abarcar a alumnos de diferentes edades, el pensamiento crítico no se evalúa de la misma forma a un estudiante de bachillerato que a un universitario, y el pensamiento crítico se lo tiene que trabajar diariamente con ejercicios y propuestas enfocadas en su profesión o rol profesional.

Barcelo (2023) realizó una tesis doctoral titulada: “Mediación de las tic’s para el desarrollo del pensamiento crítico fundamentado en una didáctica interdisciplinaria entre matemáticas e inglés en la ciudad de Medellín del país Colombia.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “contribuir al desarrollo del pensamiento crítico como competencia necesaria en el ser humano para la toma de decisiones, la resolución de problemas y la autonomía, desde una enseñanza interdisciplinaria entre las áreas de matemáticas e inglés mediante el diseño de una propuesta didáctica - tecnológica. El enfoque metodológico se aborda desde una lógica deductiva con un enfoque racionalista deductivo y un paradigma mixto. Y, como resultado se evidenció dificultades en los estudiantes para tomar decisiones y resolver problemas, en el PEI no se evidencian políticas educativas sobre la implementación de las TIC y, a los

docentes les falta formación para seguir contribuyendo al desarrollo de competencias digitales en los estudiantes.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de Barcelo (2023), que claramente evidencia dificultades en los estudiantes al momento de tomar decisiones, no pueden o se les dificulta mucho resolver problemas en diferentes contextos y que hasta ahora no existen políticas educativas sobre la implementación de TIC's en la enseñanza diaria.

Con respecto a la variable Unreal Engine no existen tesis o referencias claramente definidas y aplicadas en el contexto educativo, pero se pueden citar algunas investigaciones relacionadas a experiencias digitales, entornos virtuales y videojuegos lúdicos que desarrollan habilidades para enfrentar problemas de nuestro presente siglo.

George-Reyes (2023) realizó una publicación de artículo titulado: “Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial en la ciudad de Murcia del país España.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “evaluar una experiencia de aprendizaje de los componentes del PC desde el enfoque del razonamiento complejo (R4C) utilizando una aplicación de realidad virtual basada en web (WebVR) llamada Virtual Campus. El método fue Cuantitativo. La muestra fue de 176 estudiantes, se utilizaron dos instrumentos: el primero para medir la aceptación del entorno virtual y el segundo para valorar el desarrollo del razonamiento complejo. Y, los resultados obtenidos a la evaluación del virtual campus y sus herramientas fueron satisfactorias, con valoraciones muy favorable en cuanto a la facilidad e intención de uso, asimismo, la experiencia de aprendizaje en 3D permitió escalar principalmente las competencias de pensamiento científico y crítico.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de George-Reyes (2023), sobre todo, con el resultado positivo de la experiencia digital, en un entorno de aprendizaje en 3D que permitió elevar el indicador de su variable dependiente.

Arango-Vásquez (2023) realizó una publicación de artículo titulado: “Interacciones comunicativas y colaboración mediada por entornos virtuales de aprendizaje universitarios en la ciudad de Medellín del país Colombia.” (p. 1)

“El objetivo general del estudio fue incrementar las interacciones comunicativas y la colaboración mediadas por las TIC en los EVA. La muestra estuvo constituida por 124 estudios primarios y 42 EVA’s de la plataforma Uvirtual de la Universidad de Medellín, Colombia, con el enfoque cualitativo siendo un estudio descriptivo correlacional. Los instrumentos fueron dos: revisión documental y el análisis de contenidos. Y, los resultados reafirman la necesidad de que la capacitación a los profesores sea permanente, para que así adquieran las competencias comunicacionales, digitales y metodológicas necesarias. Estas competencias desarrolladas en los profesores permitirán la implementación y potenciación de las interacciones comunicativas en los EVA mediante el uso de herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas.” (p. 87)

Concuerdo con la investigación de Arango-Vásquez (2023), al estudiar estas nuevas modalidades de estudio y desarrollo del pensamiento crítico, utilizando múltiples recursos tecnológicos para fortalecer el quehacer académico y educativo, dando como conclusión que es sumamente necesario la capacitación constante a los docentes sobre las nuevas tecnologías emergentes y aplicarlas en sus metodologías de enseñanza, un dato interesante:

“95% de los docentes y estudiantes investigados utilizan el foro y el WhatsApp como herramienta tecnológica para el aprendizaje.” (p. 87)

Pérez (2022), realizó una tesis de maestría titulada: “Uso de videojuegos como recurso didáctico por los docentes de bachillerato del Cardinal

International School en el Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha en la ciudad de Riohacha del país Colombia.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “analizar el uso de videos juegos como recurso didáctico por los docentes de bachillerato del Cardinal Internacional School del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha. La muestra estuvo constituida por 20 docentes, con un enfoque cuantitativo, tipo de investigación descriptiva, con un diseño no experimental. Los instrumentos utilizados fueron dos: la observación directa y una encuesta tipo Likert con 5 alternativas de respuesta. Y, los resultados fueron que desde el punto cognitivo, los docentes del colegio objeto de este estudio, se encuentran preparados para implementar los videojuegos como ayuda didáctica, en cuanto la actitud emocional, mantienen una disposición con deseos de ampliar los métodos para impartir conocimientos y generar impactos positivos en el aprendizaje de los estudiantes, al tiempo que poseen una conducta asertiva por la implementación o debido uso de los videojuegos como ayuda didáctica, se concluye que en el Cardinal Internacional School si se pueda implementar este tipo de estrategias de aprendizaje con el uso de las nuevas tecnologías.” (p. 74)

Estoy de acuerdo con el estudio de Pérez (2022), ya que da un importante paso de inicio a implementar los videojuegos como estrategia metodológica en la didáctica y pedagogía. Lo sobresaliente es que los docentes están al tanto de las nuevas tecnologías y que están predispuestos a capacitarse para implementar estas nuevas formas de enseñanza en sus clases, dando a relucir que son maestros con una mentalidad abierta y muy objetivos al momento de dar sus clases.

Rodríguez (2022), realizó una tesis de maestría titulada: “Hijos del sol: andamiaje metacognitivo estructurado en un videojuego educativo, que promueve las habilidades específicas del diseño gráfico y la metacognición en la ciudad de Bogotá del país Colombia.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “fortalecer las habilidades específicas del diseño como también habilidades específicas de la metacognición. La

muestra estuvo constituida por 36 estudiantes de grado undécimo del colegio Alfredo Iriarte IED, con una investigación cuasiexperimental. El instrumento utilizado fue cuestionario. Y, los resultados obtenidos se evidenció diferencias significativas en el mejoramiento del logro de aprendizaje y en las habilidades metacognitivas por efecto del andamiaje metacognitivo.” (p. 1)

No estoy de acuerdo con el estudio de Rodríguez (2022), al incorporar un andamiaje de videojuegos para llegar a fortalecer la metacognición, ya que el estudio realizado es muy disperso, y poco asertivo con respecto a los resultados obtenidos, a pesar de que las encuestas fueran validadas, al analizar varios aspectos a la vez, no se logra medir uno en específico, en este caso, la metacognición. Queda claro que ellos no desarrollaron el videojuego, pero si lo jugaron aplicando diferentes conceptos de fotografía y diseño digital para poder terminar el videojuego ya planteado.

de La Hoz (2022), realizó una tesis de maestría titulada: “La pregunta en el proceso lector como estrategia metacognitiva para fortalecer el pensamiento crítico en la ciudad de Barranquilla del país Colombia.” (p. 1)

“El objetivo general del estudio fue la búsqueda de procesos de mejora del quehacer docente a través de estrategias didácticas guiadas con preguntas intencionadas que le permiten acercar al estudiante ser conscientes de sus propios avances y a desarrollar habilidades de pensamiento crítico. La muestra estuvo constituida por docentes y estudiantes octavo grado, con el enfoque introspectivo vivencial con un paradigma interpretativo. Los instrumentos utilizados fueron actividades diagnósticas, actividades de comprensión lectora, de análisis de imágenes y una encuesta diagnóstica. Y, los resultados mostraron una serie de debilidades en lo referente a comprensión lectora y pensamiento crítico.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de La Hoz (2022), sobre todo con su resultado final que evidencia la carencia de pensamiento crítico, incluyendo a los docentes. La propuesta innovadora a este problema:

“se procede a diseñar una serie de actividades lúdicas guiadas con preguntas intencionadas usando los estándares intelectuales de pensamiento propuestos por Elder y Paul (2005), con el propósito de desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes enfrentar problemáticas y solucionarlas.” (p. 89)

Sotomayor-González (2022), realizó una publicación de artículo titulado: “Los videojuegos como medio de transmisión de aprendizajes en la educación formal. Una revisión bibliográfica en el contexto luso-español en la ciudad de Bogotá del país Colombia.” (p. 1)

“El objetivo general del estudio fue analizar el efecto que genera en los estudiantes el uso de los videojuegos como recurso educativo para su aprendizaje. Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones realizadas entre 2015-2020 en España y Portugal, publicadas en revistas indexadas en las bases de datos de WoS y Scopus, clasificadas en Q1 y Q2, y que contaban con acceso abierto. Y, los resultados comprueban que existen múltiples factores en los que los videojuegos favorecen el desarrollo del aprendizaje del estudiante, por lo que se valora positivamente su implementación como recurso educativo para tener en cuenta en una enseñanza formal.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de Sotomayor-González (2022), sobre todo, que en la última década existe un aumento gradual de los videojuegos como herramienta para la transferencia de conocimiento en la educación no universitaria, de tal manera favoreciendo al aprendizaje de los estudiantes, debidamente orientado por un docente capacitado, para no perder el objetivo de la clase o la materia a estudiar, otro aspecto interesante en este estudio es que sin lugar a duda aumentó la motivación por parte de los estudiantes al momento de estudiar matemáticas con HearthStone.

Candel et al. (2022), realizó una publicación de artículo titulado: “El uso de los videojuegos y la gamificación como material didáctico innovador para

el aprendizaje de las ciencias sociales en la Educación Superior en la ciudad de Córdoba del país España.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “analizar la efectividad de la aplicación de los videojuegos y la gamificación para mejorar los conocimientos y habilidades de los estudiantes en la asignatura de Ciencias Sociales y su Didáctica. La muestra estuvo constituida por 116 participantes que cursan el Grado en Educación Primaria en una universidad privada española, con enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental. El instrumento utilizado fue una encuesta. Y, los resultados obtenidos reflejan que la aplicación de la gamificación y los videojuegos favorece el desarrollo de una formación inicial de los futuros profesores de Educación Primaria más adaptados a la realidad actual.” (p. 1)

Estoy de acuerdo con el estudio de Candel et al. (2022), ya que se aplicó una encuesta y se calculó una media aritmética de los resultados antes y después de aplicar su propuesta, un aspecto a destacar es que los estudiantes se sintieron más cómodos al presentar estas nuevas maneras de enseñanza.

Arrieta-Castillo et al. (2022), realizó un capítulo de un libro titulado: “El videojuego educativo y las destrezas escritas: estudio de caso sobre las experiencias cognitivas y afectivas del alumnado universitario en la ciudad de Madrid del país España.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “llevar a cabo un proyecto de innovación educativa interdepartamental en el contexto universitario. La muestra estuvo constituida por estudiantes universitarios de primer año de Grado en asignaturas de contenido lingüístico impartidas en modalidad en línea en la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad a Distancia de Madrid. Y, los resultados obtenidos fue el diseño de un videojuego educativo y el análisis de las experiencias afectivas que sintieron los estudiantes cuando participaron en el videojuego.” (p. 3)

Conuerdo con la investigación de Arrieta-Castillo et al. (2022), al implementar un videojuego mejorando las notas en Lengua Española, los alumnos dijeron que se sentían motivados y a la vez, retados por implementar este tipo de videojuego en plataformas de gamificación. Es interesante ver que la educación en línea no siempre es aburrida o monótona, que con una buena dirección y planificación adecuada se puede llegar a dar una clase mejor que la presencial.

Plazas et al. (2022), realizó una tesis de maestría titulada: “Minecraft Education Edition: Una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos en la ciudad de Manizales del país Colombia.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue “construir, aplicar y analizar una herramienta de aprendizaje diseñada desde la plataforma de Minecraft Education Edition versión gratuita, que potenciara la agilidad de resolución de problemas matemáticos con números racionales. La muestra estuvo constituida por estudiantes de octavo y noveno año, el instrumento utilizado fue una encuesta. Y, los resultados hallados fue que determinó un 55% de avance en el mejoramiento de los puntajes y tiempos de desarrollo de los problemas matemáticos propuestos en una prueba matemática.” (p. 4)

Estoy de acuerdo con el estudio de Plazas et al. (2022), por la implementación de este videojuego en el aprendizaje de números racionales, y como concluye en su tesis:

“los procesos educativos utilizando herramientas soportadas por computador infieren en la obtención de mejores resultados de aprendizaje...” (p. 84)

Hernández et al. (2022), realizó una publicación de artículo titulado: “The use of Massive Online Games in game-based learning activities en la ciudad de Lima del país Perú.” (p. 1)

El objetivo general del estudio fue brindar “una experiencia preliminar en el aula utilizando Roblox en actividades de aprendizaje basadas en juegos a través de la investigación-acción. La muestra estuvo constituida por conveniencia y por cuotas, interviniendo en cuatro grupos de diferentes niveles educativos: 1 secundaria, 1 bachillerato y 2 universitarios, con un enfoque mixto. Y, los resultados arrojados fueron que los estudiantes disfrutaron de la actividad de aprendizaje de Roblox, ya que permitió la interacción social entre compañeros de clase. Los estudiantes evaluaron el aprendizaje a través de la clase de actividades de Roblox en diferentes escalas (3,08; 3,18; 4,07 y 4,21 en la escala Likert). Los resultados indican que existen diferencias generacionales entre grupos.” (p. 1)

No estoy de acuerdo con el estudio de Hernández et al. (2022), ya que, al hacer la prueba con varias edades, no se puede evidenciar claramente un resultado específico, solamente se concluye que hay diferencias entre las generaciones, pero nada relacionado a las actividades de aprendizaje utilizadas y solamente la opinión de los diferentes grupos al hacer estas actividades, pero no se especifica de qué manera o de qué forma utilizó Roblox en su estudio.

Desarrollo teórico del objeto y campo

En este estudio, se aborda la relación entre dos variables fundamentales: Unreal Engine y el pensamiento crítico. Por una parte, Unreal Engine definido como un software de desarrollo de videojuegos y entornos virtuales utilizado ampliamente en la industria del entretenimiento y, cada vez más, en el ámbito educativo. Por otro lado, el pensamiento crítico como la habilidad de pensar, observar, apreciar y resumir datos priorizando la sensatez. La relación entre estas dos variables radica en la capacidad de Unreal Engine de producir eventos educativos contextualizados desarrollando el pensamiento crítico. Al sumergirse en entornos virtuales interactivos creados con Unreal Engine, los estudiantes pueden enfrentarse a desafíos y problemas, promoviendo así el pensamiento crítico en un contexto auténtico y significativo.

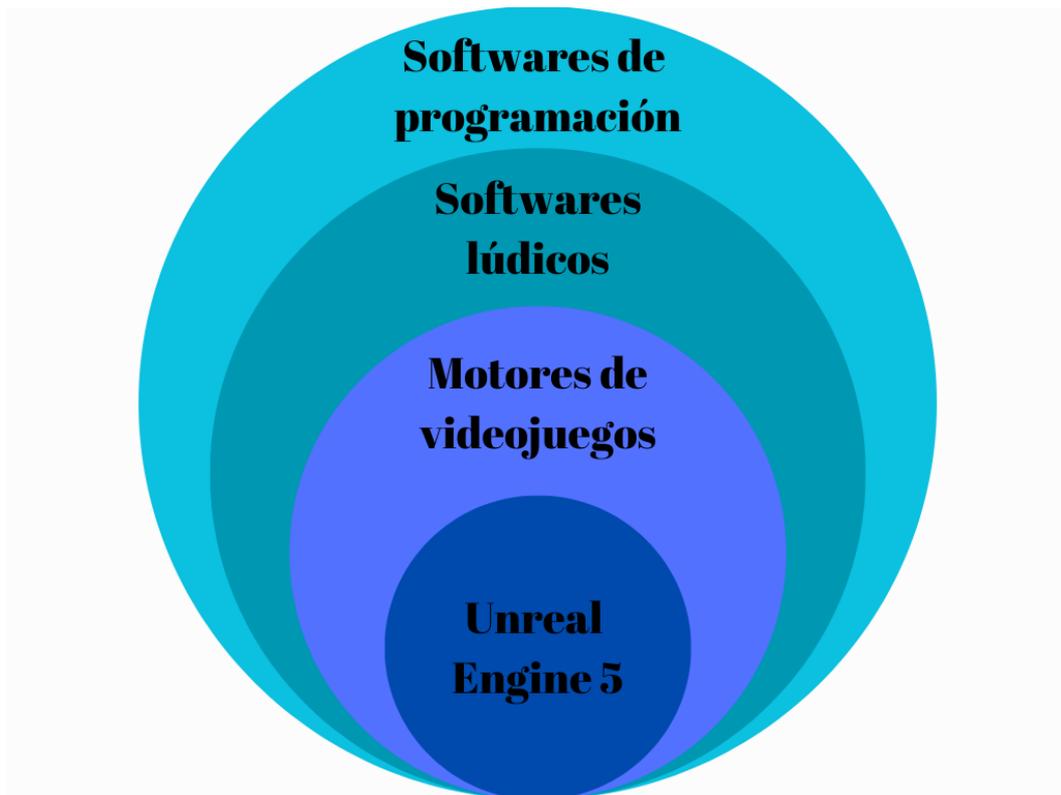
Numerosos estudios previos han explorado el uso de tecnologías de realidad virtual y videojuegos educativos para mejorar el pensamiento crítico en entornos educativos. Por ejemplo, investigaciones como la de Young (2020) han demostrado que los videojuegos inmersivos pueden promover el pensamiento crítico, Lai y Hwang (2018) han mostrado el impacto positivo de enfoques pedagógicos innovadores, como el aprendizaje invertido.

Al ser un motor de desarrollo de videojuegos en constante evolución existen pocas aportaciones de las cuáles podemos mencionar, por ejemplo, Merchant et al. (2014) donde destaca el potencial de los entornos virtuales creados con Unreal Engine en diferentes contextos educativos. Asimismo, investigaciones como la de Gee (2019) han resaltado el papel de los videojuegos educativos, incluidos aquellos desarrollados con Unreal Engine.

Ojiva de Variables

Vamos a analizar la variable independiente Unreal Engine 5 y todo su desarrollo teórico de su objeto y campo, mostramos la Figura 2 a continuación, que ofrece todo lo que vamos a profundizar:

Figura 2
Variable independiente: Unreal Engine 5



1. Software de programación

El software de programación, también conocido como herramientas de desarrollo, comprende un conjunto de programas que permiten a los desarrolladores escribir, probar, arreglar y dar mantenimiento constante a otros programas y aplicaciones. Estas funciones son vitales para el desarrollo de software en una amplia variedad de entornos, incluidos los videojuegos, aplicaciones móviles, sistemas contables y empresariales.

Existen diferentes tipos de software de programación que abordaremos a continuación:

Entornos de Desarrollo Integrados (IDE):

Patterson (2020), lo definen como las herramientas fundamentales que proporcionan un entorno optimizado para la escritura y edición de código fuente. Los IDE's, en particular, integran varias herramientas como depuradores,

compiladores, e interfaces gráficas de usuario (GUI) en un solo entorno. Ejemplos populares incluyen Visual Studio Code, Eclipse y PyCharm.

Compiladores e Intérpretes:

Aho et al. (2019), lo definen como las herramientas que traducen instrucciones entendibles y lógicas para cualquier programador a un lenguaje que las computadoras puedan entender. Los compiladores realizan esta traducción en un solo paso, generando un archivo ejecutable, mientras que los intérpretes lo hacen de manera línea por línea durante la ejecución del programa.

Actualmente, muy pocas personas utilizan Compiladores, por la necesidad de utilizar máquinas o equipos que necesitan específicamente un lenguaje de máquina o que necesita de un intérprete, debido a que los IDE's y los softwares actuales ya incluyen dentro de sus programas su propio compilador.

Uno de los IDE's más utilizados actualmente es el Arduino, debido a su facilidad de programación y su eficacia al momento de realizar proyectos de automatización casera y de bajo procesamiento de datos.

Sistemas de Control de Versiones:

Chacon (2019), también conocido como Git, los define como los sistemas que permiten a los desarrolladores gestionar mejoras en el script base en cualquier momento. Estas herramientas facilitan la colaboración en equipo, la reversión a versiones anteriores del código y el seguimiento de historial de modificaciones.

Los Git son ampliamente utilizados en el desarrollo de videojuegos, debido a que se trabaja con grupos multidisciplinarios conectados en diferentes partes del mundo, lo que hace que todo programador de manera obligada maneje a la perfección estos sistemas de control de versiones y puedan resolver cualquier problema lo más rápido posible, actualmente lo manejan los Full Stack Developers, pero es algo que todos los profesionales involucrados en la rama de la programación y software deberían manejar.

Depuradores:

Zeller (2021) define a los depuradores como herramientas que permiten a los desarrolladores ejecutar programas paso a paso para encontrar y corregir errores. Estas herramientas ofrecen funcionalidades como puntos de interrupción, inspección de variables y seguimiento de la ejecución del programa

Igualmente, que los compiladores, los depuradores están incluidos en los IDE's facilitando su uso y corrección de errores a la brevedad posible.

2. Softwares lúdicos

Definición de Software Lúdico

Gee (2019), refiere al software lúdico a aplicaciones diseñadas principalmente para el entretenimiento, que utilizan elementos de juego para involucrar a los usuarios de manera divertida e interactiva. Este tipo de software no solo se limita a los videojuegos tradicionales, sino que también incluye aplicaciones educativas gamificadas y plataformas de aprendizaje basadas en el juego. El objetivo del software lúdico es captar la atención y mantenerla mientras se le proporcionan experiencias enriquecedoras y educativas.

Características del Software Lúdico

Interactividad:

Zyda (2020) afirma que la interactividad es una característica clave del software lúdico, permitiendo a los usuarios participar activamente en el contenido. Puede conllevar procesos, desde decidir interrogantes clave de un videojuego hasta su culminación o final en una aplicación educativa.

Feedback Inmediato:

Gee (2019) nos menciona que los usuarios reciben retroalimentación inmediata sobre sus acciones, lo cual es crucial para el aprendizaje y la mejora continua. Este feedback puede ser en forma de puntuaciones, recompensas, o comentarios específicos sobre el desempeño del usuario

Motivación y Enganche:

Hamari et al. (2020), nos menciona que el software lúdico utiliza diversas técnicas de atención, tales como niveles de dificultad ajustables, objetivos claros, y recompensas por logros alcanzados

Componentes Narrativos:

Por otra parte, McGonigal (2020), afirma que muchos programas lúdicos incluyen elementos narrativos que ayudan a contextualizar las tareas y los desafíos, lo cual puede aumentar la inmersión y la conexión emocional del usuario con el contenido

Aplicaciones Educativas del Software Lúdico

Para terminar este apartado, cabe mencionar lo que dice Hamari et al. (2020), como el software lúdico ha encontrado un espacio significativo en la educación, a través de métodos divertidos y atractivos. Kahoot! y Duolingo incorporan la lúdica enseñando conceptos académicos y habilidades lingüísticas, respectivamente Estas herramientas han demostrado ser efectivas para los usuarios de estas aplicaciones.

3. Motores de juegos

Definición de Motores de Juegos

Eberly (2020) nos afirma que los motores de juegos son plataformas de software diseñadas para simplificar la programación de videojuegos. Proporcionan herramientas y recursos que facilitan a los desarrolladores crear gráficos, físicas, sonidos y comportamientos de juego sin tener que programar cada elemento desde cero.

Componentes Principales de los Motores de Juegos

Motor de Renderizado:

Gregory (2019), nos menciona que este componente es responsable de la generación de gráficos 2D o 3D. Utiliza técnicas avanzadas de computación gráfica para dibujar las escenas del juego en la pantalla. Motores como Unreal Engine y

Unity son conocidos por sus potentes capacidades de renderizado, permitiendo gráficos de alta calidad y realismo.

Motor de Física:

Millington (2019) en cambio nos define el motor de física aquel que simula las leyes físicas dentro del entorno del juego, como la gravedad, la colisión y el movimiento de los objetos. Esto es crucial para crear experiencias de juego realistas. Havok y PhysX son ejemplos de motores de física muy comunes.

Motor de Sonido:

Farnell (2018), nos describe este componente como aquel que gestiona la reproducción y la manipulación de efectos de sonido y música dentro del juego. Los motores de sonido permiten la especialización del audio y la implementación de efectos sonoros dinámicos que reaccionan a las acciones del jugador.

Los motores de sonido ya están incluidos en los motores de juegos, pero existen middlewares, que ayudan a personas no programadoras y músicos a implementar audio y música en los videojuegos y experiencias interactivas sin poner una sola línea de código.

Existen 2 middlewares de sonidos muy representativos que dominan el mercado de los videojuegos:

WWise. Es un middleware de implementación de audio creado por audiokinetic que ayuda a los músicos y compositores a implementar el audio en los videojuegos. Es más usado en Unity por su complejidad de uso más programático.

Fmod. Es un middleware de implementación de audio creado por Firelight Technologies, es más utilizado en Unreal Engine por su facilidad de uso.

Editor de Escenas:

Adams (2019) menciona a los editores de escenas como herramientas visuales que permiten a los desarrolladores diseñar y organizar los elementos del juego. Estos editores facilitan la creación de niveles, la colocación de objetos y la

configuración de comportamientos sin necesidad de escribir código manualmente, como se lo hacía antiguamente.

Sistemas de Scripting:

Schexnayder (2021) afirma que los sistemas de scripting permiten a los desarrolladores programar la lógica del juego. Estos sistemas hacen que sea más fácil y rápido implementar y probar nuevas ideas de juego. Por ejemplo, Unreal Engine utiliza Blueprints, un sistema de scripting visual, además de soportar C++ para una programación más avanzada.

Ejemplos Populares de Motores de Juegos

Unity:

Unity Technologies (2022) define en su página web oficial a Unity como un motor de juegos muy popular, especialmente en juegos indie. Soporta una amplia gama de plataformas desde consolas hasta dispositivos móviles. Unity utiliza C# como su lenguaje principal de scripting.

Godot:

Desde su página oficial, Godot Engine (2021) se define como un motor de juegos de código abierto que ha ganado popularidad por su accesibilidad y su comunidad activa. Soporta tanto gráficos 2D como 3D y utiliza un lenguaje de scripting propio llamado GDScript, aunque también soporta C# y C++.

4. Unreal Engine 5

Unreal Engine (2023) desde su página oficial de epic games nos dice que es un motor de desarrollo de videojuegos avanzado que incluye un conjunto completo de herramientas de programación. Además de su potente motor gráfico, Unreal Engine facilita la escritura de código en C++ con el uso de Blueprints, también llamado, programación visual.

Características de Unreal Engine 5

Entre las características más sobresalientes, Epic Games (2021), en su página oficial define lo siguiente:

Nanite Virtualized Geometry:

Nanite permite importar modelos de alta calidad con miles y miles de polígonos directamente en el motor. Siendo no necesario la creación de versiones simplificadas (LODs) y optimizando el GPU.

Lumen Global Illumination:

Permite cambios en la iluminación de una escena sin necesidad de recálculo en Real-time, adaptándose instantáneamente a las condiciones cambiantes.

Metahuman Creator:

Metahuman Creator ofrece diversas formas de personalizar y animar, facilitando la creación de personajes para videojuegos, películas y simulaciones.

World Partition:

World Partition es una herramienta que optimiza la gestión de niveles en grandes mundos abiertos. Divide el mapa en celdas y carga y descarga dinámicamente las celdas necesarias según la posición del jugador, mejorando así la eficiencia y la gestión de recursos.

Chaos Physics and Destruction:

El sistema de física Chaos permite simulaciones realistas de destrucción y dinámicas físicas. Esto incluye colisiones, fracturas y efectos de destrucción a gran escala, que son esenciales para crear entornos interactivos y realistas.

Ventajas de Unreal Engine 5

Por otro lado, Epic Games (2021), da a relucir las siguientes ventajas:

Gráficos de Alta Fidelidad:

Unreal Engine 5 ofrece gráficos de alta calidad y realismo gracias a tecnologías como Nanite y Lumen, mencionadas anteriormente, que permiten crear entornos visualmente impresionantes sin sacrificar el rendimiento.

Soporte y Comunidad:

Unreal Engine tiene una amplia comunidad de desarrolladores y un soporte robusto. La disponibilidad de tutoriales y documentación extensa es una gran ventaja para los nuevos usuarios.

Cross-Platform Compatibility:

El motor permite crear contenido que puede ser desplegado en diversos dispositivos.

Debilidades de Unreal Engine 5

Entre las principales debilidades de Unreal Engine 5, Epic Games (2023) menciona lo siguiente:

Requisitos de Hardware:

Las avanzadas capacidades gráficas de Unreal Engine 5 requieren hardware potente para funcionar de manera óptima.

Curva de Aprendizaje:

Aunque es una herramienta poderosa, Unreal Engine 5 puede tener una curva de aprendizaje pronunciada, especialmente para los desarrolladores novatos o aquellos que no están familiarizados con el desarrollo en C++.

Consumo de Recursos:

Las funcionalidades avanzadas como Nanite y Lumen pueden ser un desafío en proyectos que requieren optimización para plataformas de hardware más modestas y simples.

Usos y Aplicaciones de Unreal Engine 5

Desarrollo de Videojuegos:

Gregory (2019), menciona que Unreal Engine 5 Es ampliamente empleado en el ámbito de la industria de los videojuegos para el desarrollo de títulos de elevada calidad. Su capacidad para manejar gráficos complejos y físicas realistas lo hace ideal para juegos AAA y experiencias inmersivas.

Cine y Animación:

Unreal Engine (2023), afirma que la industria del cine y la animación utiliza esta herramienta para crear efectos visuales, simulaciones y personajes realistas. La capacidad de renderizar en tiempo real permite un flujo de trabajo más rápido y eficiente.

Arquitectura y Visualización:

Millerson (2020), asegura que, en el ámbito de la arquitectura, Unreal Engine 5 se usa para crear visualizaciones arquitectónicas interactivas. Los arquitectos y diseñadores pueden presentar proyectos de manera más atractiva y detallada a los clientes.

Simulaciones y Formación:

Farnell (2018), afirma que las empresas y las instituciones educativas utilizan Unreal Engine 5 para crear simulaciones y entornos de formación. Esto incluye simuladores de vuelo, entrenamientos médicos y simulaciones industriales que requieren un alto grado de realismo.

Ahora vamos a mostrar ejemplos sobre el uso de UE5 y como esto, es aplicado a la educación y a la instrucción formal.

"The Matrix Awakens": Una demostración técnica que muestra el potencial gráfico de UE5, recreando una ciudad con detalles asombrosamente realistas y utilizando Nanite y Lumen para efectos visuales inmersivos, Figura 3:

Figura 3
Ejemplo de uso de la herramienta en *The Matrix Awakens*



Ciudad realista. Fuente: [Internet](#)

"Fortnite": Desarrollado por Epic Games, "Fortnite" utiliza Unreal Engine para ofrecer una experiencia de juego coherente en PC, consolas y dispositivos móviles. La capacidad de UE5 para gestionar volúmenes significativos de datos y proporcionar un rendimiento uniforme a través de diversas plataformas resulta fundamental para este tipo de videojuegos, Figura 4:

Figura 4
Ejemplo de uso de la herramienta en Fortnite



Season Pass de Metallica en Fortnite. Fuente: [Internet](#)

Ember Lab (2021), nos presenta: "Kena: Bridge of Spirits": Utiliza Blueprints de Unreal Engine para prototipar y desarrollar rápidamente mecánicas de juego, permitiendo a un pequeño equipo de desarrollo crear un juego visualmente impresionante y narrativamente rico, ilustrado en la Figura 5:

Figura 5
Ejemplo de uso de la herramienta en Kena: Bridge of Spirits



Ejemplo de juego en Kena. Fuente: [Internet](#)

Investigaciones sobre el Uso de Unreal Engine 5 en la Educación

Simulaciones y Entrenamiento:

Uso en Simulaciones Médicas: Un estudio de Wirth et al. (2022) explora el uso de Unreal Engine en la creación de simulaciones médicas para la formación de estudiantes de medicina. La investigación destaca cómo UE5 permite crear escenarios de cirugía virtual altamente realistas, mejorando la preparación y competencia de los estudiantes en entornos controlados y seguros.

Gamificación en el Aprendizaje:

Aprendizaje de Programación: Un estudio conducido por Smith et al. (2021) analizó la influencia de un juego educativo diseñado con Unreal Engine en la adquisición de conceptos relacionados con la programación. Los hallazgos revelaron que los alumnos experimentaron una mejora notable en su comprensión a nivel informático, así como un incremento en su motivación para el aprendizaje.

Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico:

Johnson et al. (2020), analizó el uso de Unreal Engine para promover el pensamiento crítico en alumnos de pregrado. La investigación mostró que los estudiantes que desarrollaron juegos mejoraron en examinación, valoración y solución de problemas.

Ahora, analizaremos la variable dependiente pensamiento crítico y todo su desarrollo teórico de su objeto y campo, mostramos la **Figura 6**, a continuación que ofrece todo lo que vamos a profundizar:

Figura 6
Variable dependiente: Pensamiento crítico



Teorías del Pensamiento

Teoría de la Disposición Crítica de Ennis

Su teoría se centra en la disposición crítica, que incluye tanto habilidades de pensamiento crítico como actitudes necesarias para aplicarlas. Ennis (2018) identifica varias habilidades clave como el análisis, la evaluación y la inferencia, así como disposiciones actitudinales como la honestidad intelectual, la curiosidad, y el escepticismo constructivo. Según Ennis, es un proceso reflexivo para decidir qué creer o hacer.

Teoría del Pensamiento Reflexivo de Dewey

John Dewey es clave en el pensamiento crítico. Dewey (1910) define el pensamiento crítico como la reflexión activa y cuidadosa sobre creencias y conocimientos, considerando sus fundamentos y conclusiones. Dewey afirma que es vital para la democracia y la educación, ya que facilita decisiones informadas y una participación activa en la sociedad.

Modelo de Pensamiento Crítico de Paul y Elder

Richard Paul y Linda Elder crearon un modelo integral de ocho elementos:

“Propósito, preguntas, información, interpretaciones, conceptos, suposiciones, implicaciones y puntos de vista. Destacan la importancia de normas intelectuales como claridad, precisión, exactitud, relevancia, profundidad, amplitud, lógica, significación y equidad. Este modelo ofrece un marco para mejorar el pensamiento crítico.” (Paul y Elder, 2019)

Teoría de la Metacognición de Flavell

John Flavell (1979) propuso

“La teoría de la metacognición, que abarca el conocimiento y la regulación de los procesos cognitivos. Flavell afirma que la metacognición ayuda a planificar, supervisar y evaluar el pensamiento, esencial para el pensamiento crítico.” (Flavell, 1979)

Teoría de la Cognición Social de Vygotsky

Vygotsky (1978) sostiene que las habilidades cognitivas se desarrollan mediante la interacción social y la mediación cultural. La ZDP y la mediación son clave en esta teoría, indicando que el pensamiento crítico mejora con apoyo y colaboración.

Teoría de la Acción Comunicativa de Habermas

Habermas (1984) argumenta que, a través del discurso racional y crítico, los individuos pueden alcanzar un entendimiento mutuo y resolver conflictos. Esta

teoría subraya la importancia de las competencias comunicativas y la deliberación democrática como bases para el pensamiento crítico.

Dinámica Cognitiva

La dinámica cognitiva abarca procesos mentales como percepción, memoria, pensamiento y resolución de problemas. La dinámica cognitiva en el pensamiento crítico se refiere a cómo las personas procesan información, toman decisiones y reflexionan sobre su pensamiento.

La cognición y el pensamiento crítico están interconectados. Las habilidades cognitivas básicas son esenciales para evaluar información relevante. Los procesos cognitivos superiores, como el razonamiento y la toma de decisiones, son clave para resolver problemas complejos. Estos procesos permiten aplicar el pensamiento crítico efectivamente en diversas situaciones.

La dinámica cognitiva del pensamiento crítico se activa para analizar y evaluar información críticamente. Según Pérez (2022), el paradigma de tercera generación o paradigma dinámico se centra en la cognición como un fenómeno situado, extendido, encarnado y en activo, lo cual permite a los individuos comprender la complejidad de los problemas y formular soluciones adecuadas basadas en un análisis profundo y reflexivo. Aspectos clave de la dinámica cognitiva esenciales para el pensamiento crítico se detallan a continuación.

Percepción y Atención:

La percepción es cómo interpretamos y organizamos la información de nuestro entorno externo. La atención es la habilidad de concentrarse en ciertos estímulos e ignorar otros. Según Eysenck y Keane (2020), la percepción y la atención son cruciales para el pensamiento crítico porque permiten a los individuos identificar información relevante y filtrar datos irrelevantes. La capacidad de concentrarse en detalles importantes y evaluar su pertinencia es un componente esencial del pensamiento crítico.

Memoria:

La memoria juega un papel vital en la dinámica cognitiva relacionada con el pensamiento crítico. La memoria de trabajo permite a las personas retener y manipular información temporalmente. La memoria a largo plazo almacena conocimientos y experiencias previas, que son fundamentales para el análisis y la evaluación crítica. Baddeley (2018) destaca que una memoria eficiente ayuda a recuperar información y aplicar conocimientos previos a nuevas situaciones.

Razonamiento y Toma de Decisiones:

El razonamiento es el proceso de generar conclusiones lógicas a partir de premisas dadas. Existe el razonamiento deductivo e inductivo que forman parte fundamental del pensamiento crítico. Deductivamente, se derivan conclusiones específicas a partir de generalizaciones, mientras que inductivamente, se forman generalizaciones partiendo de hallazgos específicos. Stanovich (2020) señala que el razonamiento crítico implica evaluar la validez y solidez de los argumentos, así como identificar sesgos y falacias.

Solución de Problemas:

La solución de problemas es clave en el pensamiento crítico. El proceso consiste en distinguir un problema, generar soluciones y elegir la mejor. Newell y Simon (1972) introdujeron el concepto de espacio de problema, que incluye todos los estados posibles que se pueden alcanzar en la solución de un problema. El pensamiento crítico requiere navegar eficazmente este espacio de problema, utilizando estrategias como la heurística y el análisis exhaustivo.

Razonamiento Cognitivo

El razonamiento cognitivo es la habilidad de procesar información y decisiones lógicas. Es un proceso mental que manipula conceptos y toma decisiones basadas en evidencias. El razonamiento cognitivo incluye varios tipos de pensamiento, como el inductivo, el deductivo, y el abductivo.

Tipos de Razonamiento

- **Razonamiento Deductivo.** Este razonamiento va de lo general a lo específico. Es un proceso que asegura la verdad de la conclusión si las premisas son ciertas. Un ejemplo clásico es el silogismo: "Todos los hombres son mortales; Sócrates es un hombre; por lo tanto, Sócrates es mortal" (Johnson-Laird, 2020).

- **Razonamiento Inductivo.** A diferencia del razonamiento deductivo, el inductivo va de lo específico a lo general. Implica hacer generalizaciones basadas en observaciones o experiencias específicas. Por ejemplo, observar que el sol ha salido por el este todos los días lleva a la generalización de que el sol siempre saldrá por el este. Sin embargo, las conclusiones del razonamiento inductivo no son necesariamente ciertas, solo probables (Hayes, Heit, & Swendsen, 2019).

- **Razonamiento Abductivo.** Este tipo de razonamiento implica formar la mejor explicación posible a partir de un conjunto de observaciones. Es común en el diagnóstico médico y la resolución de problemas donde no se dispone de información completa. Por ejemplo, un médico puede observar síntomas y, con base en ellos, formular una hipótesis sobre la posible enfermedad del paciente (Douven, 2017).

Principales Teóricos y Teorías de Razonamiento Cognitivo

- **Philip N. Johnson-Laird.** Ha contribuido significativamente al estudio del razonamiento deductivo. Según su teoría, las personas crean arquetipos psicológicos para resolver problemas. Estos arquetipos son representaciones mentales que permiten a los individuos simular diferentes escenarios y evaluar sus consecuencias (Johnson-Laird, 2020).

- **Keith J. Holyoak.** Es conocido por su trabajo en el razonamiento analógico, un tipo de razonamiento que implica transferir conocimiento de una situación conocida a una nueva situación similar. Su teoría sugiere que el razonamiento analógico es fundamental para el aprendizaje y la creatividad, ya que permite a las personas aplicar conocimientos previos a nuevos problemas (Holyoak & Morrison, 2012).

- **Jonathan St. B. T. Evans.** Ha investigado extensamente el razonamiento dual, una teoría que postula la existencia de dos sistemas de pensamiento:

“el Sistema 1, que es rápido, automático y basado en heurísticas; y el Sistema 2, que es lento, deliberado y basado en reglas.” (Evans, 2019).

Esta teoría ayuda a explicar cómo las personas pueden tomar decisiones rápidas y eficientes en situaciones familiares, pero también pueden razonar de manera más analítica cuando es necesario. (Evans, 2019).

Ejemplos y Aplicaciones Recientes

Okan et al. (2020) investigó cómo las personas utilizaban el razonamiento cognitivo para evaluar la información sobre el virus y las directrices sanitarias. Los resultados mostraron que aquellos con altos niveles de razonamiento cognitivo eran más capaces de discernir la veracidad de la información y seguir recomendaciones basadas en evidencias científicas. El estudio resalta el papel del razonamiento cognitivo.

En el ámbito educativo, Heit y Rotello (2020) realizaron un estudio sobre el uso del razonamiento inductivo en el aprendizaje de conceptos científicos. Los investigadores encontraron que los estudiantes que aplicaban estrategias de razonamiento inductivo, como la identificación de patrones y la generalización de principios observados, lograban una mejor comprensión y eran capaces de aplicar estos conceptos a nuevas situaciones. Por ejemplo, al aprender sobre la fotosíntesis, los estudiantes no solo memorizaban el proceso, sino que también podían explicar cómo la falta de luz afectaría a las plantas en diferentes entornos.

Otro estudio reciente realizado por Hiebert et al. (2021) exploró cómo los estudiantes de secundaria utilizan el razonamiento cognitivo en la resolución de problemas matemáticos complejos. Los investigadores encontraron que los estudiantes que empleaban estrategias de razonamiento deductivo y analítico eran más efectivos para resolver problemas de álgebra y geometría. Estos estudiantes podían descomponer problemas complejos en partes más manejables, identificar relaciones lógicas entre variables y aplicar teoremas matemáticos de manera

sistemática. Este enfoque no solo mejoró su precisión en la resolución de problemas, sino que también aumentó su confianza en sus habilidades matemáticas.

En el ámbito de la información digital, el razonamiento cognitivo es crucial en tema de redes sociales. Un estudio de Pennycook y Rand (2019) investigó cómo las personas utilizan el razonamiento cognitivo para discernir entre noticias verdaderas y falsas en plataformas como Facebook y Twitter. Los resultados mostraron que los individuos con altos niveles de razonamiento cognitivo eran menos propensos a creer y compartir noticias falsas. Estos individuos aplicaban un pensamiento crítico riguroso, cuestionando el origen de la información, verificando los hechos y evaluando la coherencia lógica de las noticias. Subrayando la importancia del razonamiento cognitivo en la lucha contra la desinformación digital.

Pensamiento Crítico

El acto de pensar es

“Un proceso cognitivo universal que ocurre cuando las personas se enfrentan a tareas o problemas con objetivos específicos y un cierto grado de incertidumbre.” (Universitat Carlemany, 2024),

Este proceso se basa en mecanismos como la atención, la comprensión y la memoria, aunque no se limita a ellos. Según la Universitat Carlemany (2024), los procesos cognitivos son esenciales para entender cómo actuamos y cómo funciona nuestro cerebro. Asimismo, Psicología-Online (2023) describe el pensamiento como un proceso mental complejo que involucra razonar, tomar decisiones y resolver problemas cotidianos mediante la creación y organización de conceptos en nuestra mente.

Ahora sí con esta previa definimos el pensamiento crítico como

“la capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera lógica y racional para tomar decisiones informadas y resolver problemas de manera efectiva.” (Facione, 2020).

Este proceso implica reflexionar y cuestionar ideas para alcanzar conclusiones fundamentadas, evitando sesgos. El pensamiento crítico no abarca solamente habilidades cognitivas, además involucra disposiciones actitudinales como curiosidad, apertura mental y escepticismo constructivo según el modelo de Ennis. (Facione, 2020)

- **Curiosidad.** Es una disposición fundamental del pensamiento crítico que busca activamente nueva información y a explorar diversas perspectivas. La curiosidad no solo se trata de querer saber más, sino de estar motivado para entender profundamente los temas, cuestionar las apariencias y descubrir la verdad subyacente. Según Engel (2015), la curiosidad impulsa el aprendizaje y la innovación, ya que fomenta una mentalidad abierta y un deseo constante de mejorar el conocimiento. En el contexto educativo, la curiosidad puede manifestarse en estudiantes que hacen preguntas profundas, buscan fuentes adicionales de información y se involucran en actividades autodirigidas para ampliar su comprensión.

Ejemplos recientes muestran que la curiosidad puede mejorar significativamente el aprendizaje y la resolución de problemas. Un estudio de Jirout y Klahr (2020) encontró que los estudiantes que exhiben altos niveles de curiosidad son más propensos a participar en el aprendizaje autodirigido y a persistir en la resolución de problemas difíciles. La curiosidad también se ha relacionado con una mayor creatividad y capacidad para innovar, ya que los individuos curiosos tienden a explorar múltiples soluciones y no se conforman con respuestas superficiales (Grossnickle, 2016). Esta disposición es crucial, ya que promueve una búsqueda constante de conocimiento y una disposición a cuestionar y revisar las propias creencias y suposiciones.

La curiosidad también nace del deseo de aprender, de querer en verdad aprender. Goró, (2021), aclara que la gamificación es necesaria pero que conlleva también otros aspectos negativos como es la falsa sensación de mejora en el aprendizaje, concluye que es como una golosina y que lo que verdaderamente importa es el lazo que formes como docente con tus estudiantes, un vínculo de

confianza y de respeto para poder enseñarles recursos y herramientas que de verdad les sirvan en su pronto futuro, y no solamente vendarnos los ojos con la gamificación o con la “falsa” curiosidad por aprender, cuando realmente solo estamos motivados por la sensación que produce ganar un juego o competencia.

- **Apertura Mental.** Es otra disposición clave del pensamiento crítico que implica estar abierto a nuevas ideas y evidencias, aunque contradigan creencias personales preexistentes. Esta disposición es esencial para evitar el sesgo de confirmación. Facione (2020) destaca que la apertura mental es la llave para evaluar las premisas de manera justa y equilibrada, lo que es fundamental para tomar decisiones informadas y justas.

Huber et al. (2019) exploró la inferencia de la apertura mental y la capacidad para resolver conflictos interpersonales. Los resultados mostraron que los individuos con alta apertura mental eran más efectivos para negociar y resolver conflictos, ya que podían entender y considerar las perspectivas de las otras partes involucradas. Además, esta disposición se ha asociado con una mayor capacidad para adaptarse a cambios y aprender de experiencias nuevas (Carpenter et al., 2020). La apertura mental fomenta un ambiente de respeto y colaboración, donde las ideas diversas son valoradas y exploradas.

Además, esta apertura mental o esta predisposición por querer aprender más y sentirse aún ignorante, ayuda que las personas puedan formar grupos interdisciplinarios de mejor manera, existe mayor amabilidad y apertura a la crítica constructiva que busca un objetivo común como grupo de trabajo, en términos empresariales, lo que la compañía o estudio de videojuegos busca, un videojuego terminado, real y con un mensaje claro para todos los jugadores.

- **Escepticismo Constructivo.** Es la disposición a cuestionar la validez de las afirmaciones y a buscar evidencias antes de aceptarlas como verdaderas. Esta disposición no debe confundirse con el cinismo, que es una desconfianza generalizada hacia las motivaciones de los demás. En cambio, el escepticismo constructivo se basa en la evaluación crítica y la investigación rigurosa de las evidencias. Lipman (2018) sostiene que el escepticismo constructivo es esencial

para evitar la aceptación acrítica de información y para desarrollar argumentos sólidos y bien fundamentados.

En el ámbito académico, el escepticismo constructivo se manifiesta en estudiantes que no dan por hecho todo lo que les dicen y que buscan corroborar los datos a través de múltiples fuentes y métodos. Stanovich et al. (2016) descubrió como los alumnos que practican el escepticismo constructivo tienen un mejor desempeño en tareas que requieren evaluación crítica y análisis profundo. Estos estudiantes tienden a cuestionar las suposiciones subyacentes de los textos y a buscar evidencias adicionales para validar las afirmaciones. El escepticismo constructivo fomenta un enfoque riguroso y analítico hacia el conocimiento.

Aunque lo mencionado en el anterior párrafo puede sonar como una fantasía, debido a que los seres humanos por naturaleza somos seres egoístas, al ver a un estudiante que encuentra un método diferente que llega a la misma respuesta que el profesor, inclusive más fácilmente, el docente se siente ofendido o, por lo menos, molesto por dicha situación, cuándo debería ser una oportunidad para demostrar el verdadero conocimiento del docente y conjuntamente con el estudiante llegar a una conclusión contundente del concepto analizado, y proceder a explicarlo a los demás estudiantes y a las futuras generaciones, porque el conocimiento es uno sólo y algunos métodos deben ser comprobados al 100% para poder replicarlos en los otros problemas, porque también pueden ser casualidades o una mera coincidencia dependiendo los datos o valores de un determinado ejercicio o problema planteado.

Principales Teóricos y Teorías del Pensamiento Crítico

- **Robert Ennis.** Ennis desarrolló un modelo que incluye habilidades como

“El análisis, la evaluación y la inferencia, así como disposiciones actitudinales necesarias para el pensamiento crítico.” (Ennis, 2015).

Modelo de Pensamiento Crítico de Robert Ennis

Su modelo, ampliamente reconocido y utilizado en la educación y otros ámbitos, se centra en

“Un conjunto de habilidades cognitivas y disposiciones actitudinales que son esenciales para el pensamiento crítico efectivo.” (Ennis, 2015).

Habilidades Cognitivas del Modelo de Ennis

Análisis. El análisis descompone la información para entender su estructura y relación. Incluyendo la distinción de argumentos, evaluar la relevancia y la veracidad de las afirmaciones, y diferenciar entre hechos y opiniones. Según Ennis (2015), el análisis es fundamental para la comprensión crítica de los textos, por lo que los individuos puedan detectar supuestos subyacentes. Por ejemplo, un estudio de textos científicos permite a los estudiantes identificar claramente hipótesis, métodos y conclusiones de manera clara y precisa.

Evaluación. Juzga la credibilidad de fuentes y argumentos. Esto implica valorar la calidad de la evidencia, la coherencia de los razonamientos y la fuerza de las conclusiones. Ennis (2018) argumenta que la evaluación es crucial para tomar decisiones informadas, ya que permite a los individuos discernir entre argumentos sólidos y falacias lógicas. En un contexto educativo, la evaluación ayuda a los estudiantes a criticar constructivamente los trabajos académicos y a mejorar sus propios escritos mediante la incorporación de fuentes fiables y razonamientos bien estructurados.

Inferencia. La inferencia es la capacidad de sacar conclusiones lógicas de la información. Esto incluye formular hipótesis, hacer predicciones y extrapolar datos. Ennis (2016) toma muy en cuenta la inferencia, ya que permite a los individuos desarrollar conclusiones basadas en evidencias y argumentos racionales. Un ejemplo de inferencia en acción es cuando un científico observa un patrón en los datos experimentales y formula una hipótesis para explicar dicho patrón, la cual luego se puede probar mediante experimentos adicionales.

Ejemplos de Aplicación del Modelo de Ennis

En el contexto educativo, el modelo de Ennis se aplica en programas para mejorar el pensamiento crítico en alumnos. Un estudio de Tsai et al. (2021) demostró que los cursos que incorporan actividades como debates y análisis de casos mejoran. Estos programas no solo enseñan habilidades cognitivas, sino que también promueven disposiciones actitudinales como la curiosidad y la apertura mental.

En el ámbito profesional, las habilidades y disposiciones del modelo de Ennis son cruciales. Un estudio de Kunsch et al. (2020) encontró que los equipos de trabajo que practicaban el pensamiento crítico basado en el modelo de Ennis eran más eficientes en identificar y solucionar problemas, lo que resultaba en una mayor innovación y productividad. Estos equipos utilizaban técnicas de análisis, evaluación e inferencia para tomar decisiones bien fundamentadas, y cultivaban disposiciones actitudinales como el escepticismo constructivo para garantizar la validez de sus conclusiones.

Richard Paul y Linda Elder:

Desarrollaron un modelo que se utiliza ampliamente en la educación y otros campos. Dicho modelo se centra en varios elementos clave del pensamiento crítico, así como en normas intelectuales que deben aplicarse para lograr un pensamiento crítico claro y efectivo.

Características del Pensamiento Crítico

“Las características del pensamiento crítico incluyen la capacidad para pensar con independencia, evaluar la credibilidad de las fuentes, analizar argumentos y llegar a conclusiones bien fundamentadas. Espinola y Santos (2022) subrayan que estas características son esenciales para resolver problemas y tomar decisiones que demuestren creatividad y eficacia. Además, se destacan habilidades como la interpretación, el análisis, la evaluación, la explicación y la autorregulación.” (Espinola & Santos, 2022)

Elementos del Pensamiento Crítico

Son los componentes fundamentales que estructuran el proceso crítico. Villarini (2018) identifica ocho elementos clave:

“Propósito del pensamiento, pregunta en cuestión, información, interpretación e inferencias, conceptos, suposiciones, implicaciones y consecuencias, y puntos de vista. Cada uno de estos elementos desempeña un papel crucial en el desarrollo de la criticidad y en la capacidad de los individuos para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas.” (Villarini, 2018)

Vamos a desarrollar cada uno de estos conceptos a continuación:

Propósito del pensamiento. Los propósitos son metas que se buscan lograr mediante el pensamiento crítico. Según Paul y Elder (2019), tener un propósito claro y bien definido es fundamental para orientar el pensamiento y evitar la dispersión. Por ejemplo, en un proyecto de investigación, el propósito puede ser identificar las causas de un problema específico o desarrollar soluciones innovadoras.

Pregunta en cuestión. Las preguntas son el motor del pensamiento crítico. Formulan los problemas o cuestiones que necesitan ser resueltas. Paul y Elder (2019) enfatizan que las preguntas deben ser claras y precisas para dirigir la investigación y el análisis de manera efectiva. Un ejemplo es formular preguntas específicas como "¿Qué evidencia respalda esta afirmación?" o "¿Cuáles son las alternativas posibles?"

Información. La información incluye los datos, hechos, observaciones y experiencias que se utilizan para responder las preguntas y lograr los propósitos. Es clave evaluar la calidad de la información (Paul & Elder, 2020). Por ejemplo, en una revisión de literatura, la información debe ser relevante, actual y procedente de fuentes confiables.

Interpretación e inferencias. Las interpretaciones son las conclusiones o significados que se derivan de la información. Paul y Elder (2019) subrayan la importancia de interpretar la información de manera razonable y justificada, evitando sesgos y prejuicios. Por ejemplo, al analizar los resultados de un estudio, es importante considerar todas las variables y contextos antes de llegar a una conclusión.

Conceptos. Los conceptos son las ideas y teorías que utilizamos para entender y explicar la información. Paul y Elder (2020) destacan que los conceptos deben ser claramente definidos y consistentemente aplicados. En la educación, los conceptos pueden incluir teorías pedagógicas, modelos de aprendizaje y principios científicos.

Suposiciones. Las suposiciones son creencias previas o ideas subyacentes que se toman por ciertas sin evidencia directa. Identificar y cuestionar las suposiciones es esencial para el pensamiento crítico (Paul & Elder, 2019). Por ejemplo, suponer que un método de enseñanza es efectivo sin evaluar su impacto real puede llevar a conclusiones erróneas.

Implicaciones y consecuencias. Derivadas de nuestras interpretaciones y conclusiones. Paul y Elder (2020) enfatizan la importancia de considerar tanto las implicaciones inmediatas como las a largo plazo. Por ejemplo, una política educativa puede tener implicaciones para equidad en educación de calidad.

Puntos de vista. Los puntos de vista son las perspectivas desde las cuales se aborda un problema o cuestión. Reconocer y evaluar diferentes puntos de vista es fundamental para el pensamiento crítico (Paul & Elder, 2019). Por ejemplo, considerar las opiniones de diferentes grupos de interés en una discusión política puede llevar a soluciones más equilibradas y justas.

Normas Intelectuales del Pensamiento Crítico

Claridad. La claridad es la norma intelectual que exige que las ideas y argumentos sean fácilmente comprensibles y libres de ambigüedades. Paul y Elder (2019) sugieren que, sin claridad, el pensamiento puede volverse confuso y difícil

de seguir. Un ejemplo de claridad es reformular preguntas o problemas hasta que todos los participantes entiendan de qué se trata.

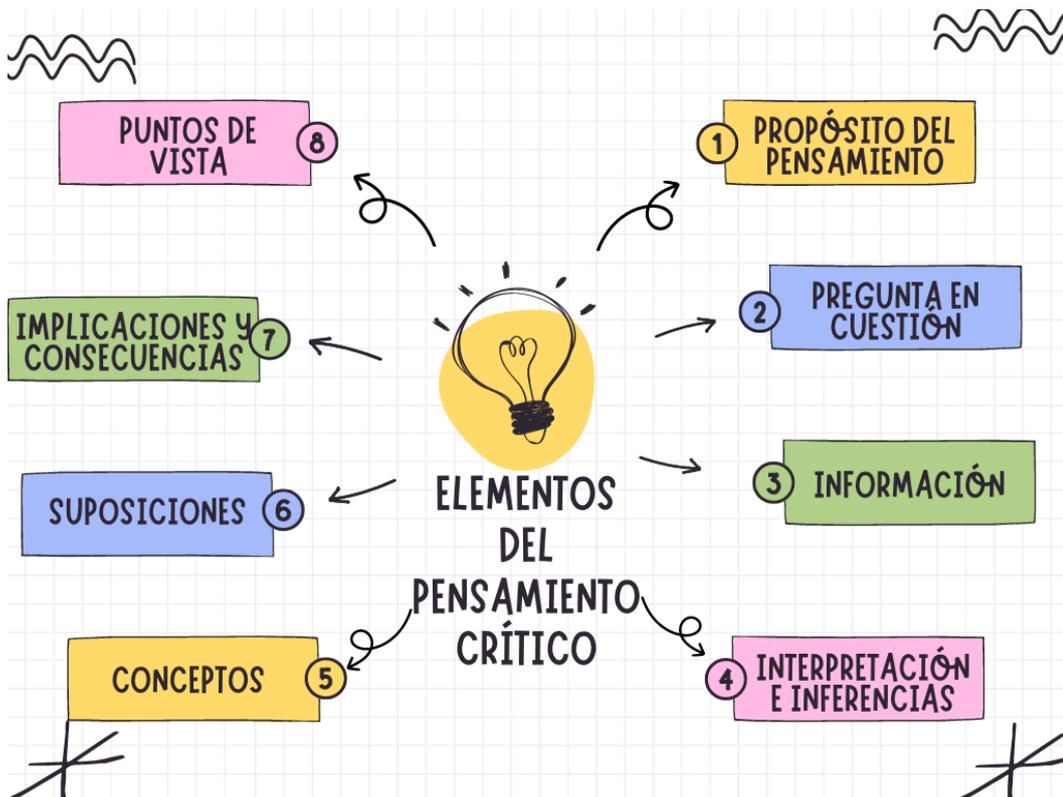
Precisión. La precisión implica proporcionar suficientes detalles y ser exacto en la comunicación de información y argumentos. Paul y Elder (2020) mencionan que la precisión es fundamental para evitar malentendidos y errores. Por ejemplo, en la presentación de datos de investigación, la precisión en los números y estadísticas es fundamental.

Exactitud. La exactitud se refiere a la veracidad y corrección de la información y los argumentos presentados. Es fundamental para la credibilidad del pensamiento crítico (Paul & Elder, 2019). Verificar los hechos y datos antes de utilizarlos en un argumento es un ejemplo de cómo se puede garantizar la exactitud.

Relevancia. La relevancia implica que la información y los argumentos estén directamente relacionados con el tema o problema en cuestión. Paul y Elder (2020) enfatizan que incluir información irrelevante puede distraer y confundir. Por ejemplo, en un ensayo académico, es importante que cada punto apoye directamente la tesis principal.

A continuación, en la **Figura 7**, damos un resumen de los elementos del pensamiento crítico:

Figura 7
Elementos del pensamiento crítico.



Otros elementos del pensamiento crítico que están muy relacionados a los anteriores según (Sevilla, 2023) nos menciona:

Análisis de fuentes y argumentos. Analizar la información es el primer paso para entender un problema. El análisis ayuda a identificar tendencias y falsedades en las fuentes, en lugar de confiar en impresiones u opiniones no verificadas. (Sevilla, 2023)

Interpretación. Se busca formular un juicio sobre la información. Desde una perspectiva neutral, se debe evaluar la validez de la información. (Sevilla, 2023)

Inferencia. Al entender las distintas perspectivas, se deben tomar conclusiones basadas en evidencia. Se busca analizar relaciones, deducir y usar la lógica para llegar a conclusiones a partir de distintas premisas. (Sevilla, 2023)

Evaluación. En el pensamiento crítico, se debe evaluar la validez de la información. Comprobar la validez es crucial para tomar decisiones. (Sevilla, 2023)

Argumentación. Crear argumentos significa sintetizar y evaluar ideas del análisis. (Sevilla, 2023)

Control. Gestionar nuestro pensamiento. Desconfiar de todo es tan malo como creer en cualquier hipótesis. La conciencia de los pensamientos permite buscar información fiable y alcanzar conclusiones auténticas. (Sevilla, 2023)

Flexibilidad. Considerar otros caminos y argumentos fomenta el pensamiento crítico. Por ejemplo, alguien podría pensar que el deporte no contribuye a la salud. Esa persona no podrá ver los beneficios del deporte en su salud si no escucha que es positivo para cuerpo y mente. (Sevilla, 2023)

Solución de problemas. Identificar el problema y su causa facilita generar ideas y encontrar soluciones. (Sevilla, 2023)

A continuación, en la **Figura 8**, se expone una síntesis de lo anteriormente mencionado:

Figura 8
Elementos del pensamiento crítico según Sevilla (2023).



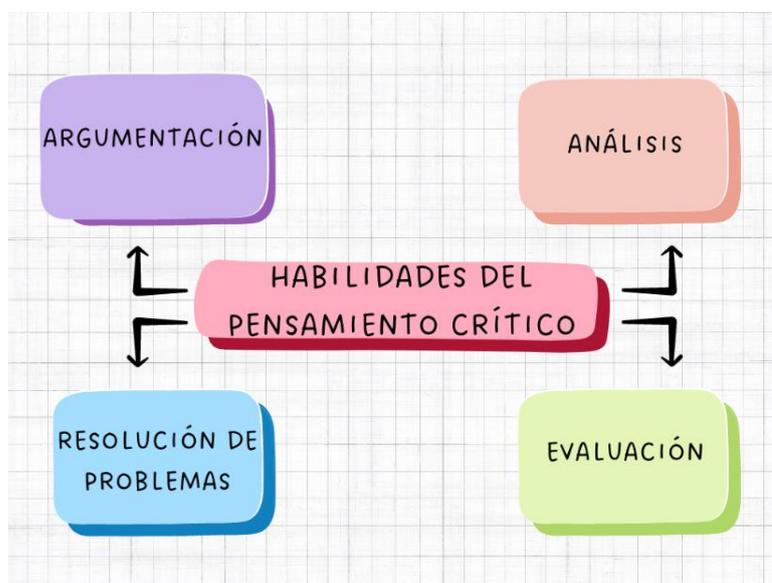
Habilidades del pensamiento crítico

Tal como lo muestra la **Figura 9**, incluyen destrezas fundamentales como:

“La argumentación, el análisis, la resolución de problemas y la evaluación.”
(Cangalaya, 2020).

Estas habilidades permiten a los individuos definir y comprender completamente la situación problemática para moverla hacia una solución adecuada. Además, estas habilidades deben ser estimuladas y desarrolladas continuamente para que se conviertan en auténticas habilidades críticas (Cangalaya, 2020).

Figura 9
Habilidades del pensamiento crítico.



La disposición hacia el pensamiento crítico

La disposición al pensamiento crítico requiere motivación intrínseca y habilidades para defender una postura, resolver problemas y considerar distintas opiniones. (López, 2012)

Modelo de instrucción del pensamiento crítico

El modelo de instrucción del pensamiento crítico de Paul y Elder (2019) enfatiza la relevancia de normas intelectuales como claridad, precisión, exactitud y

relevancia. Este modelo se centra en varios elementos clave del pensamiento crítico y en normas intelectuales que deben aplicarse para lograr un pensamiento crítico claro y efectivo. (Paul & Elder, 2019)

Ejemplos y Aplicaciones Recientes del Pensamiento Crítico

Tsai et al. (2021) investigó la efectividad de los programas de enseñanza del pensamiento crítico en alumnos de pregrado. Alumnos que participaron en debates y análisis de casos, mostraron mejoras significativas en su capacidad para evaluar argumentos y tomar decisiones. Estos estudiantes no solo mejoraron sus habilidades analíticas, sino que también desarrollaron una mayor disposición para cuestionar sus propias suposiciones y las de otros.

Otro ejemplo, un estudio de Kunsch et al. (2020) exploró el impacto del pensamiento crítico en la efectividad de los equipos de trabajo en empresas tecnológicas. Los investigadores encontraron que los equipos que integraban el pensamiento crítico en sus procesos de trabajo eran más capaces de identificar y solucionar problemas de manera eficiente, lo que resultó en una mayor innovación y productividad.

El Pensamiento Crítico según Jacques Boisvert

Vamos a terminar este apartado citando el libro de Boisvert (2017), titulado: “La formación del pensamiento crítico: Teoría y práctica”, donde se abordará lo más importante de su contenido. (Boisvert, 2017)

Jacques Boisvert (2017) ofrece un enfoque integral para el desarrollo de esta habilidad fundamental. Boisvert destaca la importancia de enseñar el pensamiento crítico desde pequeño hasta adulto. Su enfoque sostiene que el pensamiento crítico es más que una habilidad cognitiva, es una disposición ética y emocional hacia la búsqueda de la verdad y la justicia. Boisvert propone una serie de estrategias pedagógicas, incluyendo el uso de dilemas éticos, la discusión de casos reales y la integración de tecnologías digitales, para fomentar el pensamiento crítico en diversos contextos educativos.

Estrategias Pedagógicas para Fomentar el Pensamiento Crítico según Jacques Boisvert

Uso de dilemas éticos. Boisvert (2019) sugiere que presentar a los estudiantes con dilemas éticos es una manera efectiva de fomentar el pensamiento crítico. Los dilemas éticos son situaciones sin soluciones claras que obligan a los estudiantes a evaluar valores y principios morales. Este enfoque estimula el pensamiento profundo y fomenta habilidades de análisis, evaluación e inferencia en los estudiantes.

Por ejemplo, en una clase de ética médica, los estudiantes podrían discutir un caso en el que deben decidir si es éticamente correcto realizar un tratamiento experimental en un paciente terminal. Este tipo de dilema obliga a los estudiantes a considerar la evidencia científica, las implicaciones morales y los derechos del paciente, promoviendo un pensamiento crítico profundo y reflexivo.

Estos dilemas éticos pueden ser muy eficaces dentro de un ambiente simulado, controlado y educativo, ya que propone al estudiante a equivocarse y aprender de sus errores, siempre haciéndolo lo más real posible para que pueda experimentar una experiencia verdadera y significativa y le acompañe ese nuevo conocimiento por siempre, en pocas palabras, para que nunca se olvide y vuelva a cometer ese mismo error.

Discusión de casos reales. La discusión de casos reales es otra estrategia clave recomendada por Boisvert (2019) para fomentar el pensamiento crítico. Utilizar casos reales, ya sean históricos o contemporáneos, permite aplicar habilidades del pensamiento crítico a situaciones concretas y relevantes. Esta metodología les permite ver cómo se aplican los principios teóricos en contextos prácticos.

Otro ejercicio puede ser analizar y discutir casos judiciales famosos, evaluando los argumentos de ambas partes, las decisiones judiciales y las implicaciones legales de los casos. Este enfoque desarrolla habilidades de análisis y evaluación, además de aprender a argumentar de manera lógica y persuasiva.

Estos estudios de casos reales deben ser muy bien escogidos por el docente, con un fin o meta pedagógica, que llene un vacío del conocimiento que poseen los estudiantes al momento de iniciar su carrera universitaria, y sobre todo, que tenga una conclusión y no quede el debate o la discusión incompleta, porque el conocimiento también puede quedar incompleto o incomprendido.

Integración de tecnologías digitales. Boisvert (2019) también destaca la importancia de integrar tecnologías digitales para fomentar el pensamiento crítico. Las herramientas digitales, ayudan a crear contextos fuera de lo común.

Por ejemplo, el uso de simulaciones virtuales en la educación científica permite experimentar en tiempo real y observando los resultados de dicha experimentación. Además, las plataformas de discusión en línea pueden facilitar debates y colaboraciones entre estudiantes de diferentes ubicaciones, ampliando sus perspectivas.

En conclusión, todas estas estrategias pedagógicas propuestas por Jacques Boisvert son esenciales para mejorar. A través de dilemas éticos, la discusión de casos reales y la integración de tecnologías digitales, los educadores poseen las herramientas necesarias para analizar, evaluar y resolver problemas complejos de manera efectiva y en el menor tiempo posible.

Por último, cabe mencionar. “Las cinco etapas de la elaboración de una estrategia de enseñanza del pensamiento crítico.” (Boisvert, 2019).

“1. Elegir las dimensiones del pensamiento crítico que va a enseñar. 2. Describir las dimensiones del pensamiento crítico elegidas. 3. Organizar un ambiente propicio para la formación del pensamiento crítico. 4. Planificar la enseñanza de las dimensiones elegidas del pensamiento crítico. 5. Evaluar la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las dimensiones del pensamiento crítico que se efectúe en el marco del curso. Estas etapas deben realizarse en gran medida por el profesor antes de intervenir en clase” (Boisvert, 2019).

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque y diseño de la investigación

El diseño de la investigación es mixta, cualitativa en las entrevistas semi estructuradas hacia los docentes, encuestas de opción múltiple hacia los estudiantes, por lo tanto, el enfoque es Crítico-constructivista, ya que la manera adecuada de abordar este enfoque es de manera práctica con el modelo de proyectos, el saber, saber hacer y el saber ser. Necesarios para los nuevos desafíos y demandas actuales.

Salinas (2008) nos habla sobre los diseños de investigación social, específicamente nos enfocaremos en el diseño experimental pre-test y post-test de un solo grupo: “ya que por medio de él podemos apreciar los cambios que un tratamiento ha provocado respecto de una observación inicial”

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación

El estudio se aplica a 6 docentes de la universidad tecnológica Indoamérica con título en Ingeniería en sistemas y 18 estudiantes de la carrera en TIC's de cuarto nivel, la muestra está representada en modo resumen en la Tabla 1.

Tabla 1

Población y muestra del objeto de estudio

Detalle	Población	Muestra
Docentes	6	6
Estudiantes	18	18
Total	24	24

Operacionalización de las variables

La definición precisa de cómo se medirán las variables de interés en un estudio. Este proceso transforma conceptos abstractos en indicadores observables y medibles, lo que permite a los investigadores recolectar datos de manera sistemática y cuantificable. La operacionalización asegura que las variables sean claramente entendidas y consistentemente evaluadas, lo cual es esencial para “su validez y fiabilidad de los resultados de la investigación.” (Babbie, 2020; Creswell & Creswell, 2017).

La operacionalización se realiza identificando dimensiones específicas de las variables y desarrollando indicadores que puedan ser utilizados para medir estas dimensiones. Posteriormente, se determinan los métodos de evaluación para cada indicador, lo que puede incluir cuestionarios, pruebas, observaciones u otras técnicas de recolección de datos. Este proceso permite a los investigadores establecer una relación clara entre las variables teóricas y los datos empíricos.

Tabla 2**Operacionalización de la variable independiente: Unreal Engine 5**

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Ítems básicos
Unreal Engine 5	Unreal Engine (2023) lo define como un motor de desarrollo de videojuegos avanzado que incluye un conjunto completo de herramientas de programación. Además de su potente motor gráfico, Unreal Engine (IDE) facilita la escritura de código en C++ y el uso de Blueprints, programación visual.	1) Capacidades técnicas	Funcionalidades del motor	Encuesta con opción múltiple	1. ¿Cuántas carpetas puedo yo crear en el “Content Drawer” de Unreal Engine 5?
			Herramientas de desarrollo integradas	Encuesta con opción múltiple	2. ¿Utilizó Blueprints o C++ en su proyecto?
				Encuesta con opción múltiple	3. ¿Cómo calificaría las capacidades gráficas del motor?
				Encuesta con opción múltiple	4. ¿Ha encontrado limitaciones técnicas al usar el motor?
		2) Usabilidad y accesibilidad	Facilidad de uso	Encuesta con opción múltiple	5. ¿Cuál es el proceso para crear un cubo en Unreal Engine 5?
			Curva de aprendizaje	Encuesta con opción múltiple	6. Si se tiene alguna duda sobre el manejo de herramientas. ¿A qué recurso recurrimos?

3. Aplicación práctica

Integración en proyectos

Tipos de proyectos utilizados

Encuesta con opción múltiple

Encuesta con opción múltiple

Encuesta con opción múltiple

Encuesta con opción múltiple

7. ¿Qué herramientas adicionales cree que debería integrar Unreal Engine 5 para mejorar su usabilidad?

8. ¿Recomendaría Unreal Engine 5 a otros estudiantes sin experiencia previa en programación?

9. ¿Se puede aplicar Unreal Engine para otro tipo de proyectos que no sean videojuegos?

10. ¿Qué tipo de videojuego pudo desarrollar en el motor?

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente: Pensamiento Crítico

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Ítems básicos
Pensamiento Crítico	Facione (2020), define al “pensamiento crítico como la capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera lógica y racional para tomar decisiones informadas y resolver problemas de manera efectiva.” Este proceso involucra la reflexión y el cuestionamiento de ideas y argumentos,	1) Análisis de información	Capacidad para analizar la información	Encuesta con opción múltiple	1. ¿Cómo identifica y distingue un argumento sólido de uno débil?
			Capacidad para analizar la información	Encuesta con opción múltiple	2. ¿Qué técnica utiliza para el análisis crítico al estudiar o trabajar en proyectos?

evitando sesgos y prejuicios, para llegar a conclusiones bien fundamentadas.

2) Evaluación	Capacidad para evaluar la validez de la información	Encuesta con opción múltiple	3. ¿Cómo evalúa la fiabilidad de las fuentes de información?
	Capacidad para criticar argumentos	Encuesta con opción múltiple	4. De los siguientes enunciados. ¿Cuál desafía ideas o conceptos establecidos?
3) Síntesis	Capacidad para integrar diferentes fuentes	Encuesta con opción múltiple	5. ¿Cómo combina información de diversas fuentes para formar una conclusión coherente?
	Capacidad para desarrollar argumentos propios	Encuesta con opción múltiple	6. ¿Cuáles son los pasos para desarrollar su propio argumento?
4) Toma de decisiones	Capacidad para tomar decisiones informadas	Encuesta con opción múltiple	7. ¿Cómo toma decisiones en situaciones donde la información es compleja o contradictoria?
	Capacidad para justificar decisiones	Encuesta con opción múltiple	8. ¿Puede explicar un caso en el que justificó una decisión difícil en su ámbito académico o personal?
5) Aplicación práctica	Capacidad para aplicar el pensamiento crítico	Encuesta con opción múltiple	9. ¿En qué situaciones ha aplicado el pensamiento crítico fuera del ámbito académico?
	Capacidad para resolver problemas complejos	Encuesta con opción múltiple	10. ¿Cómo ha utilizado el pensamiento crítico para resolver problemas específicos en proyectos o deberes?

Proceso de recolección de los datos

Encuesta a Docentes

Se presentó una solicitud a la secretaría de la carrera para el permiso respectivo de realizar las encuestas con el siguiente modelo de preguntas para los docentes.

Encuesta a Docentes con título en Ingeniería en Sistemas o similar:

Objetivo: Conocer si los docentes utilizan el Unreal Engine 5 para mejorar o potenciar el pensamiento crítico de los estudiantes de la carrera de Tecnología de la información y comunicación de 4to nivel de carrera.

1. A su criterio seleccione lo que para usted es el pensamiento crítico:
 - a) Estrategia de pensamiento que coordina diversas operaciones
 - b) Investigación que conduce a una conclusión justificada
 - c) Proceso del pensamiento individual que busca un origen de la problemática
2. ¿Cuáles son los elementos del pensamiento crítico?
 - a) 7: Propósito del pensamiento, pregunta en cuestión, información, interpretación e inferencias, conceptos, suposiciones, implicaciones y consecuencias, puntos de vista
 - b) 4: Análisis, conceptos, resolución de problemas, evaluación.
 - c) 10: Credibilidad de las fuentes, reconocimiento de las conclusiones, argumento, punto de vista, proposiciones, experiencias, contexto, mente abierta, esfuerzo constante, formulación de conclusiones.
3. Desde su praxis pedagógica, ¿qué habilidades del pensamiento crítico desarrolla?
 - a) Conceptos, análisis, resolución de problemas, evaluación.

b) Argumentación, conceptos, resolución de problemas, evaluación.

c) Argumentación, análisis, resolución de problemas, evaluación.

4. En su acción pedagógica que herramientas utiliza generalmente:

a) Microsoft Visual Studio

b) SQL SERVER

c) Unreal Engine 5

5. Entre los que se detallan ¿Que desafíos y/o limitaciones se presentan cuando emplea herramientas tecnológicas tradicionales?

a) Prueba y simulaciones de código en tiempo real

b) Animaciones y realidad aumentada, creación de aplicaciones .exe

c) Crear diseños en 2D y 3D

6. Cuando observa convocatorias requiriendo contratar ingenieros en TIC's, ¿qué requisitos frecuentemente piden?

a) Softwares de modelado 2D y 3D

b) Full Stack Developer

c) Manejo de motores de videojuegos

7. Considera usted que ¿la utilización de motores de videojuegos favorece el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes?

a) Siempre

b) A veces

c) No lo sé

8. ¿Qué motores de videojuegos recomendaría para el desarrollo del pensamiento crítico?

a) Godot

b) Unity

c) Unreal Engine 5

9. ¿Para qué actividad académica pedagógica ha utilizado el Unreal Engine 5?

a) Animaciones y realidad aumentada, creación de aplicaciones .exe

b) Pruebas y simulaciones de código en tiempo real

c) No he usado

10. Si hubiese la posibilidad de implementar una capacitación sobre Unreal Engine 5. A su juicio, ¿Cuál sería la forma más integral de hacerlo?

a) Videos pregrabados en YouTube

b) Clases en vivo, en modalidad híbrida, con videoconferencias grabadas y clases presenciales

c) Tutorial documentado-gráfico paso a paso de la capacitación

Encuesta a estudiantes

Se realizó una solicitud a la secretaría de la carrera para el permiso respectivo de realizar las encuestas con el siguiente modelo de preguntas para los estudiantes.

Encuesta a estudiantes de 4to nivel de carrera

Objetivo: Describir el nivel actual de pensamiento crítico de los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Indoamérica.

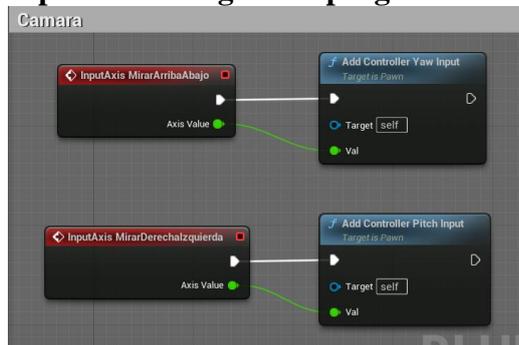
Instrucciones:

Lea detenidamente las interrogantes y seleccione solamente una opción, la que usted crea correcta:

1. ¿Cuántas carpetas puedo crear en el “Content Drawer” de Unreal Engine 5?

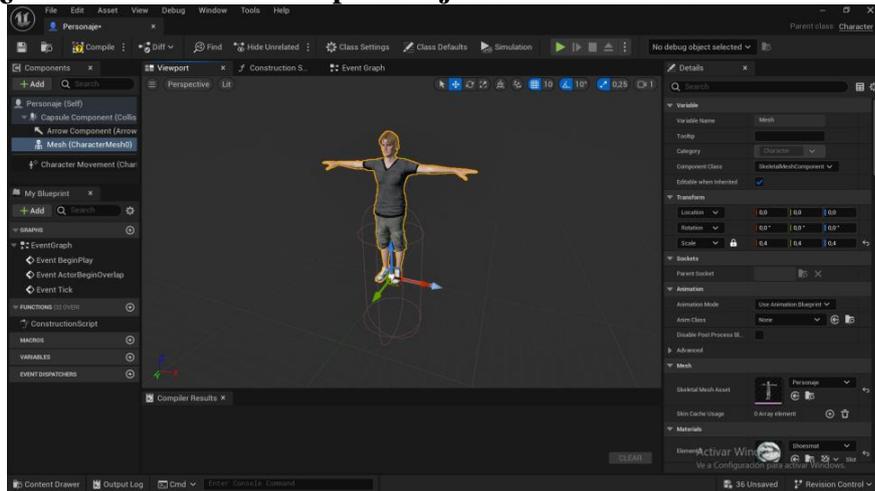
- a) 6
- b) Solamente 2
- c) Máximo 100
- d) Ilimitadas

2. ¿Qué crees que pase con la siguiente programación?



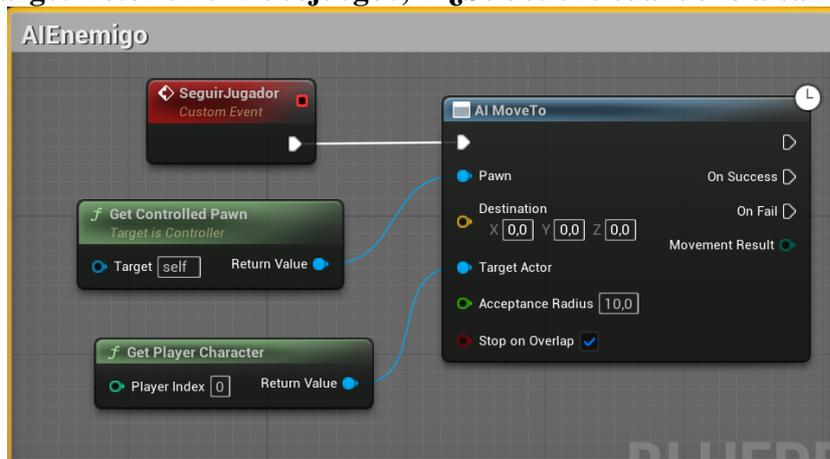
- a) El movimiento de la cámara es normal, si muevo hacia arriba el ratón, la cámara del jugador se moverá hacia arriba
- b) El movimiento de la cámara está errónea, si muevo hacia arriba el ratón, la cámara del jugador se moverá hacia la izquierda
- c) No hará nada
- d) Dará error de compilación

3. ¿Es correcto ubicarle al personaje de esta manera?



- a) Sí porque así lo importa por Default
- b) Sí porque el programa es automático y lo arregla cuando le doy "Play"
- c) No, porque el personaje no reaccionaría correctamente
- d) Sí, porque así reaccionaría correctamente a las colisiones y al movimiento programado en Blueprints

4. Con respecto a la inteligencia artificial, ¿Cuál es el Pawn y cuál es el Target Actor en el videojuego?, Y ¿Se detiene cuando lo alcanza?



- a) El Pawn es el Enemigo y el Target Actor es el Jugador, sí se detiene cuando lo alcanza
- b) El Pawn es el Enemigo y el Target Actor es el Jugador, no se detiene cuando lo alcanza
- c) El Pawn es el Jugador y el Target Actor es el Enemigo, sí se detiene cuando lo alcanza
- d) El Pawn es el Jugador y el Target Actor es el Enemigo, no se detiene cuando lo alcanza

5. El Nav Mesh Bound Volume hace lo siguiente:

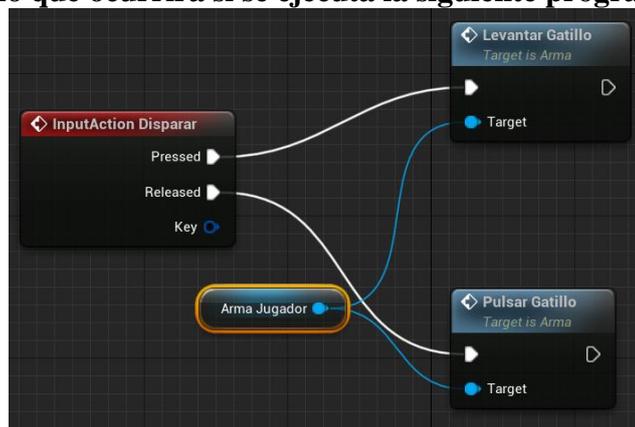
- a) Da volumen al espacio donde se ubica
- b) Genera una malla de navegación para el Personaje
- c) Genera una malla de navegación para la IA
- d) Da volumen a la malla de navegación

6. ¿Qué es lo que realiza la siguiente programación?



- a) Al momento que inicia la colisión con el jugador realiza la función “Impactado” y destruye al jugador
- b) Al momento que inicia la colisión con el enemigo realiza la función “Impactado” y destruye al actor
- c) Al momento que finaliza la colisión con el enemigo realiza la función “Impactado” y destruye al actor
- d) Al momento que finaliza la colisión con el jugador realiza la función “Impactado” y destruye al enemigo

7. ¿Qué es lo que ocurrirá si se ejecuta la siguiente programación?



- a) Cuando se aplaste el botón de disparar, el jugador disparará hasta que deje de aplastar el botón
- b) Cuando se aplaste el botón de disparar, el jugador dejará de disparar, es decir que, sin aplastar el botón, disparará automáticamente
- c) No hará nada
- d) Generará error de compilación

8. ¿Unreal Engine 5 funciona también para crear animaciones y películas?

- a) Sí
- b) No, solamente videojuegos
- c) Dudo que se pueda hacer tal cosa en un solo programa
- d) No, pero si puede hacer simulaciones potentes

9. Al momento de generar el actor “bala” en el videojuego ¿es prudente establecer un tiempo de vida del actor, por qué?

- a) No, porque el programa lo elimina automáticamente
- b) Si, porque así se puede disparar muchas veces más que si no lo hiciera.
- c) Si, porque ayuda a la optimización de recursos y el juego tiene un mejor rendimiento
- d) No, porque el programa soporta varios actores al mismo tiempo

10. En esta programación, ¿qué es lo que realiza?



- a) El arma se destruye, pero el actor no
- b) Se destruye el Actor y el Arma del jugador
- c) Genera error de compilación por no poder destruir dos actores al mismo tiempo
- d) El actor se destruye, pero el arma no

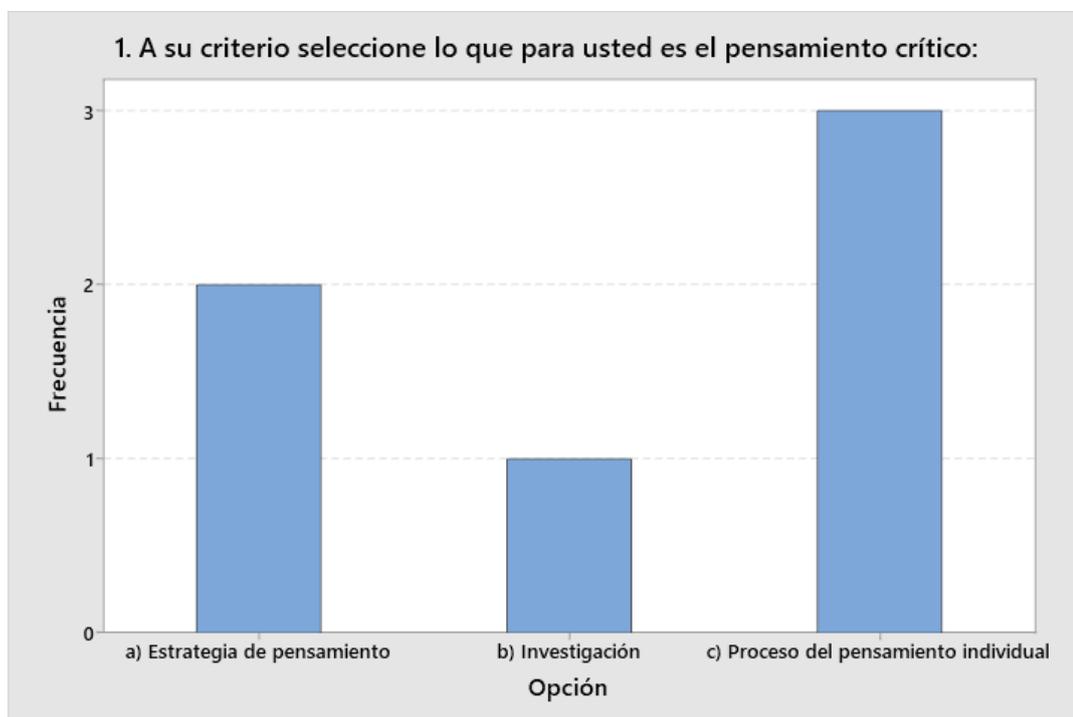
Análisis de los resultados

Se dieron los siguientes resultados para cada pregunta del cuestionario.

1. A su criterio seleccione lo que para usted es el pensamiento crítico: 2 docentes escogieron la opción a) Estrategia de pensamiento que coordina diversas operaciones, 1 docente eligió la opción b) Investigación que conduce a una conclusión justificada, 3 docentes la c) Proceso del pensamiento individual que busca un origen de la problemática, que era la respuesta incorrecta en el cuestionario, por lo que se concluye que los docentes no tienen muy claro qué es el pensamiento crítico y como se lo puede definir.

Figura 10

Respuestas a la pregunta 1 a docentes.

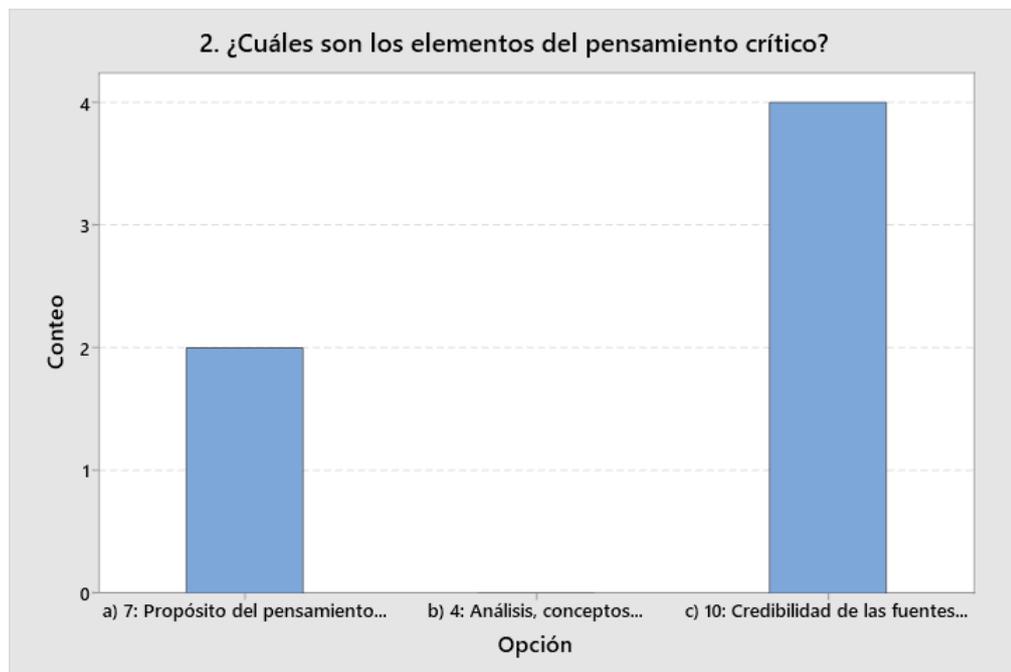


Con respecto a la pregunta 2. ¿Cuáles son los elementos del pensamiento crítico? 2 docentes escogieron la respuesta correcta que era a) 7: Propósito del pensamiento, pregunta en cuestión, información, interpretación e inferencias, conceptos, suposiciones, implicaciones y consecuencias, puntos de vista

Los 4 docentes restantes escogieron la opción c) 10... que no correspondían a los elementos del pensamiento crítico, por lo que se concluye que los docentes no tienen claro cuáles son los elementos del pensamiento crítico, por lo tanto, no pueden desarrollarlo específicamente en sus clases cada uno de estos elementos.

Figura 11

Respuestas a la pregunta 2 a docentes.

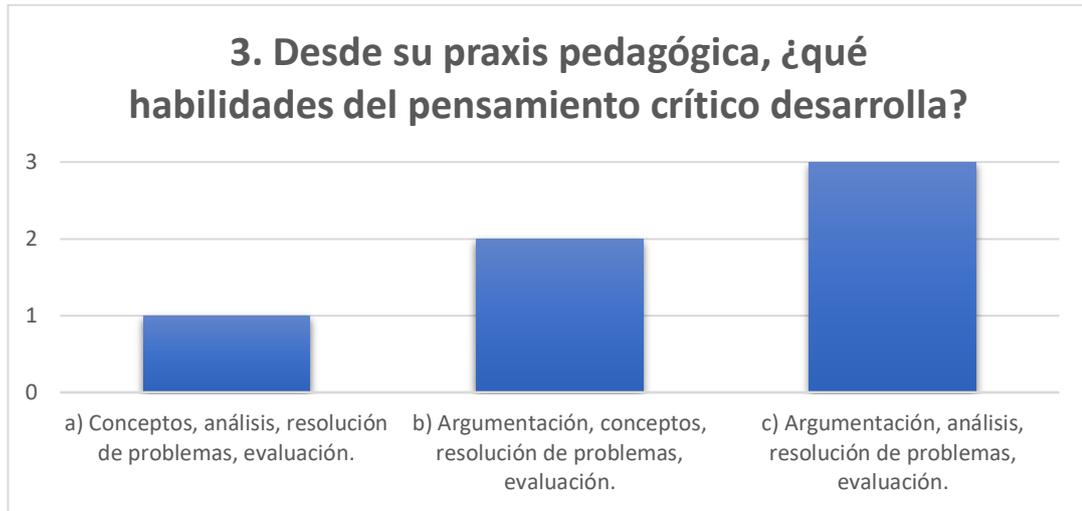


La pregunta 3. Desde su praxis pedagógica, ¿qué habilidades del pensamiento crítico desarrolla?

3 docentes respondieron correctamente al literal c) Argumentación, análisis, resolución de problemas, evaluación, es decir el 50% de los docentes no tiene muy claro cuáles son las habilidades del pensamiento crítico y puede estar desarrollándola de una manera errónea en clase.

Figura 12

Respuestas a la pregunta 3 a docentes.

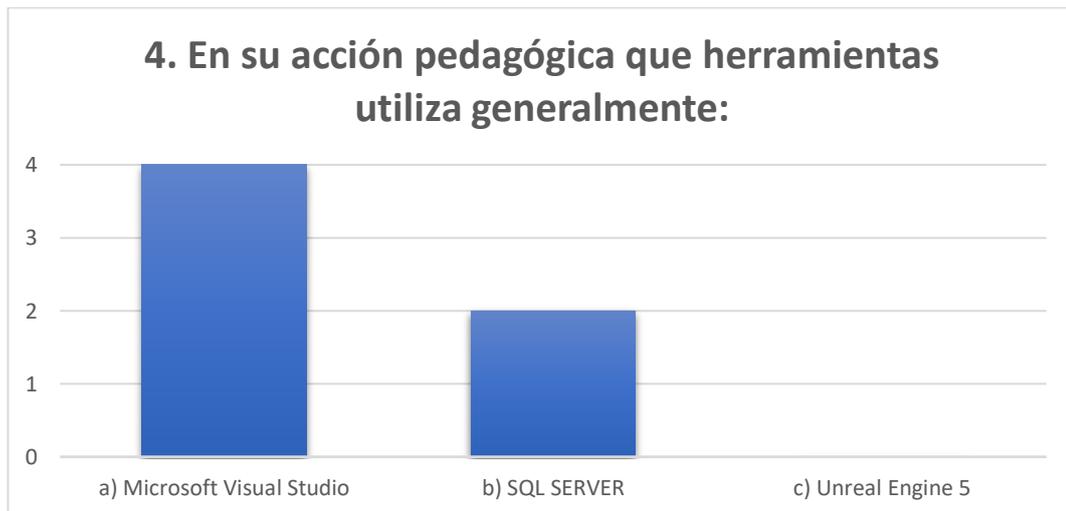


Pregunta 4. En su acción pedagógica que herramientas utiliza generalmente:

Ningún docente utiliza c) Unreal Engine 5 para sus clases generalmente.

Figura 13

Respuestas a la pregunta 4 a docentes.

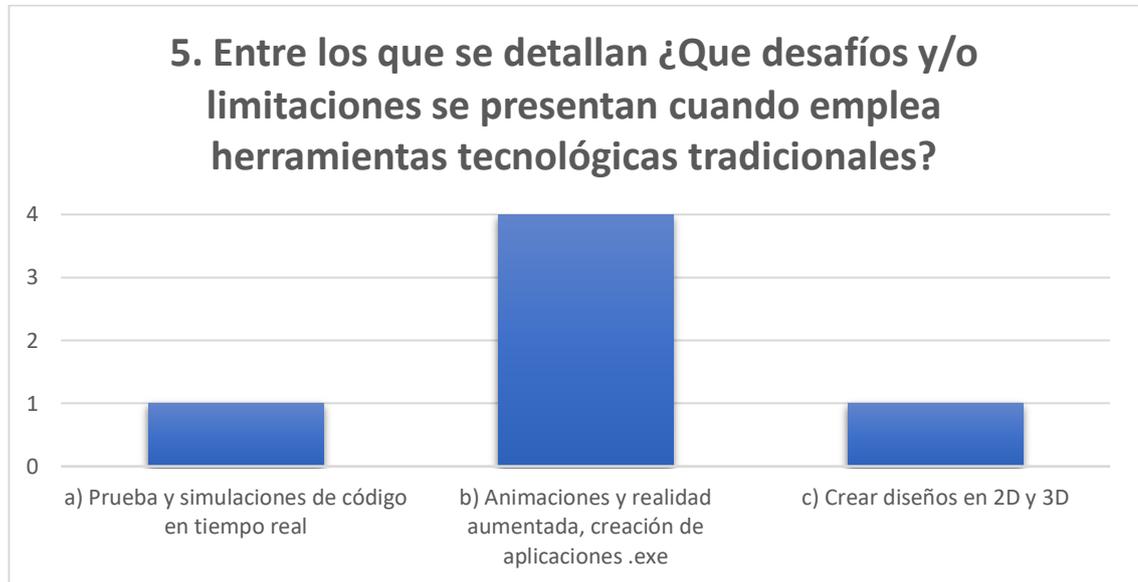


En la pregunta 5. Entre los que se detallan ¿Que desafíos y/o limitaciones se presentan cuando emplea herramientas tecnológicas tradicionales?

4 docentes presentan problemas al momento de realizar b) Animaciones y realidad aumentada, creación de aplicaciones .exe por lo que es una necesidad imperativa dar solución a este problema presentado.

Figura 14

Respuestas a la pregunta 5 a docentes.

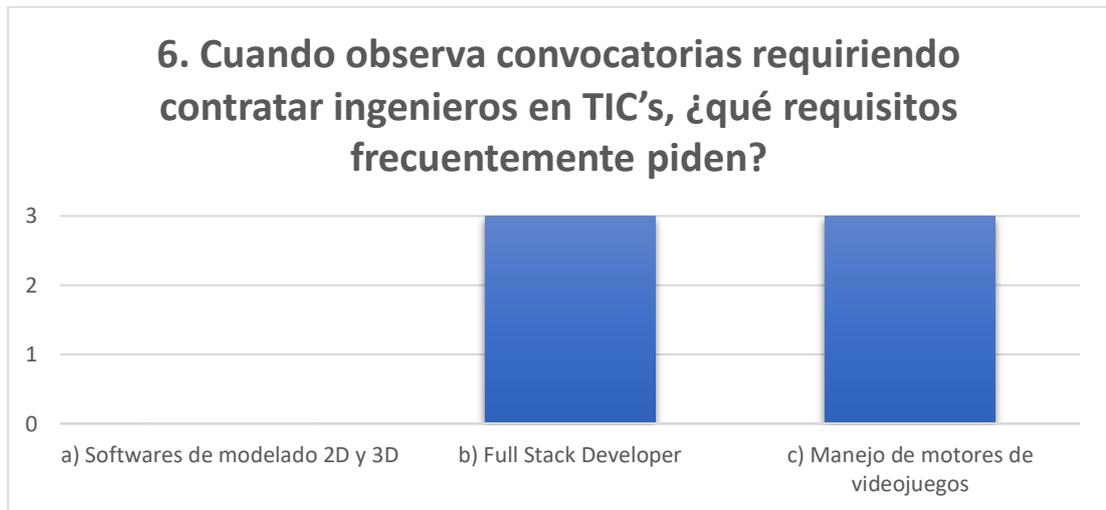


En la pregunta 6. Cuando observa convocatorias requiriendo contratar ingenieros en TIC's, ¿qué requisitos frecuentemente piden?

3 docentes aseguran haber visto en convocatorias profesionales b) Full Stack Developer y 3 docentes c) Manejo de motores de videojuegos en los últimos meses.

Figura 15

Respuestas a la pregunta 6 a docentes.

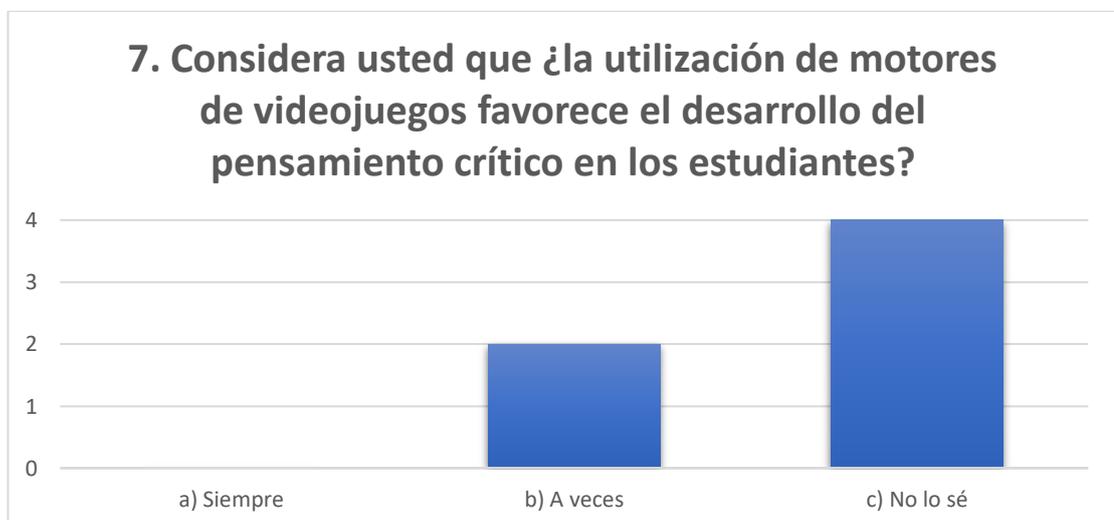


Por otra parte, en la pregunta 7. Considera usted que ¿la utilización de motores de videojuegos favorece el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes?

2 docentes respondieron b) A veces y los 4 docentes restantes c) No lo sé, lo que significa que hay mucho campo de estudio y que poco o nada se ha aplicado motores de videojuegos en la educación como herramienta principal para favorecer el pensamiento crítico.

Figura 16

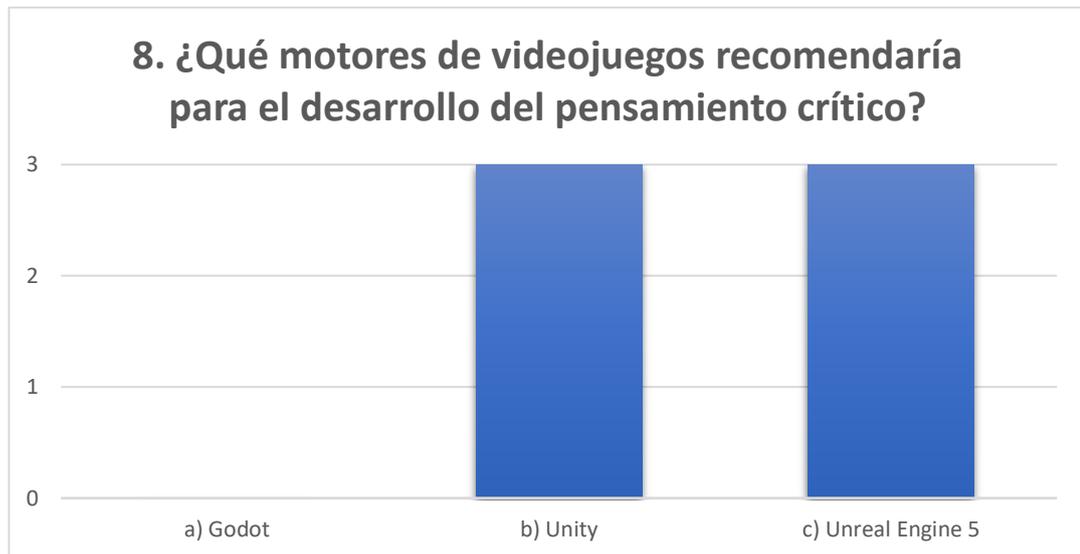
Respuestas a la pregunta 7 a docentes.



En la pregunta 8. ¿Qué motores de videojuegos recomendaría para el desarrollo del pensamiento crítico? 3 docentes recomiendan c) Unreal Engine 5, debido a sus investigaciones y lo que han oído hablar de la herramienta, mas no desde su experiencia, por lo que los otros docentes recomendaron Unity también.

Figura 17

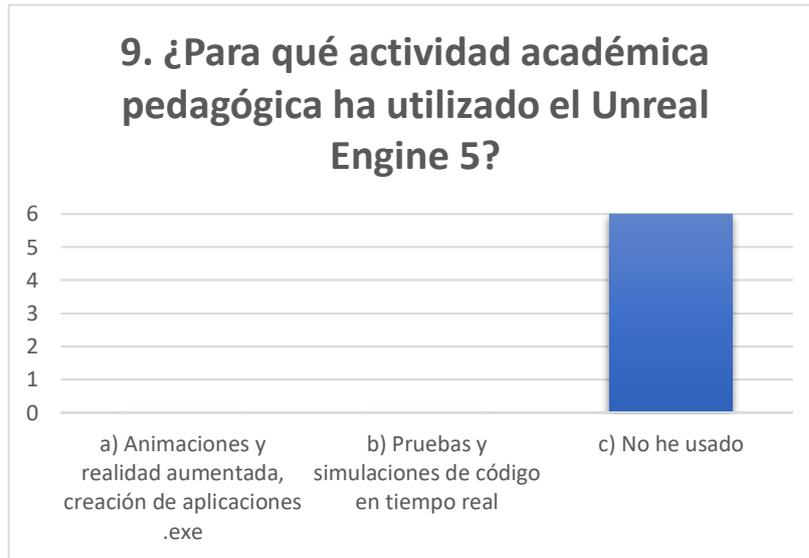
Respuestas a la pregunta 8 a docentes.



En la pregunta 9. ¿Para qué actividad académica pedagógica ha utilizado el Unreal Engine 5? Los 6 docentes respondieron c) No he usado.

Figura 18

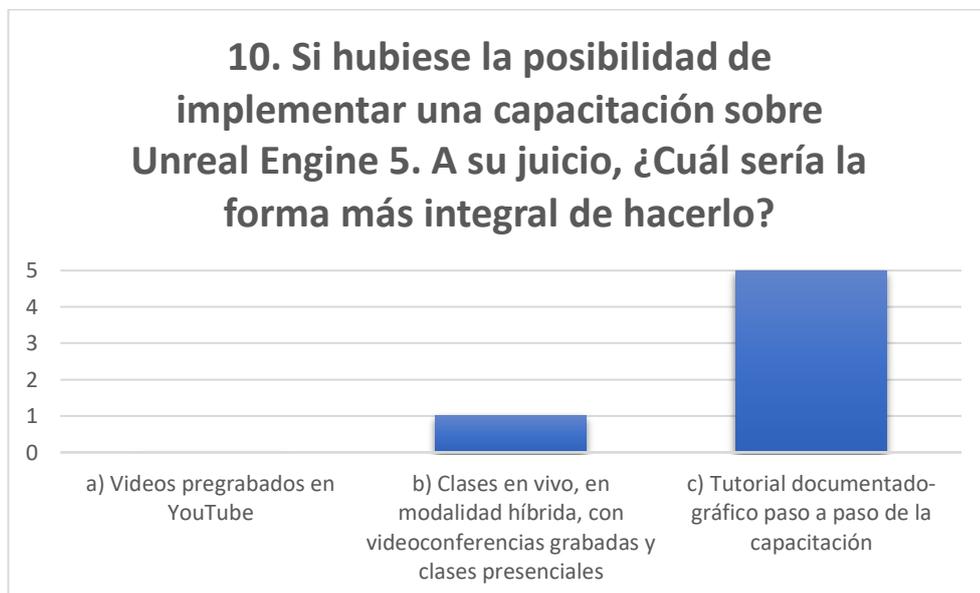
Respuestas a la pregunta 9 a docentes.



10. Si hubiese la posibilidad de implementar una capacitación sobre Unreal Engine 5. A su juicio, ¿Cuál sería la forma más integral de hacerlo? 5 docentes respondieron c) Tutorial documentado-gráfico paso a paso de la capacitación. Por lo que se nota el entusiasmo por aprender a manejar esta herramienta del futuro.

Figura 19

Respuestas a la pregunta 10 a docentes.



Análisis de resultados a los estudiantes

Los resultados (Tabla 4) se realizó en tres etapas, primera una evaluación de pre-test, para saber su nivel de experticia en la herramienta de programación de videojuegos a los estudiantes, se realizó una capacitación planificada con el tema: Movimiento del Personaje a los estudiantes en 45 minutos y luego, para la tercera etapa, se volvió a tomar la misma prueba que se tomó al inicio, donde los estudiantes verificaron en donde se equivocaron y sacaron una mejor nota con respecto a la primera evaluación rendida. (Salinas & Cárdenas, 2009)

Tabla 4

Análisis de resultados a los estudiantes.

Grupo	Indicador	Media	Desviación Estándar	Promedio
Experimental	Pensamiento Crítico utilizando Unreal Engine 5 (Antes)	3/10	1.5	3.3/10
	Pensamiento Crítico utilizando Unreal Engine 5 (Después)	4.5/10	1.5	4.1/10

Los resultados muestran que antes de la capacitación los alumnos no poseían un claro manejo de la herramienta y su pensamiento crítico para resolución de problemas reales era bajo con un promedio de 3.3/10 una media de 3/10 entre 18

alumnos. Luego de la aplicación del experimento y su implementación, los alumnos mejoraron ese promedio a 4.1/10 y su media de nota subió a 4.5/10.

Su desviación estándar fue exactamente la misma, lo que nos asegura una dispersión homogénea de los datos obtenidos. En síntesis, los resultados de este análisis indican que la implementación de Unreal Engine 5 tuvo un impacto positivo en el pensamiento crítico de los estudiantes de la UTI.

Pruebas estadísticas

Prueba t de Student y Kolmogorov-Smirnov

Se realizó la prueba de t Student para comprobar si existen diferencias significativas entre el mismo grupo, antes y después de la implementación de Unreal Engine 5. Para ello en la Tabla 5, podemos observar que el valor de P es 0.04, siendo menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existen diferencias entre los dos grupos. Se realizó con el método de 1 cola y la prueba pareada t ya que son el mismo grupo de personas.

Por otra parte, la prueba KS (Kolmogorov-Smirnov), nos muestra que no existe una evidencia de diferencia significativa, ya que esta prueba se realiza de 2 colas y considerando varios grupos de investigación.

Tabla 5

Pruebas estadísticas.

Prueba Estadística	Valor	Interpretación
t de Student	0.04	< 0.05 = Existe diferencia Siginiticativa
Kolmogorov-Smirnov	0.01	< 0.05 = No hay evidencia de diferencia significativa

d de Cohen	0.43	Existe un impacto moderado en la implementación de UE5
Shapiro-Wilk	0.28 – 0.09	> 0.05 = Es una distribución normal
d'Agostino-Pearson	0.49 – 0.36	> 0.05 = Es una distribución normal

d de Cohen

Se demuestra que existe un impacto moderado en la implementación de UE5 para mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes, es decir que mejora su manera de reaccionar a problemas de una mejor manera a corto y mediano plazo, solamente con esta prueba se demuestra que existe una mejoría del grupo de estudiantes que se realizó la aplicación.

Shapiro-Wilk y d'Agostino-Pearson

Con estas dos pruebas demostramos que existe una distribución normal de los datos, con su valor p al grupo antes del experimento y después del mismo, respectivamente.

Histograma

Para finalizar este análisis de resultados, presentamos un histograma de los resultados antes de la clase y después de la clase de implementación de Unreal Engine, notando una mejoría en las notas de la prueba inicial y el mejor manejo de esta herramienta.

Figura 20

Histograma antes de la clase.

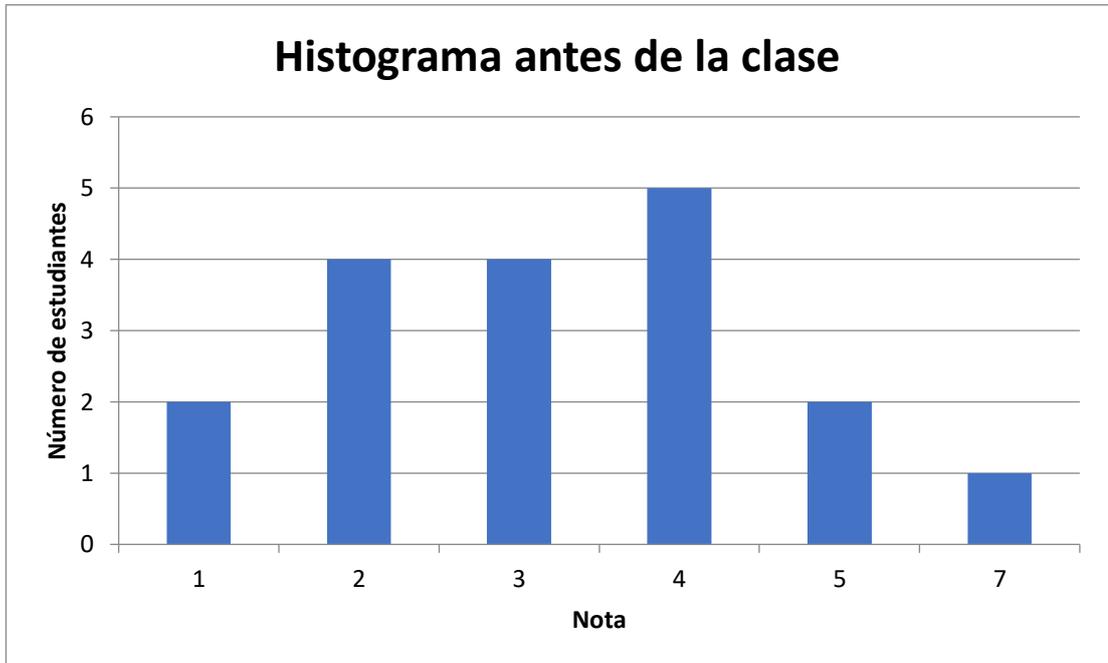
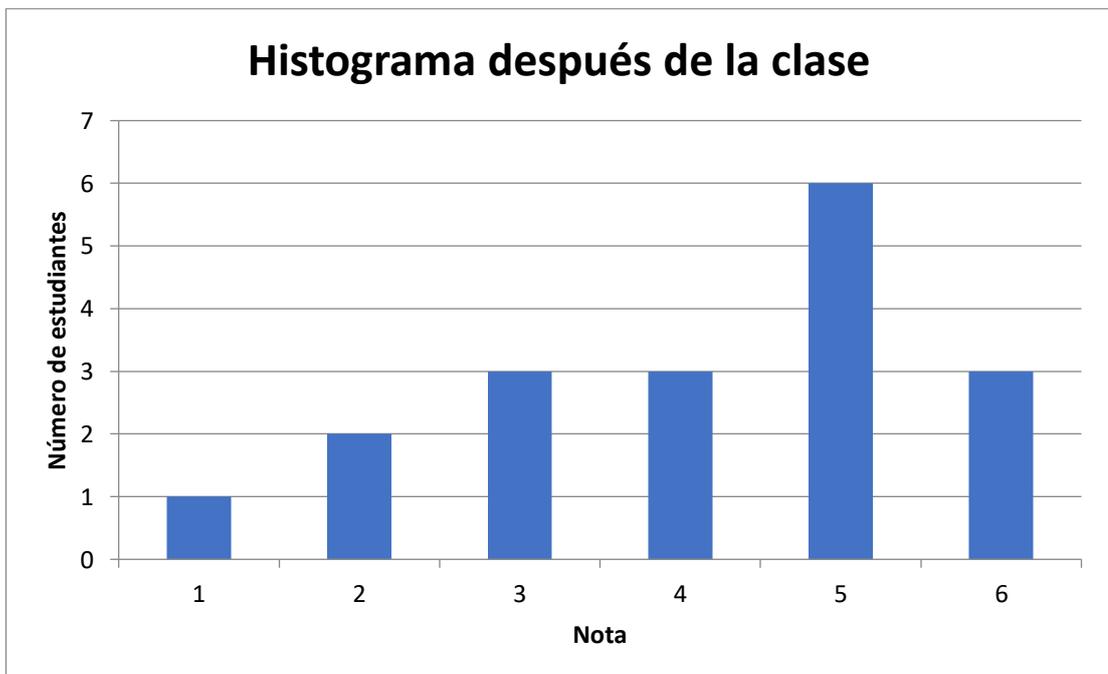


Figura 21

Histograma después de la clase.



CAPÍTULO III

PRODUCTO

Proyecto de implementación en Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en Tecnologías de la información y comunicación

Nombre de la propuesta

Proyecto de implementación de Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería en Tecnologías de la información y comunicación desarrollando un videojuego estilo shooter en tercera persona para un solo jugador y con la creación de un enemigo base y animaciones en 2 dimensiones.

Introducción

El desarrollo de videojuegos crece de una manera exponencial, llegando de manera tarde a nuestro país, casi hasta por la fuerza, por lo que es prioridad dar más importancia a este tema, generar nuevas fuentes de trabajo y empleo para los ecuatorianos y más aun contando nuestras raíces, nuestras historias y culturas ancestrales o familiares, desarrollando por delante de todo el pensamiento crítico en los estudiantes o personas que se desempeñan en este oficio de creatividad e innovación constante y metas alcanzables.

Definición del tipo de producto

Es un proyecto de implementación que se realizó con los estudiantes en una clase presencial en la Universidad Tecnológica Indoamérica y se siguieron los pasos que a continuación se detallan para que cualquier persona interesada en realizar un videojuego lo pueda hacer realidad.

Objetivo General

Desarrollar un manual didáctico para la implementación de Unreal Engine 5, enfocado en potenciar el pensamiento crítico en los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Indoamérica.

Objetivos Específicos

Describir el proceso de instalación y las principales configuraciones aplicables en un proyecto de Unreal Engine 5.

Programar actividades prácticas que utilicen Unreal Engine 5 para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Diseñar un prototipo de videojuego utilizando Unreal Engine 5, incorporando la programación y movimiento de un personaje con capacidad de respuesta ante los comandos de entrada.

Estructura de la propuesta

La propuesta consta de las siguientes partes:

- Introducción
- Objetivos
- Desarrollo del videojuego en 3 módulos: (Personaje, Animación y Enemigo)
- Conclusiones

Objetivos

- Producir un demo jugable de un videojuego que se mueva, dispare, un enemigo que ataque y animaciones en 1 dimensión.

- Editar las diferentes variables de programación para que el videojuego funcione como debería y no tenga errores de compilación.

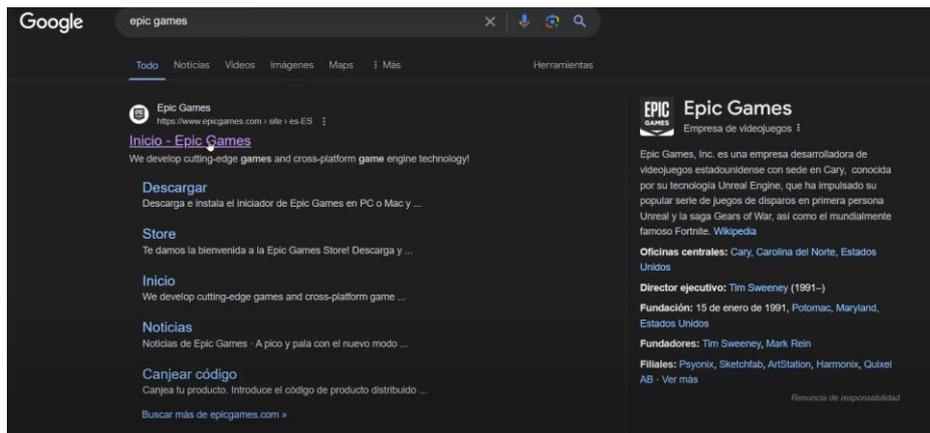
Desarrollo del videojuego

Módulo 0. Instalación

Abriremos nuestro navegador preferido y escribiremos en el buscador “epic games” como lo muestra la Figura 22.

Figura 22

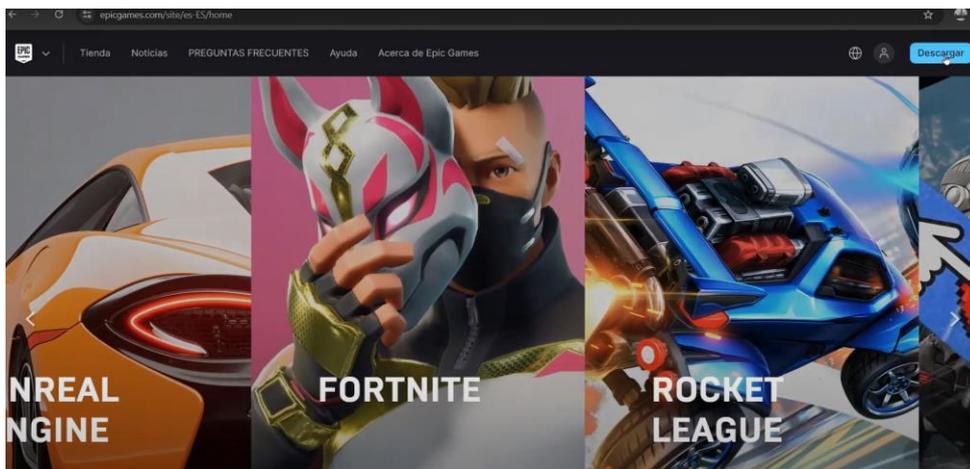
Buscando la página oficial.



En la página de Epic Games damos click en “Descargar” como lo muestra la Figura 23.

Figura 23

Descargar el instalador.



A continuación, esperamos que se descargue el instalador y damos click en ejecutar, se nos abrirá una ventana con la información de instalación y los términos y condiciones del programa y damos click en “Instalar” como lo muestra la Figura 24, y damos click en siguiente hasta que finalice la instalación.

Figura 24

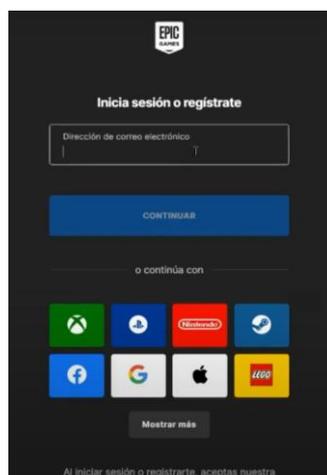
Instalando la aplicación Epic Games.



Al abrir el programa instalado, aparecerá la ventana de inicio de sesión (Figura 25), si no poseen un usuario, se crean un nuevo usuario con el correo personal que más utilizan, se recomienda crear una contraseña sencilla y fácil de recordar.

Figura 25

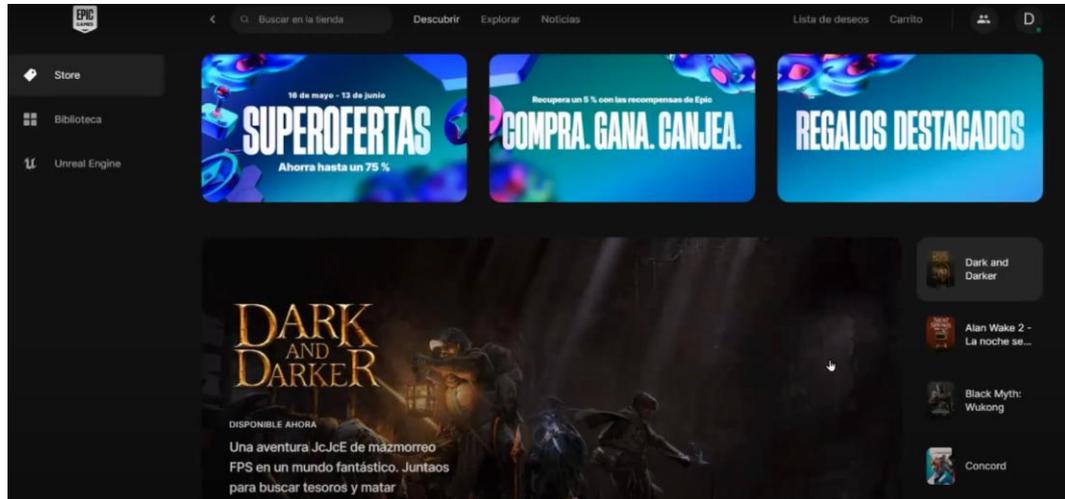
Inicio de sesión.



Una vez iniciada sesión, se nos abrirá la siguiente ventana de Store o Tienda como lo muestra la Figura 26:

Figura 26

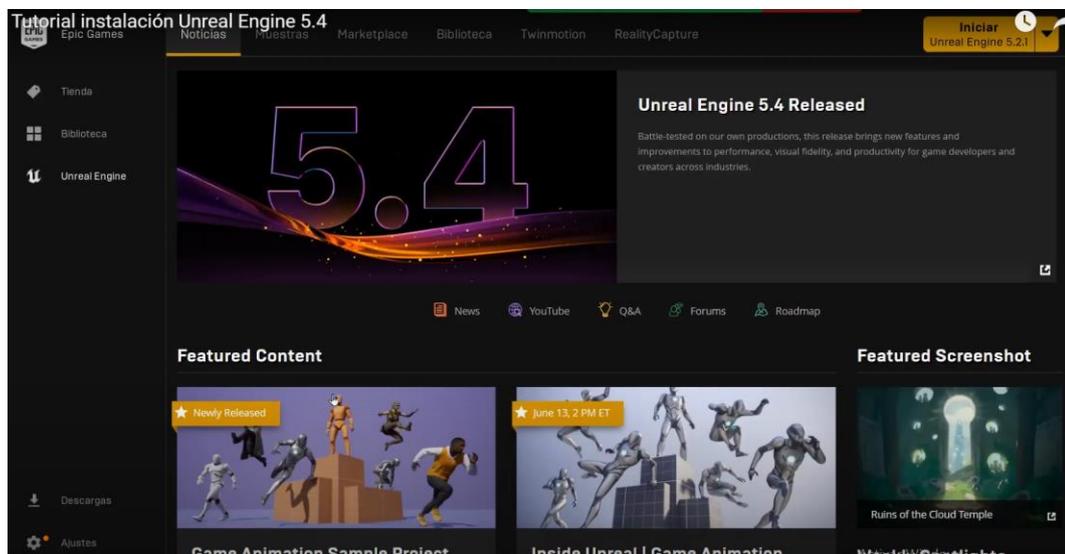
Ventana principal de Epic games store.



Al lado izquierdo se despliegan 3 opciones, “Store”, “Biblioteca” y “Unreal Engine”, damos click en la tercera opción y se mostrará la ventana de la Figura 27:

Figura 27

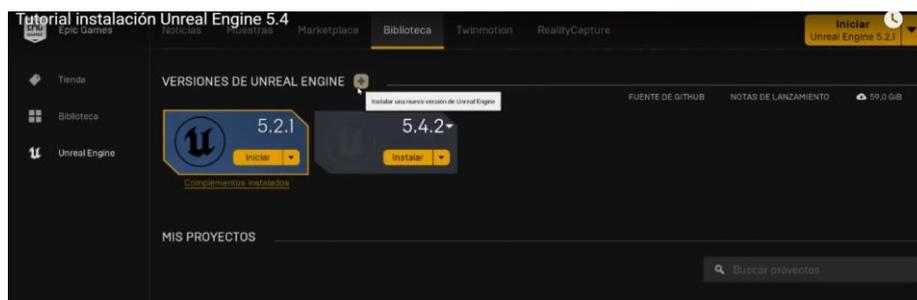
Ventana de Unreal Engine.



En esta parte se mostrarán en la parte superior una fila con las opciones: “Noticias”, “Muestras”, “Marketplace”, “Biblioteca”, “Twinmotion” y “RealityCapture”, damos click en “Biblioteca” y damos click en el botón “más” a lado de “Versiones de Unreal Engine” como lo muestra la Figura 28, para agregar la versión más reciente del motor y le damos en instalar, esto funciona para actualizar el programa en el futuro.

Figura 28

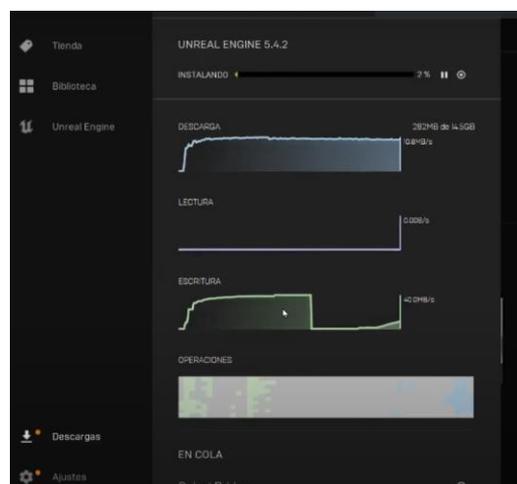
Descargando el software UE5.



Instalamos en el disco local C: y le damos click en aceptar a los términos y condiciones, a continuación comenzará la descarga, para observar el porcentaje de descarga damos click en descargas en el lado inferior izquierdo como lo muestra la Figura 29:

Figura 29

Porcentaje de descarga.



Para finalizar, damos click en Iniciar, ya sea en la esquina superior derecha como lo muestra la Figura 30, o en la parte de abajo donde instalamos nuestra última versión, se recomienda ejecutarlo para que carguen los paquetes para empezar con el módulo siguiente.

Figura 30

Iniciar la aplicación UE5.

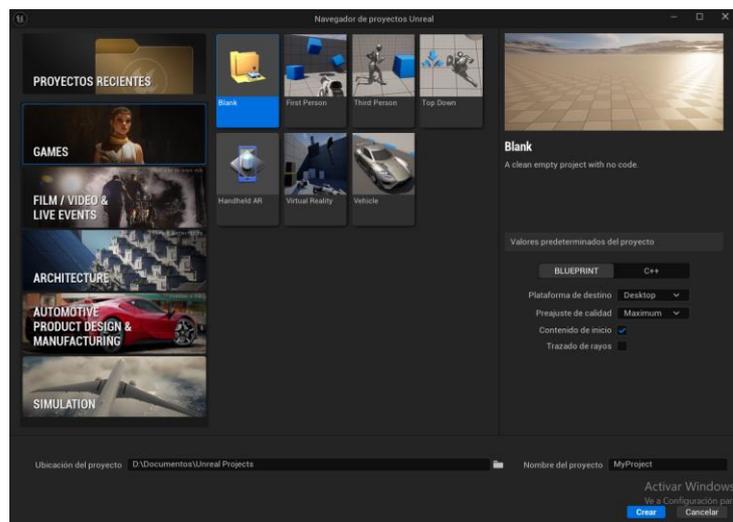


Módulo 1. Personaje

Para esta sección arrancaremos abriendo el programa y se nos desplegará la siguiente ventana como lo muestra la Figura 31:

Figura 31

Página de inicio del software UE5.

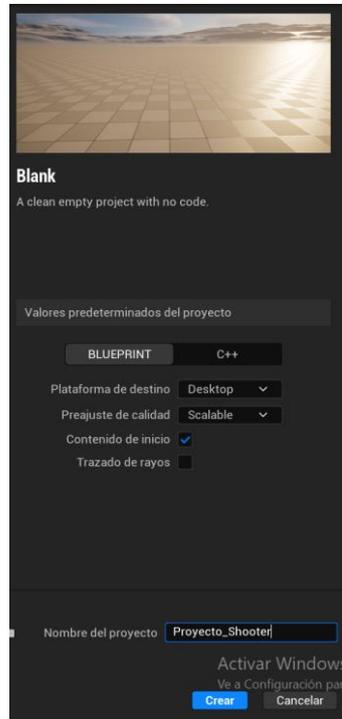


Vamos a darle click en el menú “Games” del lado izquierdo, luego creamos un proyecto en Blanco “Blank” y en la parte derecha configuramos como lo muestra

la Figura 32, Blueprint, Desktop, Scalable, Contenido de Inicio Check y asignamos el nombre a nuestro Proyecto, “Proyecto_Shooter”.

Figura 32

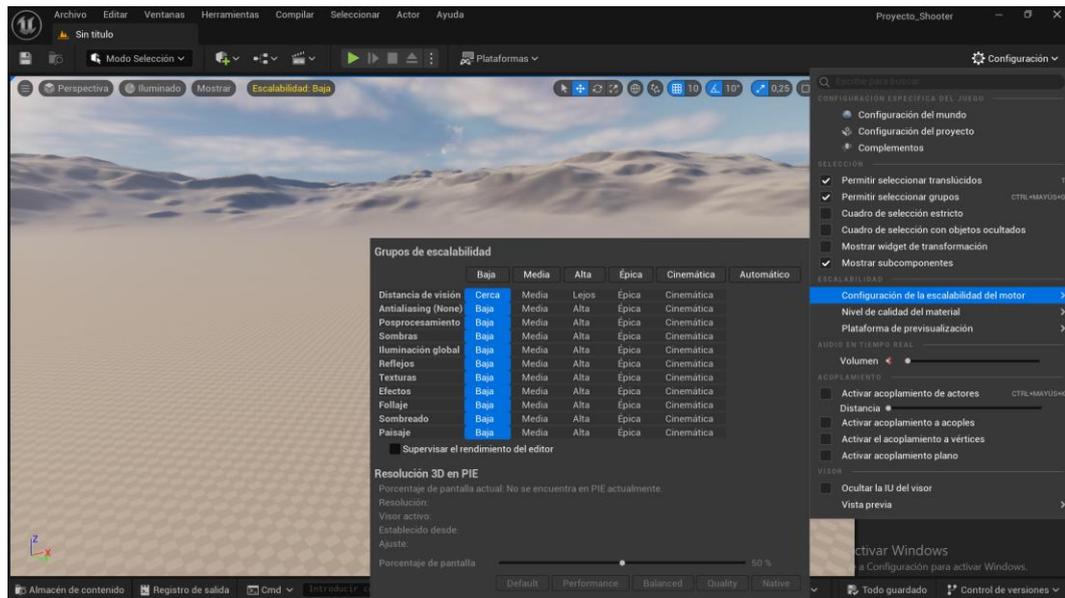
Configuración del proyecto nuevo.



Una vez creado el proyecto, lo que primero vamos a hacer es configurar nuestra resolución para que nuestra PC no se sobrecaliente debido a los múltiples procesos que conlleva la utilización de este software, damos click en la parte superior derecha “Configuración”, “Configuración de la escalabilidad del motor” y damos click en “Baja” como lo muestra la Figura 33:

Figura 33

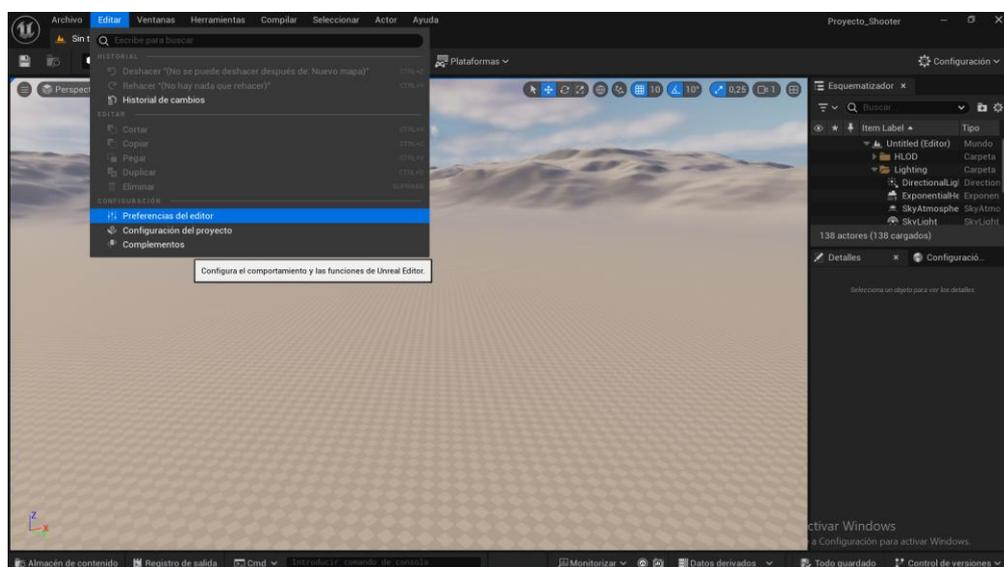
Configuración rendimiento del motor UE5.



En esta versión de Unreal Engine 5.4, se configura automáticamente el idioma español, por lo que cambiaremos al idioma inglés debido a unos términos técnicos de programación, damos click en las pestañas de la parte superior “Editar”, “Preferencias del editor” como se puede observar en la Figura 34.

Figura 34

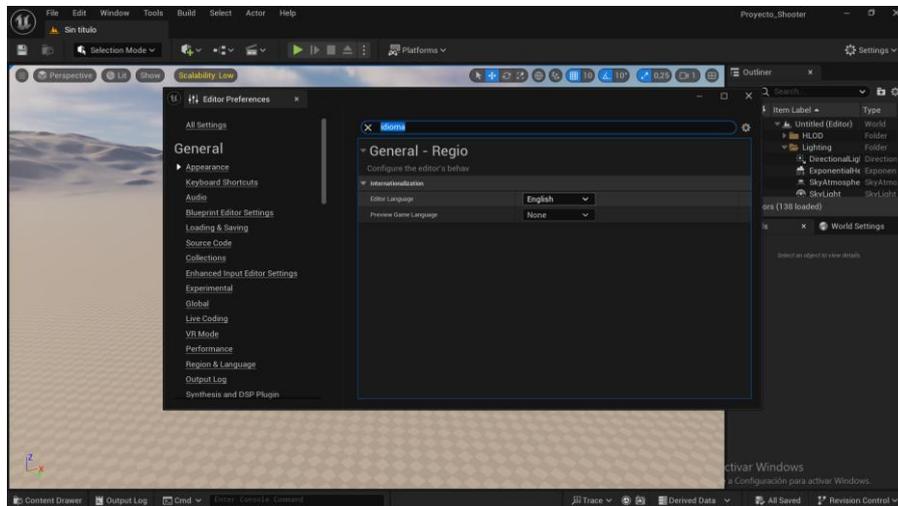
Preferencias del editor.



Se nos desplegará este menú y damos en el buscador la palabra “idioma”, cambiamos al idioma “English” como se muestra en la Figura 35:

Figura 35

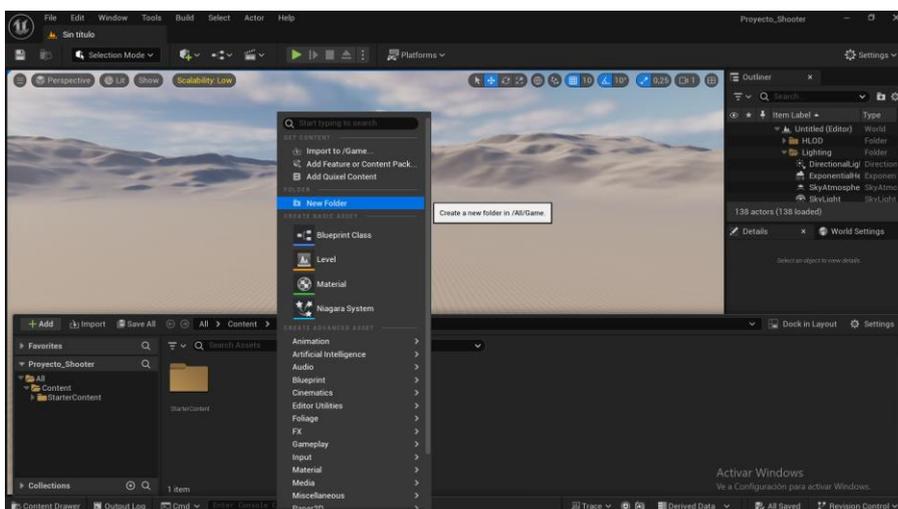
Cambiando el idioma a Inglés.



Ahora crearemos nuestras carpetas, Unreal Engine 5, funciona como un proyecto con varias carpetas dentro del mismo proyecto, por el momento solamente tenemos el Starter content, hay dos formas de crear carpetas, se puede dar un click derecho en un espacio vacío del “Content Drawer” que se encuentra en la parte inferior izquierda, seleccionamos “Folder”, como se muestra en la Figura 36:

Figura 36

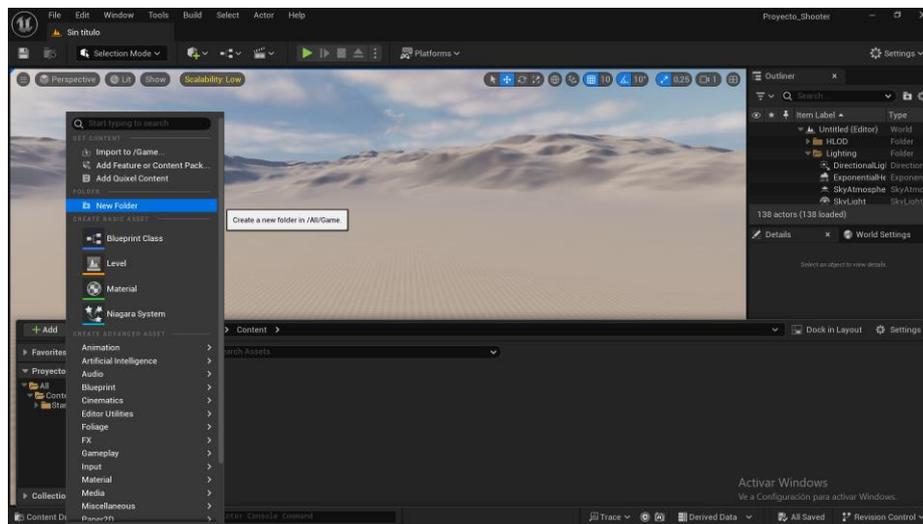
Creación de carpetas.



La otra forma es dando click en donde dice “+ Add” en la parte izquierda de la ventana del “Content Drawer”, damos click en “Folder” como se muestra en la Figura 37:

Figura 37

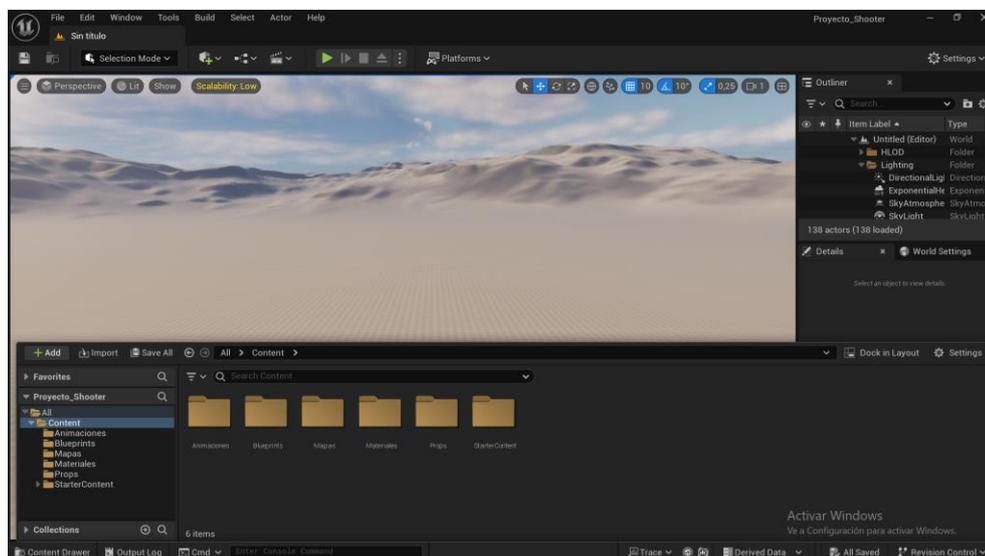
Otra forma de creación de carpetas.



Crearemos las siguientes carpetas: “Animaciones”, “Blueprints”, “Mapas”, “Materiales” y “Props”, como se muestra en la Figura 38, con la carpeta “StarterContent” serían 6 carpetas en total.

Figura 38

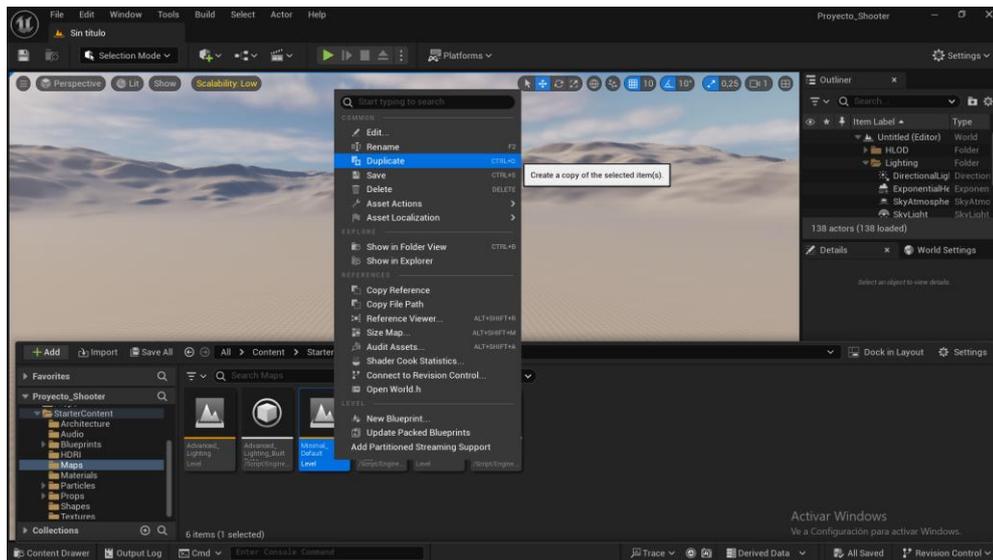
Todas las carpetas creadas.



Ahora crearemos nuestro primer mapa, para eso utilizaremos el recurso de “StarterContent” – “Maps” – “Minimal_Default”. Damos click derecho y damos en Duplicar o lo seleccionamos y utilizamos el atajo de teclado Ctrl+D como lo muestra la Figura 39:

Figura 39

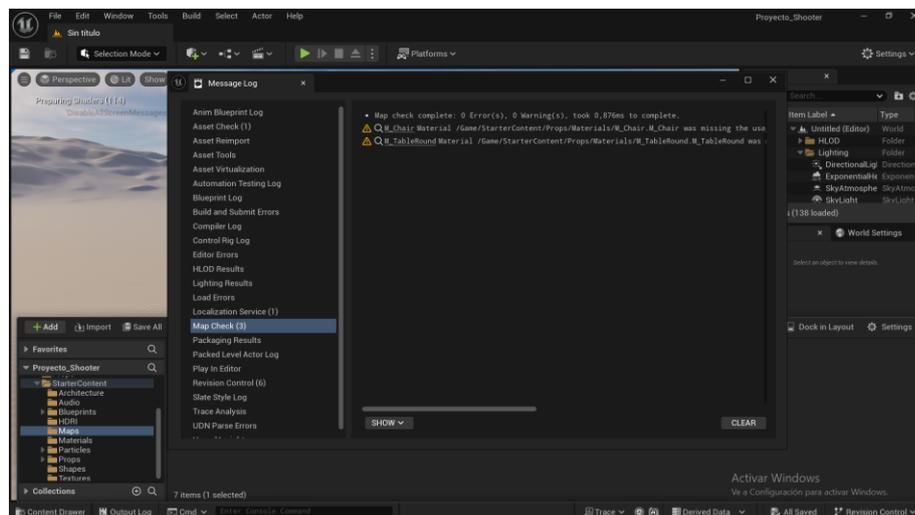
Duplicar el escenario básico.



Nos aparecerán los errores de la Figura 40, pero solamente son advertencias, que las arreglaremos a continuación.

Figura 40

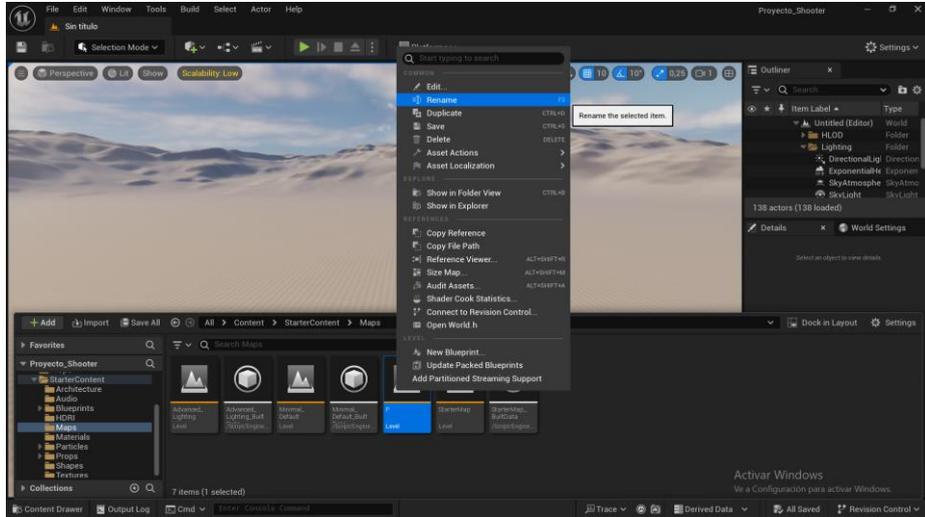
Advertencias al momento de duplicar el escenario básico.



Una vez duplicado, seleccionamos el mapa duplicado y lo renombramos con click derecho “Rename” o el atajo de teclado F2 como se muestra en la Figura 41:

Figura 41

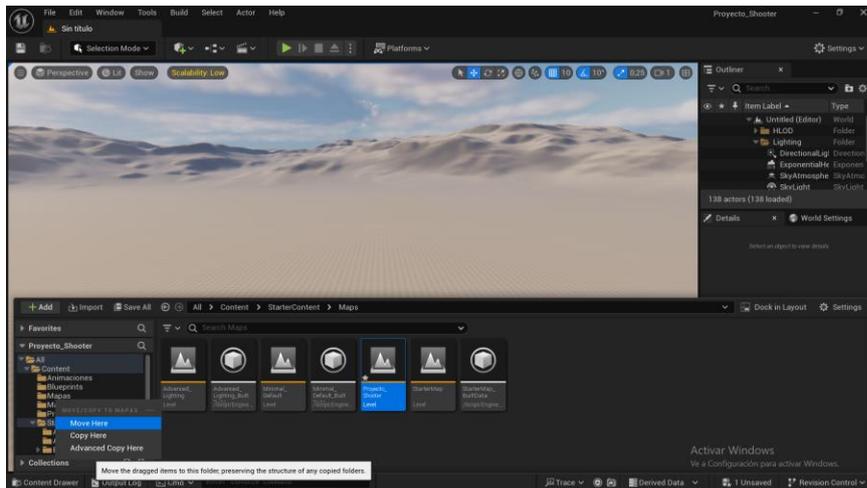
Renombrar un archivo o un nivel.



Ubicamos el nombre “Proyecto_Shooter” sin espacios, para ello utilizamos el guión bajo, aquí es muy importante que seleccionemos este nuevo mapa y lo arrastremos hacia nuestra carpeta creada llamada “Mapas” y se nos desplegará el menú de la Figura 42, es muy importante que escojamos la primera opción, “Move Here”.

Figura 42

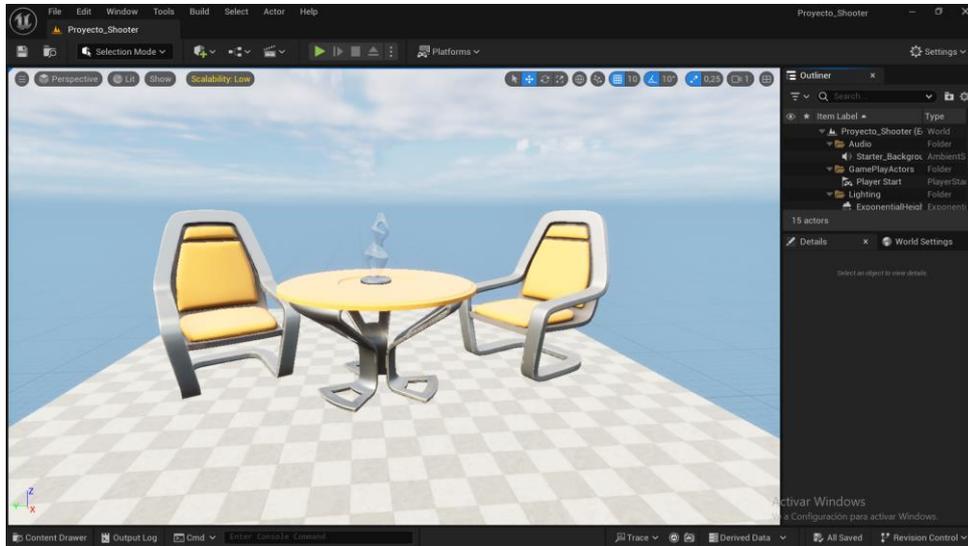
Mover un archivo o mission.



Una vez movido el nuevo mapa, lo abrimos con doble click lo que se mostrará el siguiente escenario en la Figura 43:

Figura 43

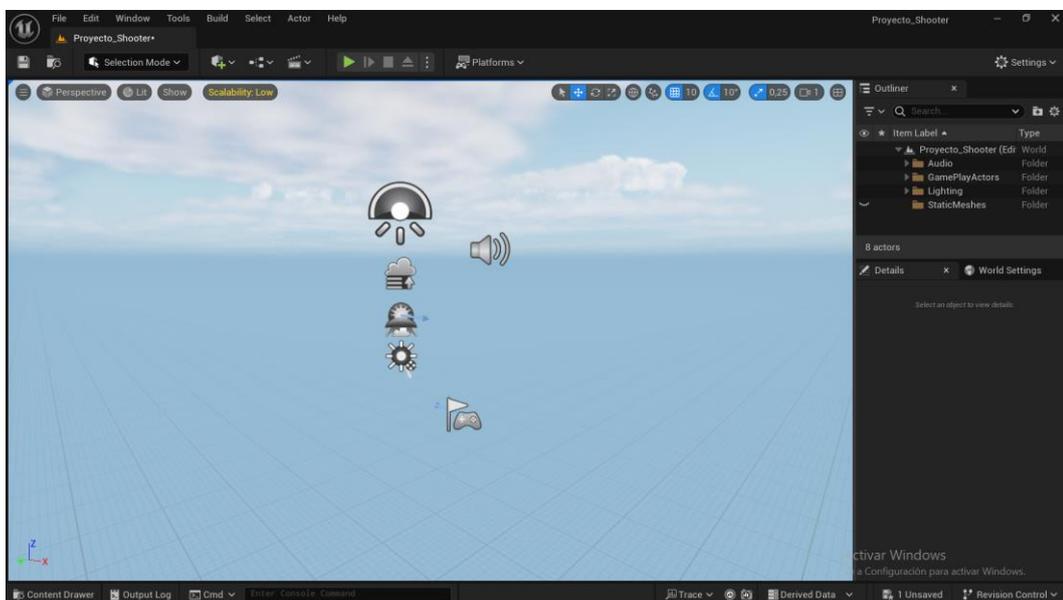
Vista del nuevo nivel que acabamos de mover.



A continuación, procedemos a borrar las sillas las mesas y el piso, dejando el proyecto relativamente vacío, como se muestra en la Figura 44:

Figura 44

Limpieza del escenario.

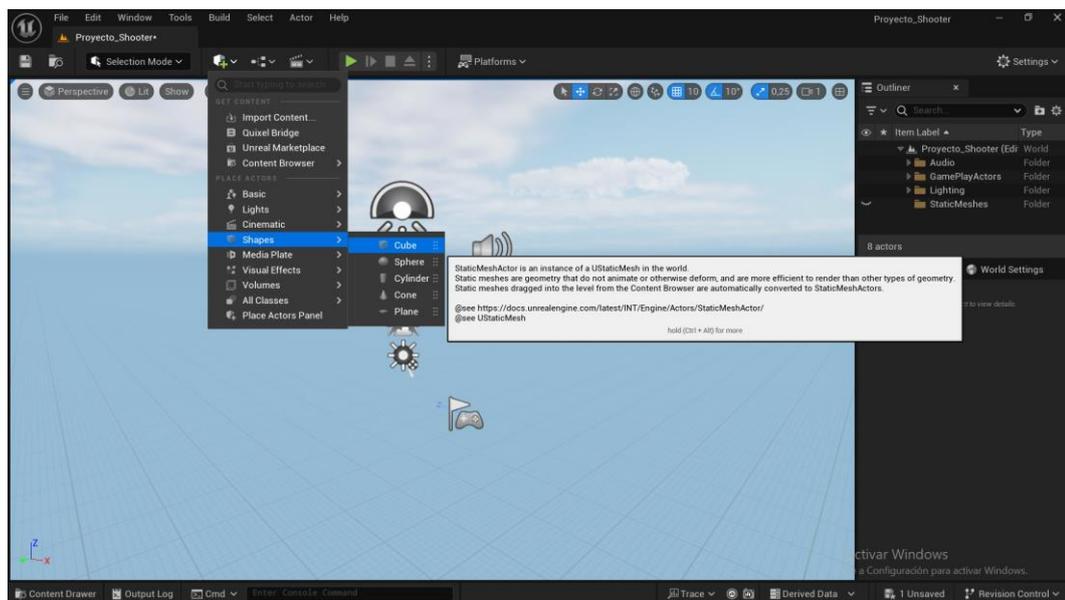


Al lado derecho, tenemos todo lo que tengamos en escena, lo recomendable es dejar lo mínimo posible, y siempre agrupado en carpetas, para un mejor orden, se eliminaron todos los “StaticMeshes” de la escena, menos la carpeta, lo demás se deja intacto y recogido.

A continuación, crearemos nuestro escenario de prueba, para ello daremos click en el cubo con un más que esta dibujado en la parte superior del centro, “Shapes” – “Cube”, como se muestra en la Figura 45:

Figura 45

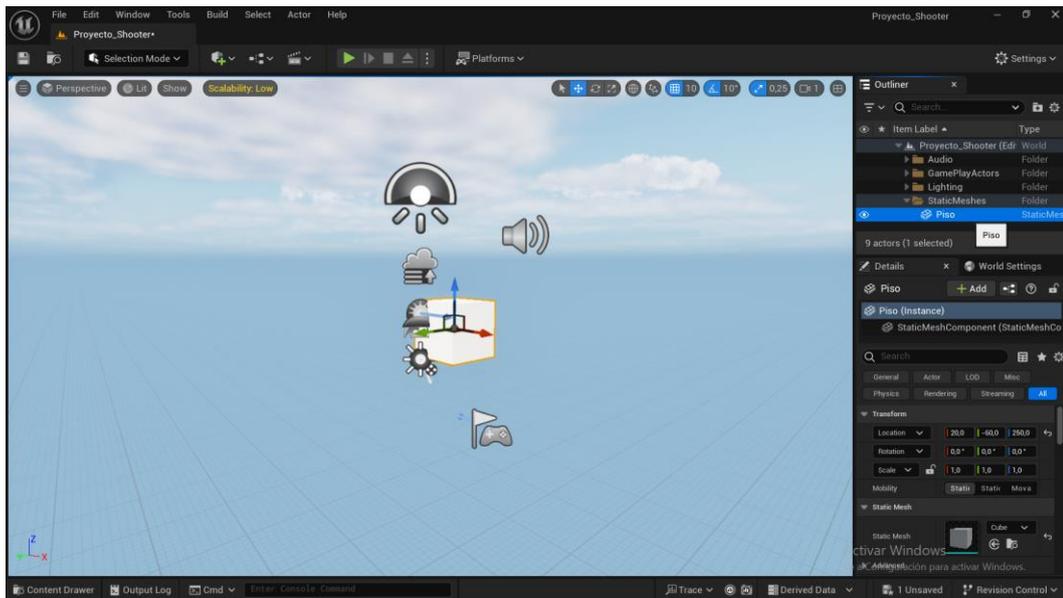
Creación de nuevas formas.



Luego procederemos a renombrar el cubo como piso, y le ubicaremos en la carpeta “StaticMeshes” del árbol de contenidos de la derecha, también llamado “Outliner”, como lo muestra la Figura 46:

Figura 46

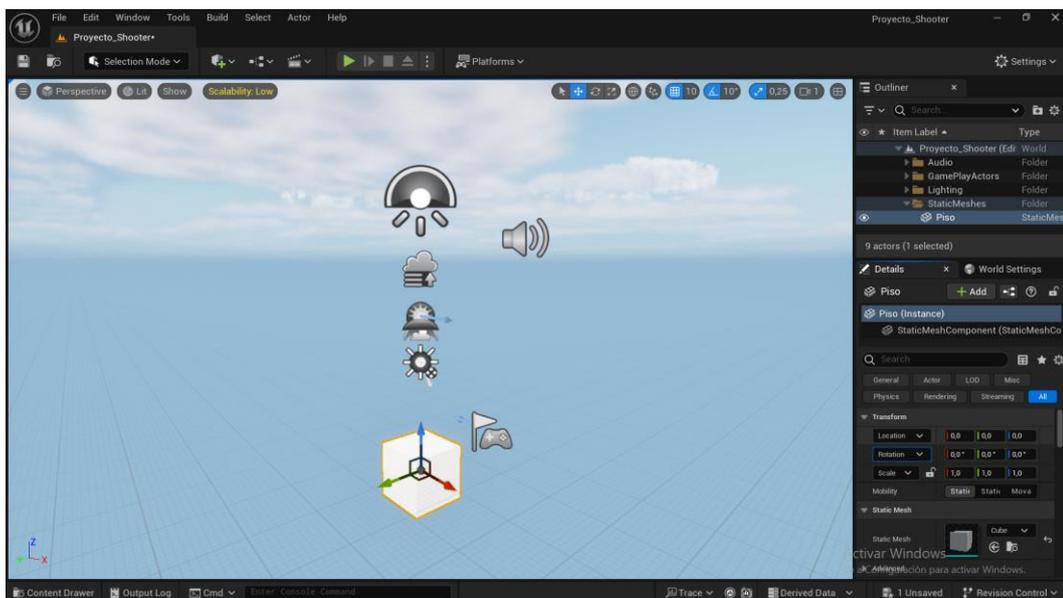
Renombrar objetos nuevos.



Luego seleccionamos nuestro cubo y en la opción “Details” – “Transform” – “Location”, lo ubicamos en el Punto 0,0,0 como lo muestra la Figura 47:

Figura 47

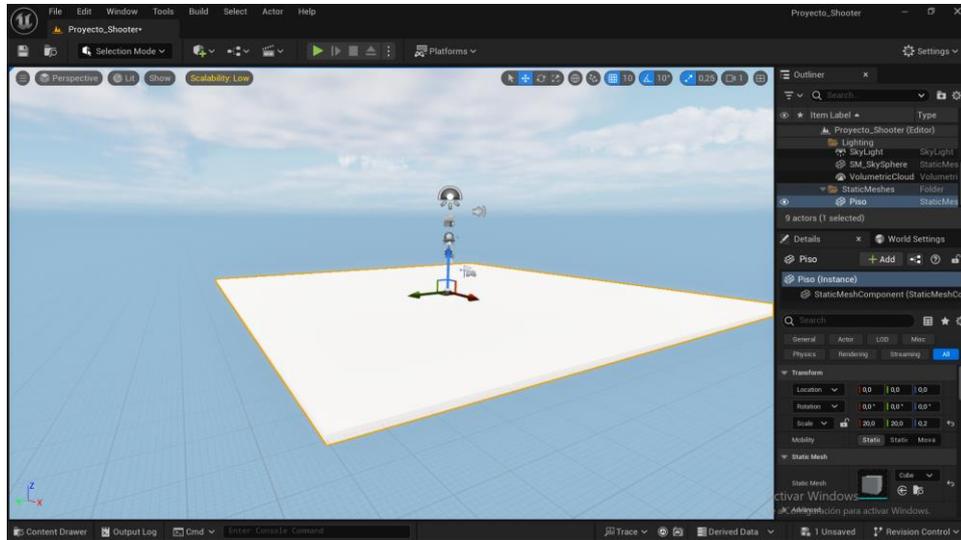
Ubicación del nuevo objeto con coordenadas.



Ahora, modificaremos nuestro “Piso” en la opción “Details” – “Transform” – “Scale”, ubicamos los valores: 20,20,0.2 obteniendo el resultado de la Figura 48:

Figura 48

Ajustando la escala del nuevo "Piso".



Para darle un toque más realista, le asignaremos un material, desde la carpeta “StarterContent” – “Materials” – “M_Concrete_Poured” y lo movemos a la carpeta “Materiales” con la opción “Copy Here” como lo muestra la Figura 49:

Figura 49

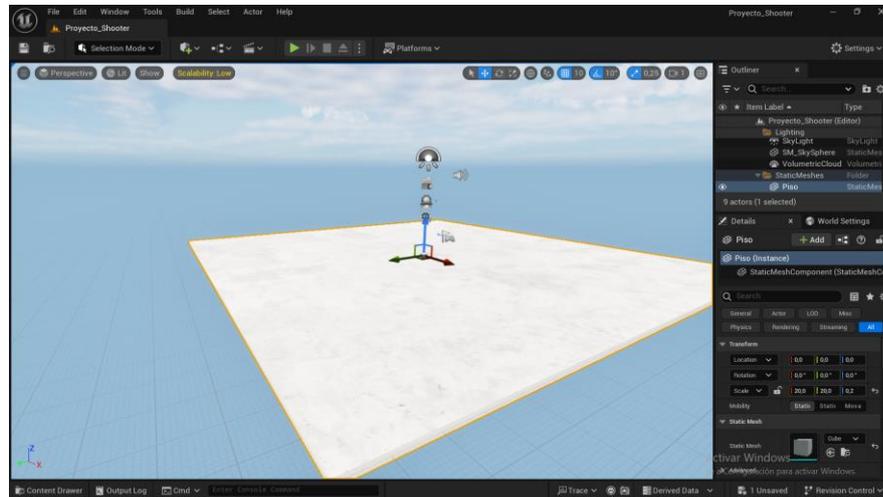
Moviendo y utilizando un nuevo material del "Starter Content".



Una vez copiado el material, abrimos nuestra carpeta “Materiales” y arrastramos este material al piso creado, dándonos el siguiente resultado de la Figura 50:

Figura 50

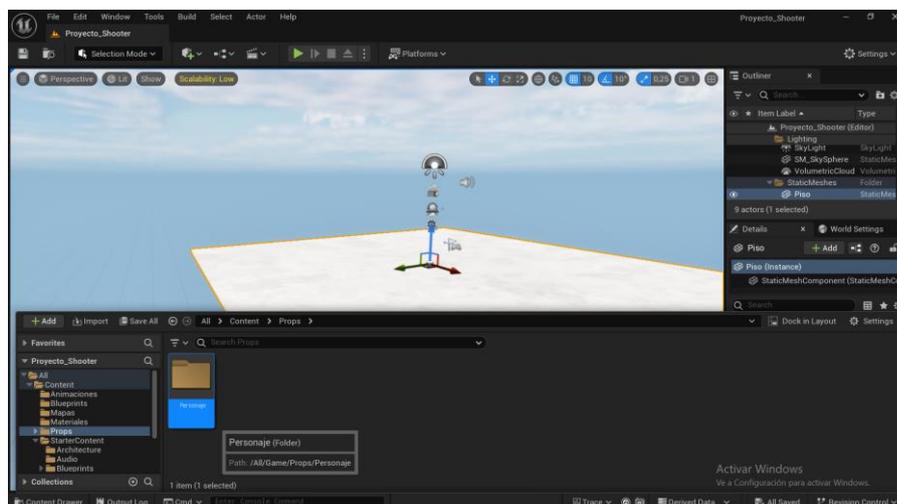
Resultado del nuevo material asignado a "piso".



Ahora vamos a importar a nuestro personaje.fbx facilitado en anexos de esta tesis, Nos dirigimos a la carpeta “Props” y creamos una nueva carpeta llamada “Personaje”, donde importaremos a nuestro nuevo personaje como lo muestra la Figura 51:

Figura 51

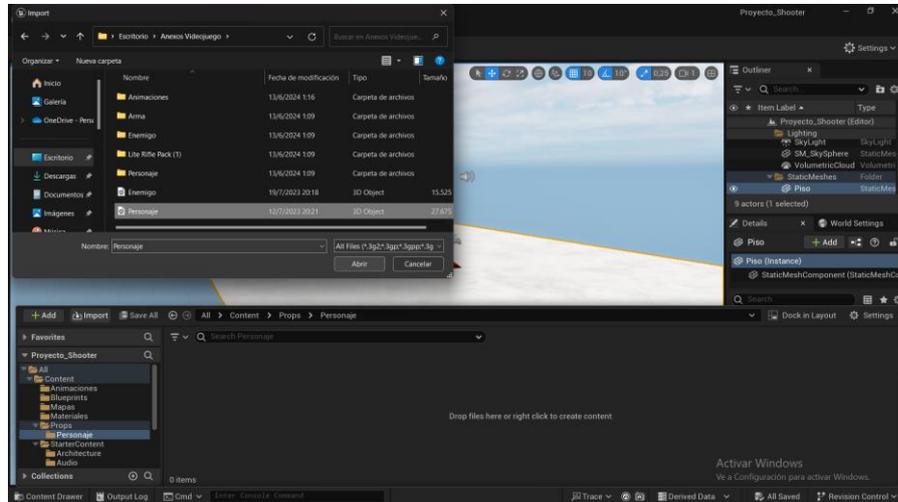
Creación del personaje.



Para importar podemos hacer click en el botón “Import” a lado derecho del botón “+Add” como se muestra la Figura 52:

Figura 52

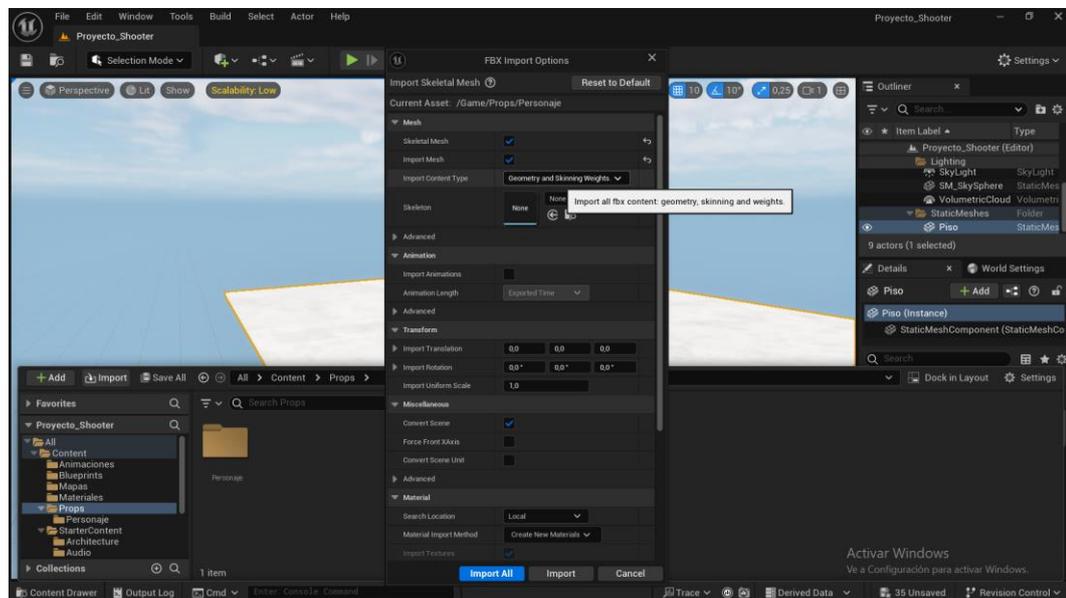
Importando al personaje.



Se nos abrirá la siguiente ventana, donde configuraremos tal como lo muestra la Figura 53:

Figura 53

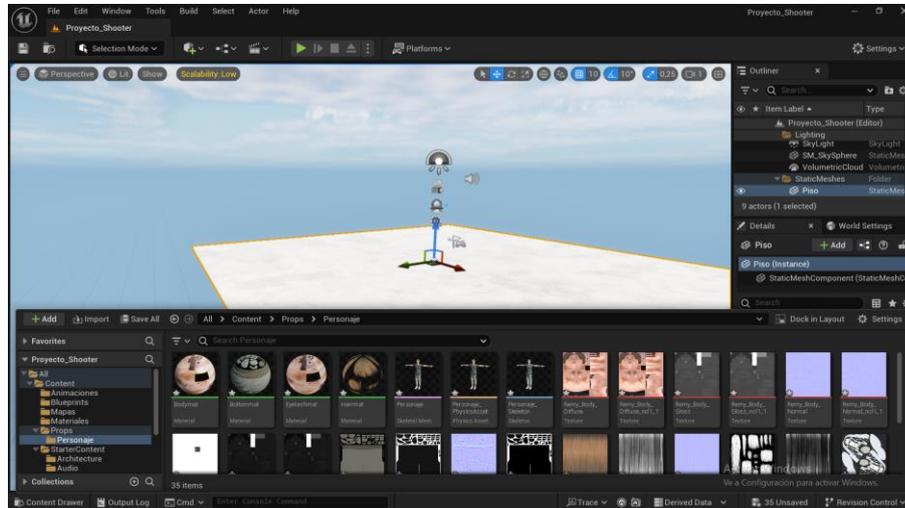
Configuración de la importación.



Damos click en Import All y se desplegarán todos los materiales y texturas del personaje como se muestra en la Figura 54:

Figura 54

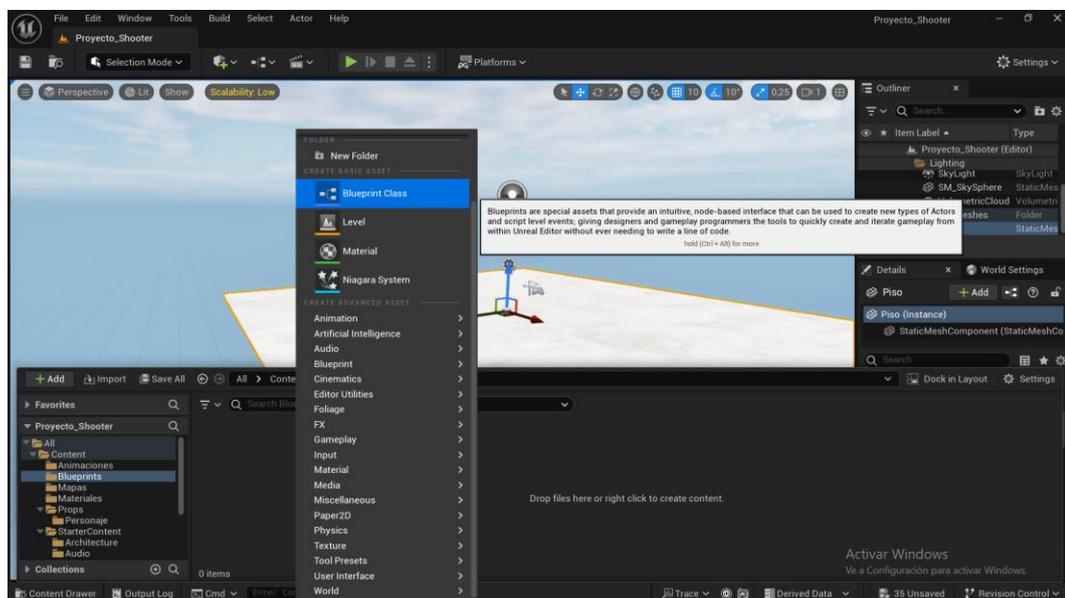
Materiales y texturas de la nueva importación de personaje.



Nos dirigimos ahora a crear nuestro primer “Blueprint Class” haciendo click derecho en nuestra carpeta “Blueprints” y dando click izquierdo en “Blueprint class” como se muestra en la Figura 55:

Figura 55

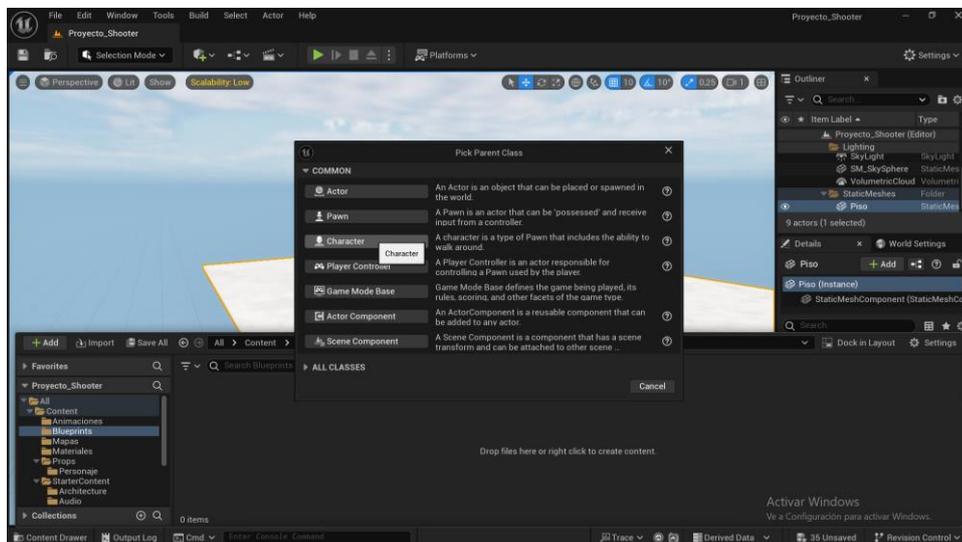
Creación de un nuevo "Blueprint".



Existen varias clases de Blueprints, pero la que nos interesa en este momento es la de tipo Character, como se muestra en la Figura 56, le ponemos de nombre "Personaje"

Figura 56

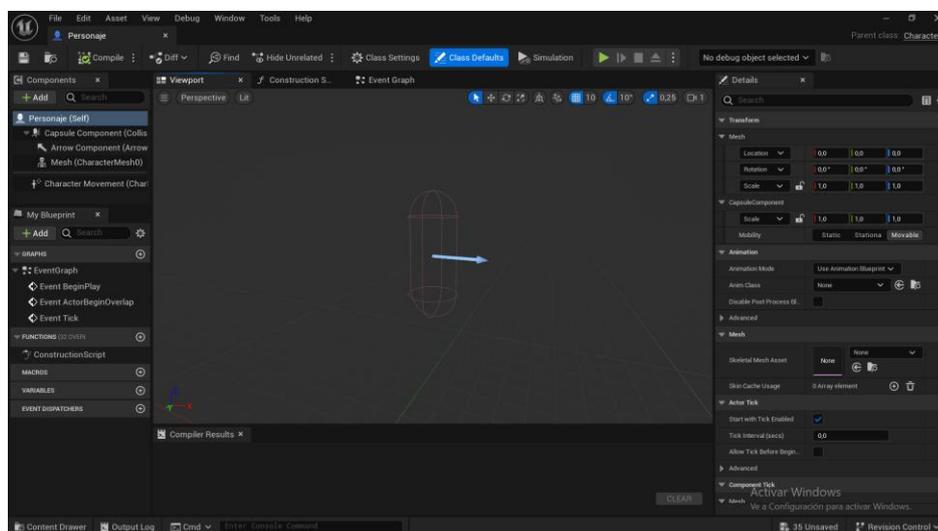
Menú principal de la creación de un nuevo "Blueprint".



Le damos doble click al Blueprint "Personaje" y se nos despliega la siguiente ventana como lo muestra la Figura 57:

Figura 57

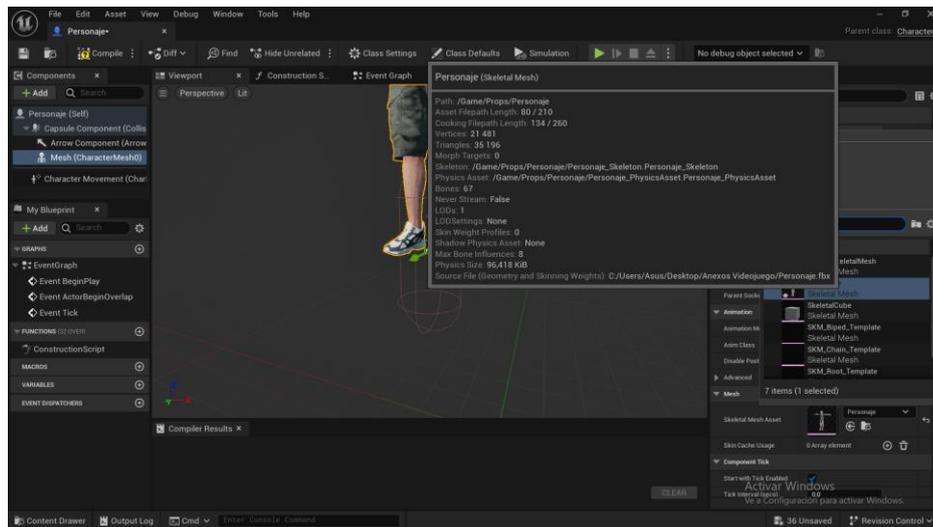
Interfaz del nuevo "Blueprint" creado.



Nos dirigimos al lado izquierdo donde dice “Components” y seleccionamos la opción “Mesh”, luego se nos desplegará al lado derecho los “Details” y donde dice “Mesh” buscamos a nuestro skeletal mesh Personaje como lo muestra la Figura 58:

Figura 58

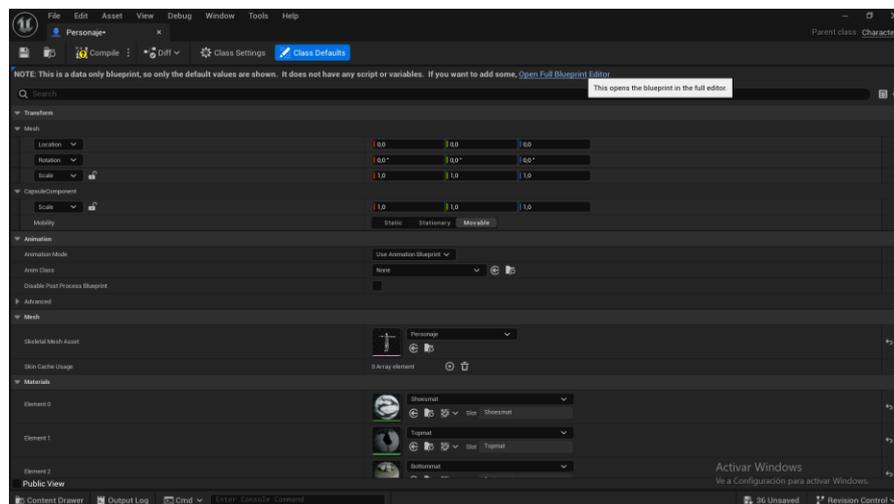
Configuración del mesh del personaje.



A veces, se nos abrirá el modo edición simplificado, lo que tenemos que hacer es dar click en Open Full Blueprint Editor, como se muestra en la Figura 59:

Figura 59

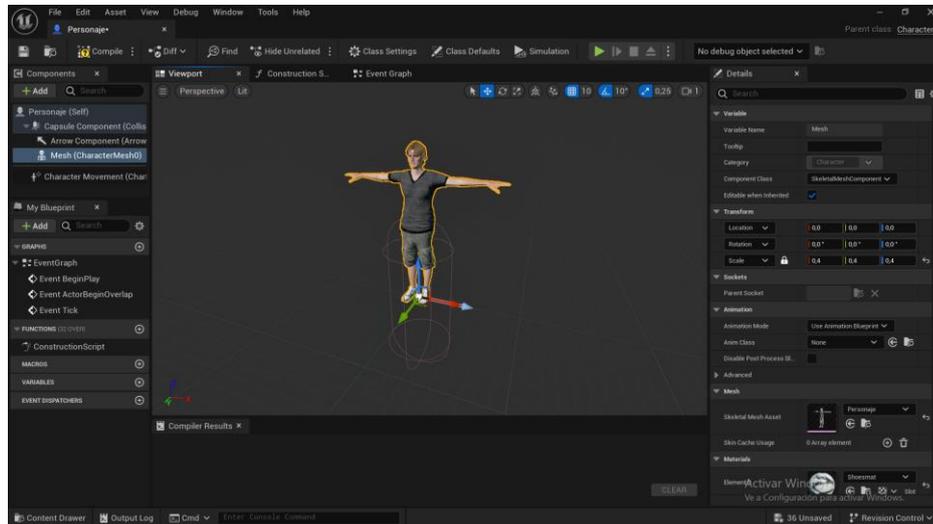
En caso de que se abra el editor simplificado.



A continuación, haremos una escala de nuestro personaje, ya que se encuentra grande, bloqueamos con el candadito y ubicamos el valor de 0.4 como se muestra en la Figura 60:

Figura 60

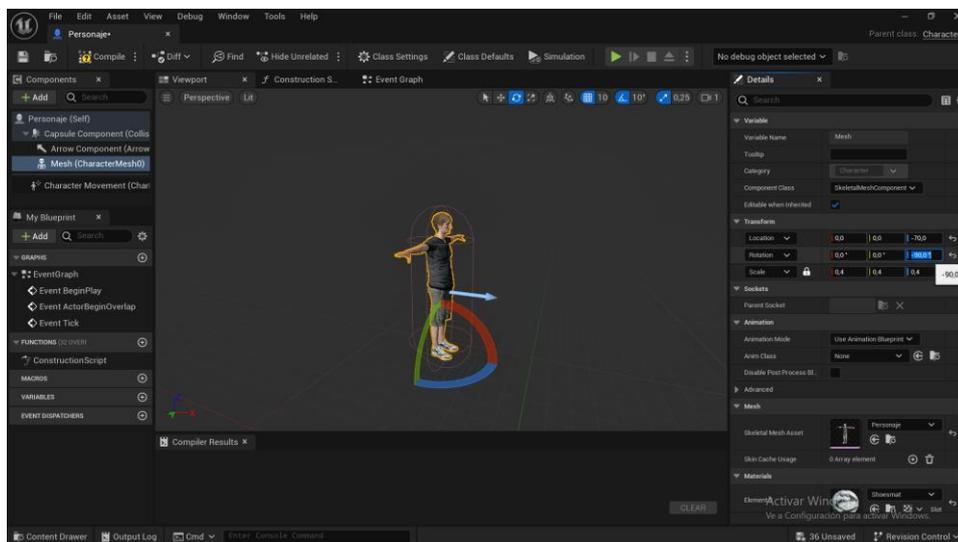
Escala del personaje.



Una vez allí debemos bajar un poco a nuestro personaje y que entre dentro de la capsula de colisión, además que la flecha verde, o el frente del personaje debe coincidir con la flecha pluma llamada “Arrow” como se muestra en la Figura 61:

Figura 61

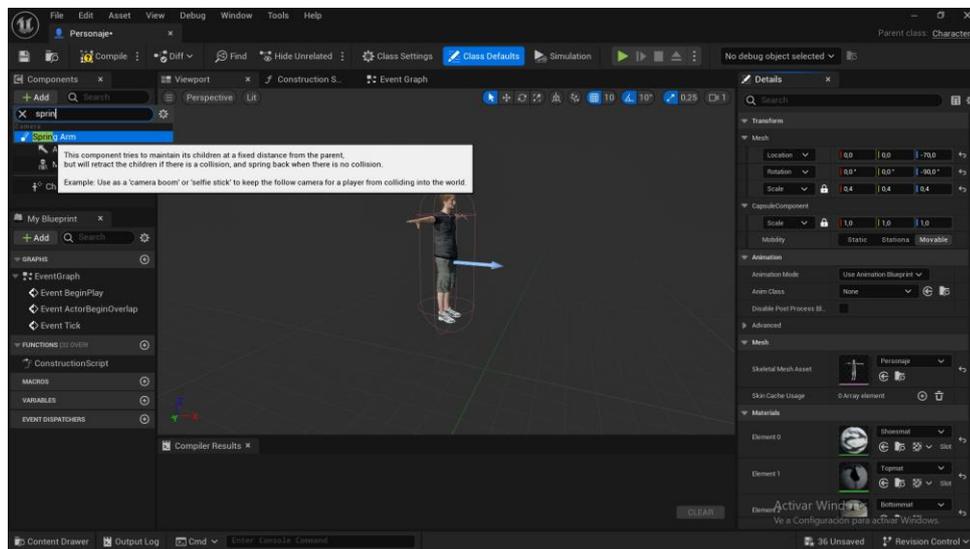
Rotación del personaje.



Una vez allí, ubicaremos nuestra cámara del personaje, al lado izquierdo, en el botón “+ Add” buscamos la palabra “Spring Arm” y le agregamos como se muestra la Figura 62:

Figura 62

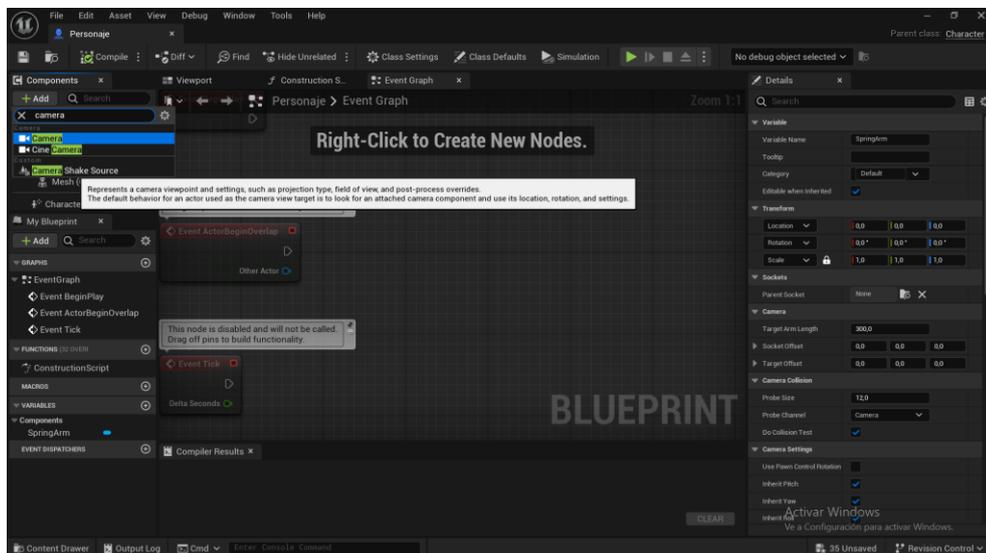
Creación del "Spring Arm".



Y seleccionado el “Spring Arm”, añadimos un componente “Camera” de igual manera buscando la palabra Camera como se muestra en la :

Figura 63

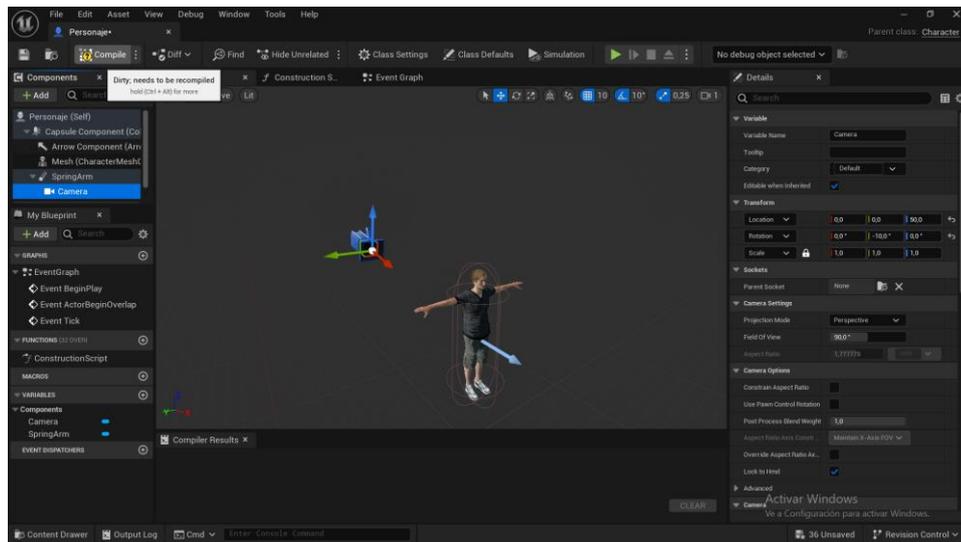
Creación de la cámara del personaje.



Ubicamos el componente “Camera” dentro del “Spring Arm” y modificamos los valores de “Details” como es en el componente Z: 50 y la rotación en el eje Y -10° como se muestra en la Figura 64, compilamos y guardamos en la esquina superior izquierda.

Figura 64

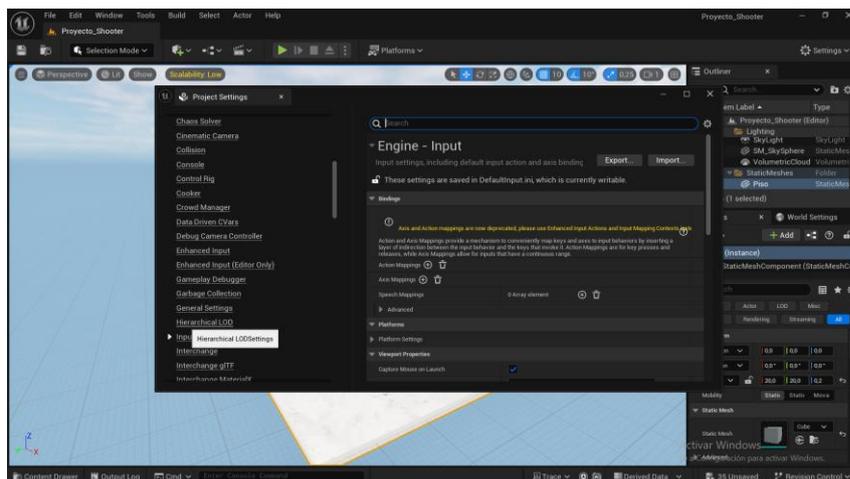
Configuración de la cámara del personaje.



Ahora configuraremos el movimiento del Personaje, nos dirigimos a “Edit” – “Project Settings” y buscamos el apartado “Engine” – “Input” como se muestra en la Figura 65:

Figura 65

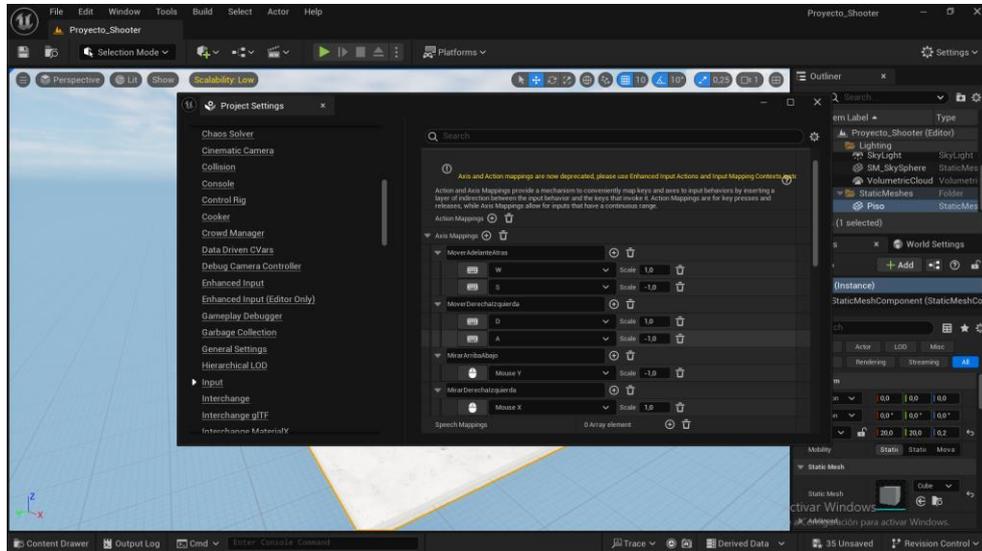
Configuración de movimiento del personaje en "Project Settings".



Configuramos de la siguiente manera los “Axis Mappings” como se muestra en la Figura 66:

Figura 66

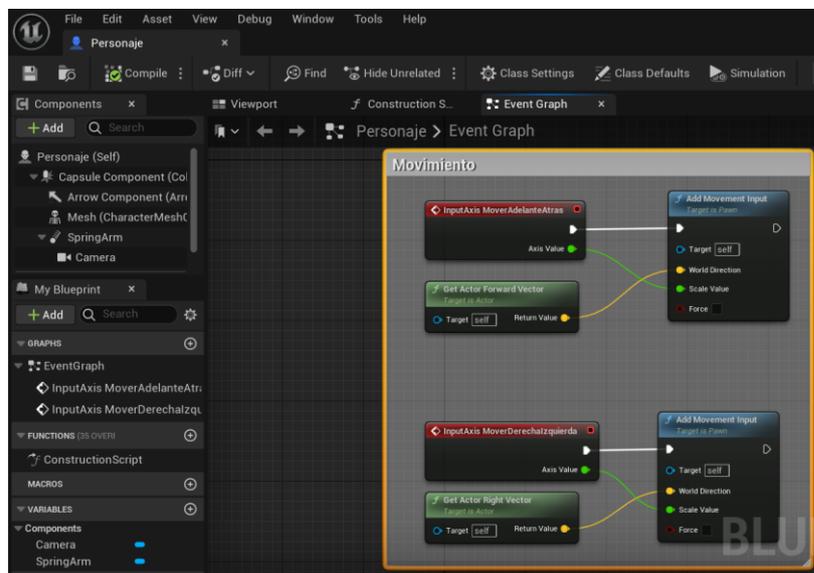
Configuración de los "Axis Mappings".



Ahora nos dirigimos al apartado de Blueprints – Personaje y trabajamos en el Event Graph, borramos los blueprints puestos allí y ubicamos los que se muestran a continuación con click derecho y buscamos tal cual están escritos en la :

Figura 67

Configuración de los "Blueprints" del personaje para el movimiento.

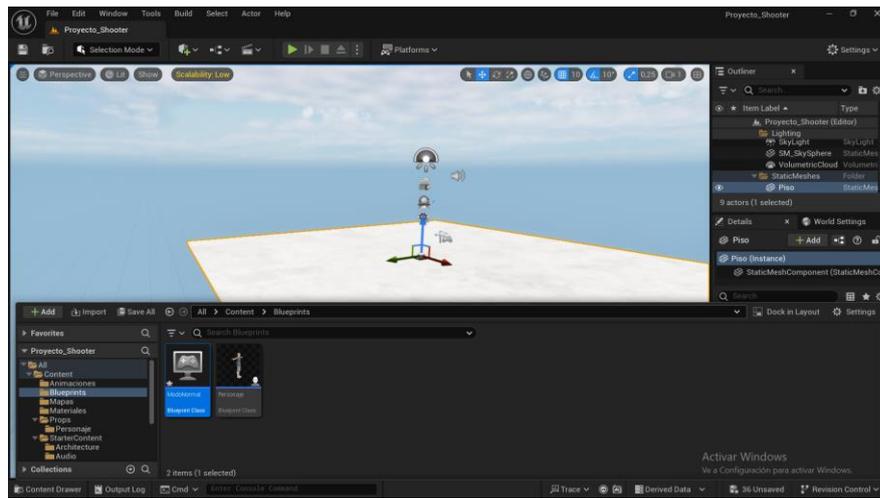


Encerramos en un cuadrado y con la tecla c, realizamos un comentario “Movimiento”, compilamos y guardamos.

Ahora creamos un nuevo “Blueprint Class” – “Game Mode Base” – “ModoNormal”, como se muestra en la Figura 68:

Figura 68

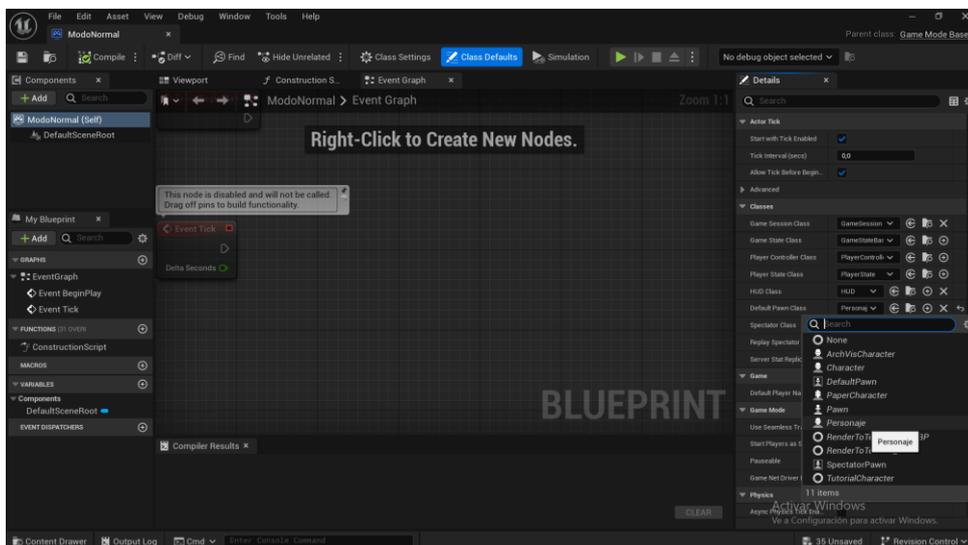
Creación del modo de juego.



Abrimos el Blueprint creado, y en parte derecha “Details” – “Default Pawn Class” – “Personaje”, como se muestra en la , compilamos y guardamos.

Figura 69

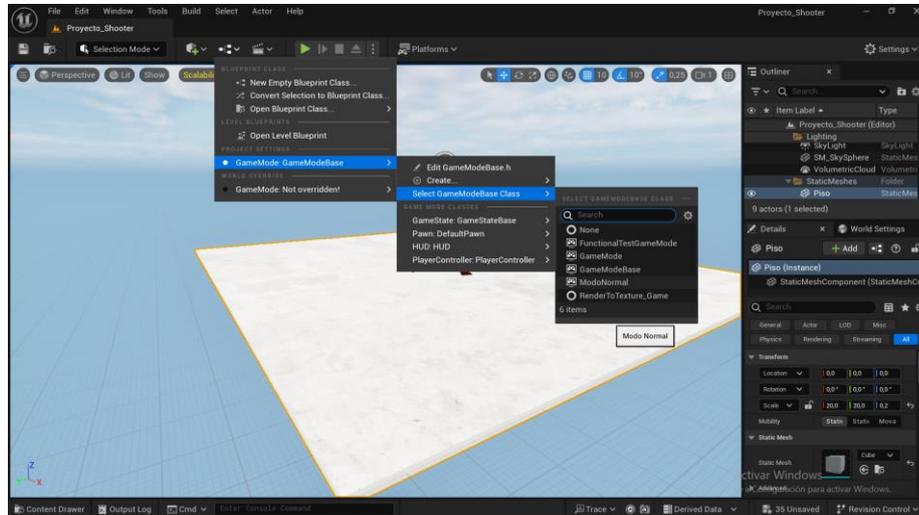
Configuración del nuevo "Blueprint" creado como modo de juego.



Seleccionamos el modo creado de la siguiente manera como se muestra en la Figura 70:

Figura 70

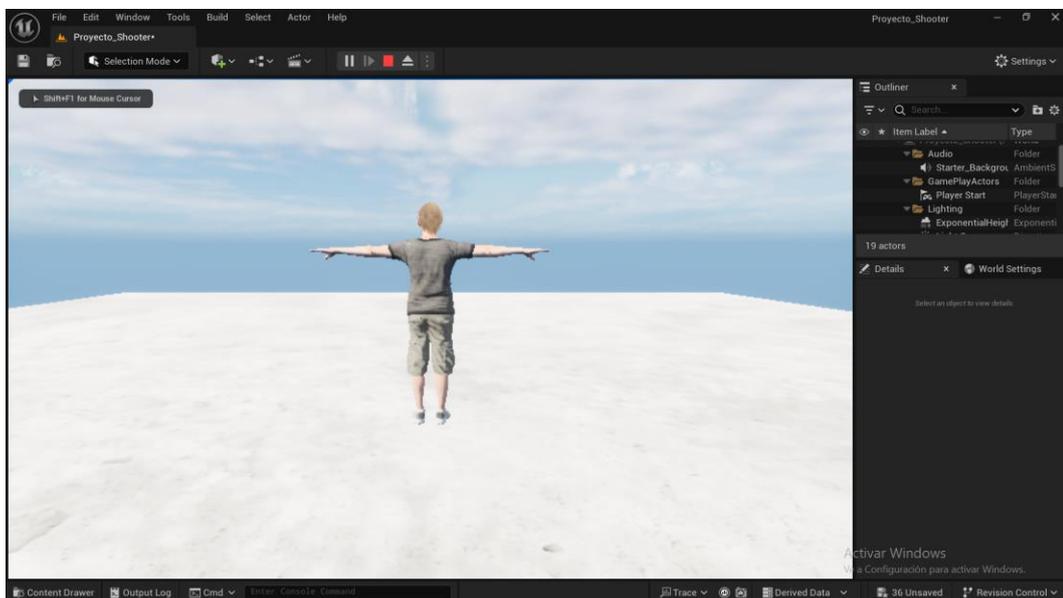
Configuración del nuevo modo de juego creado.



Si le damos click en Play, botón verde, el personaje debería crearse automáticamente y poder mover con las teclas “AWSD” como lo muestra la figura Figura 71:

Figura 71

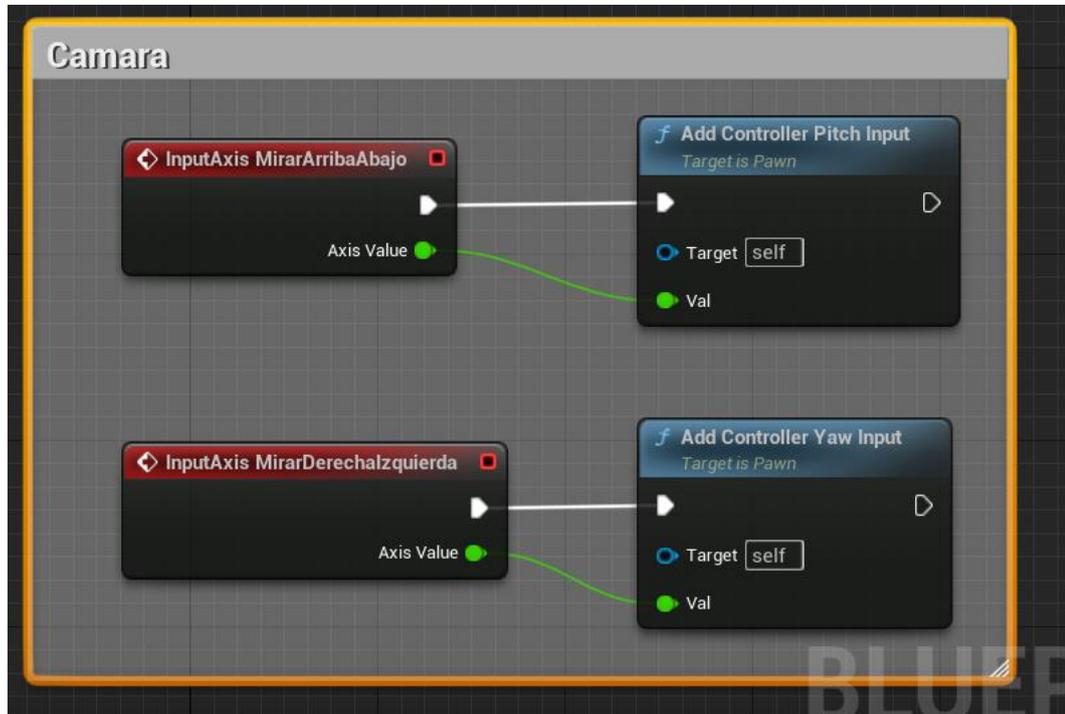
Prueba de movimiento del personaje.



Nos falta configurar el movimiento de la cámara, para ello volvemos a nuestro Blueprint "Personaje" – "Event Graph" y añadimos los siguientes Blueprints como se muestra en la Figura 72:

Figura 72

Configuración de la cámara en el "Blueprint" del personaje.



Para finalizar este Módulo 1, damos click en compilar, guardamos y salimos del Blueprint editor y damos click en Play en el botón verde y debería ahora reaccionar al movimiento del mouse.

Conclusiones

El estudiante mediante la aplicación y uso de Unreal Engine 5, desarrolla su pensamiento crítico, cuestionándose, analizando y experimentando en tiempo real todo lo que se detalla en este manual y que le sirva de guía para futuras implementaciones o usos con esta herramienta si fuera el caso.

Evaluación de la propuesta innovadora

En la Universidad Tecnológica Indoamérica en el campus Agramonte el jueves 13 de junio de 2024 desarrollando el movimiento de un personaje en tres dimensiones en un juego shooter de tercera persona.

Validación de la propuesta

Se aplicará el método 3, Validación a través de su aplicación en la práctica de la propuesta con la comprobación de los resultados demostrando una transformación con respecto al diagnóstico inicial implementando la propuesta parcial a modo pilotaje como se puede observar en la Figura 73:

Figura 73

Aplicación de la propuesta.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La experiencia de encaminar a los alumnos en el proceso de instalación y configuración de Unreal Engine 5 les proporcionó una base sólida en el uso de este entorno de desarrollo. Este conocimiento inicial resultó crucial para asegurar que los estudiantes pudieran comenzar sus proyectos de manera eficiente, evitando complicaciones técnicas y ganando confianza en el manejo del software.

A través de la implementación de actividades prácticas, los estudiantes fueron expuestos a desafíos que requerían un alto nivel de análisis y toma de decisiones. Este enfoque práctico fue efectivo para promover un aprendizaje activo, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos teóricos a situaciones concretas, lo que a su vez fomentó el desarrollo de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

El proceso de diseño y desarrollo de un proyecto concreto permitió a los estudiantes experimentar de primera mano la complejidad y las decisiones involucradas en la creación de un producto interactivo. Esta experiencia práctica consolidó su comprensión de la programación y animación, además de estimular la creatividad y la capacidad de innovar, lo que es fundamental en su formación profesional.

Recomendaciones

Se sugiere ampliar los recursos educativos disponibles, como guías y manuales, para incluir soluciones a posibles problemas que puedan surgir durante la instalación y configuración. Esto facilitará el proceso de aprendizaje autónomo de los estudiantes, permitiéndoles manejar el entorno de desarrollo con mayor independencia.

Es recomendable incluir una mayor variedad de actividades prácticas que desafíen a los estudiantes a explorar más a fondo las capacidades de Unreal Engine 5. Estas actividades deben diseñarse para estimular el análisis crítico y la resolución creativa de problemas, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo.

Continuar con el desarrollo del proyecto inicial, incorporando elementos más avanzados y complejos, manteniendo el interés y compromiso. Al enfrentarse a desafíos más sofisticados, los estudiantes podrán seguir mejorando sus habilidades técnicas y su competencia para realizar un análisis crítico e innovador.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, E. (2019). *Fundamentals of Game Design* (3rd ed.). New Riders.
- Aho, A. V., Lam, M. S., Sethi, R., & Ullman, J. D. (2019). *Compilers: Principles, Techniques, and Tools* (2nd ed.). Pearson.
- Arango-Vásquez, S. I., & Manrique-Losada, B. (2023). Interacciones comunicativas y colaboración mediada por entornos virtuales de aprendizaje universitarios. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(76).
- Arrieta-Castillo, C., & Onieva Lupiáñez, A. (2022). El videojuego educativo y las destrezas escritas: estudio de caso sobre las experiencias cognitivas y afectivas del alumnado universitario.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2, pp. 89-195). Academic Press.
- Babbie, E. (2020). *The Practice of Social Research* (15th ed.). Cengage Learning.
- Baddeley, A. D. (2018). *Human Memory: Theory and Practice*. Psychology Press.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
- BARCELO BALLESTAS, Y. J., & SOLANO GUTIÉRREZ, M. I. R. E. L. Y. S. (2023). Mediación de las tic para el desarrollo del pensamiento crítico fundamentado en una didáctica interdisciplinaria entre matemáticas e inglés (Doctoral dissertation, Humanidades).
- Berrio-Quispe, M. L., Chávez-Bellido, D. E., Gutiérrez-Avellaneda, M. M., & del Carmen Gonzales-Sánchez, A. (2023). Práctica pedagógica afectiva en el proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Encuentros. Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico.*, (17), 217-227.

Boisvert, J. (2017). *La formation du pensée critique*. Presses de l'Université du Québec.

Boisvert, J. (2019). *La formation du pensée critique*. Presses Universitaires de France.

Boisvert, Jacques (1999), *La formation de la pensée critique. Théorie et pratique* © 1999 erpi. Éditions du Renouveau Pedagogique Inc.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Erlbaum.

Bueno Tenesaca, S. d. R. (2021). *Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la Unidad Académica de Psicología Educativa de la Universidad Católica de Cuenca*. Retrieved from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16854>

Calupiña Feijoó, P. A. (2023). *Las TICs y su contribución al desarrollo del pensamiento crítico y creativo de estudiantes del Instituto Superior Universitario Sucre* (Master's thesis).

Candel, E. C., Núñez, S. S., & Marchena, I. M. (2022). El uso de los Videojuegos y la Gamificación como material didáctico innovador para el aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Educación Superior. *EDMETIC*, 11(2), 6-6.

Cangalaya, D. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. *Revista de Investigación Educativa*, 12(1), 45-62. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-09592020000100141

Carpenter, J., Wilbanks, J. E., & Kopelman, L. M. (2020). Open-mindedness and reflective judgment: Implications for ethical leadership. *Journal of Business Ethics*, 167(4), 785-801. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04174-9>

Castañeda, J. A., & Selwyn, N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digital turn in education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 22.

Chacon, S., & Straub, B. (2019). *Pro Git* (2nd ed.). Apress.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Sage Publications.

de La Hoz, C. A., & Martínez Salas, J. A. (2022). *La pregunta en el proceso lector como estrategia metacognitiva para fortalecer el pensamiento crítico* (Doctoral dissertation, Corporación Universidad de la Costa).

Dewey, J. (1910). *How we think*. D.C. Heath & Co Publishers.

Donker, A. S., de Boer, H., Kostons, D., Dignath, C., & Van der Werf, M. P. C. (2019). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 24, 23-38.

Douven, I. (2017). Abduction. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2017 Edition). Retrieved from <https://plato.stanford.edu/entries/abduction/>

Eberly, D. H. (2020). *3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics* (2nd ed.). CRC Press.

Efklides, A. (2020). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Psychology Review*, 32(1), 1-27.

Ember Lab. (2021). *Kena: Bridge of Spirits*. Retrieved from <https://www.emberlab.com/kena>

Engel, S. (2015). *The hungry mind: The origins of curiosity in childhood*. Harvard University Press.

Ennis, R. H. (2015). Critical thinking: A streamlined conception. *Teaching Philosophy*, 35(1), 5-25.

Ennis, R. H. (2016). Critical thinking across the curriculum: A vision. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 31(3), 1-22.

Ennis, R. H. (2018). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. American Philosophical Association.

Epic Games. (2021). *Introducing Unreal Engine 5*. Epic Games. Retrieved from <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/introducing-unreal-engine-5>

Epic Games. (2023). *Fortnite*. Epic Games. Retrieved from <https://www.epicgames.com/fortnite>

Espinola, J., & Santos, E. (2022). Importancia del pensamiento crítico en la labor docente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 56-74. Recuperado de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/2425/3585/>

Evans, J. St. B. T. (2019). *Hypothetical Thinking: Dual Processes in Reasoning and Judgement*. Psychology Press.

Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2020). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook* (8th ed.). Psychology Press.

Facione, P. A. (2020). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.

Farnell, A. (2018). *Designing Sound* (2nd ed.). MIT Press.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.

Gee, J. P. (2019). *Good Video Games and Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy*. Peter Lang Inc., International Academic Publishers.

George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O., Ramírez-Montoya, M. S., & Ruiz-Ramírez, J. A. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73).

Godot Engine. (2021). *Godot Engine Documentation*. Godot Engine. Retrieved from <https://docs.godotengine.org/>

Goró, A. (2021). Gamificación en el aula:¿ Que aprender no sea simplemente diversión!.

Greene, J. A., Bolick, C. M., & Robertson, J. (2019). Fostering high school students' self-regulated learning online and across academic domains. *The High School Journal*, 102(4), 258-276.

Gregory, J. (2019). *Game Engine Architecture* (3rd ed.). CRC Press.

Grossnickle, E. M. (2016). Disentangling curiosity: Dimensionality, definitions, and distinctions from interest in educational contexts. *Educational Psychology Review*, 28(1), 23-60. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9294-y>

Habermas, J. (1984). *The Theory of Communicative Action: Reason and the Rationalization of Society*. Beacon Press.

Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2020). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179.

Hayes, B. K., Heit, E., & Swendsen, H. (2019). Inductive reasoning. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 10(3), e1493.

Heit, E., & Rotello, C. M. (2020). Advances in the Psychology of Thinking. In *Annual Review of Psychology* (Vol. 71, pp. 213-237). Annual Reviews.

Hernández, L., Hernández, V., Neyra, F., & Carrillo, J. (2022). The use of Massive Online Games in game-based learning activities. *Revista Innova Educación*, 4(3), 7-30.

Hiebert, J., Morris, A. K., & Glass, B. (2021). Learning and Teaching Mathematics: Focusing on Teachers and Their Practice. *Journal of Educational Psychology*, 113(3), 553-567. <https://doi.org/10.1037/edu0000685>

Holyoak, K. J., & Morrison, R. G. (Eds.). (2012). *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. Oxford University Press.

Huber, J., Vogel, D., & Fischer, R. (2019). Open-mindedness and its effect on job performance. *Journal of Organizational Behavior*, 40(1), 44-56. <https://doi.org/10.1002/job.2314>

Jirout, J. J., & Klahr, D. (2020). Children's scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 55, 100896. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2020.100896>

Johnson, R., Smith, J., & Brown, L. (2020). Developing critical thinking through game development using Unreal Engine. *Journal of Educational Technology*, 15(3), 45-58.

Johnson-Laird, P. N. (2020). *How We Reason*. Oxford University Press.

Ku, K. Y. L., & Ho, I. T. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(3), 251-267.

Kuhn, D. (2020). *Thinking Together and Alone*. Routledge.

Kunsch, D., Schnarr, K., & van Tyle, S. (2020). The effectiveness of peer tutoring in enhancing critical thinking skills. *Journal of Education for Business*, 95(3), 153-162.

- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2018). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 126, 406-420.
- Lave, J., & Wenger, E. (2019). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lipman, M. (2018). *Thinking in Education*. Cambridge University Press.
- López, A. G. (2012). La disposición hacia el pensamiento crítico. *Revista de Ciencias Sociales*, 10(1), 89-104.
- Mayer, R. E. (2019). *Multimedia Learning (3rd ed.)*. Cambridge University Press.
- McGonigal, J. (2020). *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Penguin Books.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- Meruane, P. S., & Castro, M. C. (2008). *Métodos de investigación social*. Santa Marta. Colombia.
- Millerson, G. (2020). *Video Production Handbook (6th ed.)*. CRC Press.
- Millington, I. (2019). *Game Physics Engine Development: How to Build a Robust Commercial-Grade Physics Engine for your Game (2nd ed.)*. CRC Press.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Appleton-Century-Crofts.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation (Vol. 26, pp. 125-173)*. Academic Press.

- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving*. Prentice-Hall.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge University Press.
- Obidah, R., & Bein, D. (2019). Game based learning using unreal engine. In 16th International Conference on Information Technology-New Generations (ITNG 2019) (pp. 513-519). Springer International Publishing.
- Ochoa Delgado, J. E. (2021-01-11). The effect of critical thinking strategies on oral production of EFL university students: An action research (Master's thesis). Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/35328>
- Okan, Y., Janssen, E., Galesic, M., & Bruine de Bruin, W. (2020). How people perceive and act on COVID-19 risk: A mental models approach. *Journal of Behavioral Decision Making*, 33(6), 459-469.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422.
- Papert, S. (2020). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (2nd ed.). Basic Books.
- Patterson, D. A. (2020). *Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface* (5th ed.). Morgan Kaufmann.
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional and Personal Life* (3rd ed.). Pearson Education.
- Paul, R., & Elder, L. (2019). Normas intelectuales del pensamiento crítico. *Revista de Educación Superior*, 32(4), 215-232.
- Paul, R., & Elder, L. (2020). *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Foundation for Critical Thinking.

Pennycook, G., & Rand, D. G. (2019). Fighting misinformation on social media using crowdsourced judgments of news source quality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(7), 2521-2526. <https://doi.org/10.1073/pnas.1806781116>

Pérez Romero, J. (2022). Uso de videojuegos como recurso didáctico por los docentes de bachillerato del Cardinal International School en el Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha. Universidad de La Guajira.

Pérez, J. (2022). Dinámica cognitiva en el pensamiento crítico. *Revista de Ciencias Cognitivas*, 21(3), 123-140. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/dpp/v18n1/1794-9998-dpp-18-01-57.pdf>

Pérez-Suasnavas, A. L. U. C. d. E., & Cela Rosero, K. L. U. d. I. F. A. E. (2022). Validación de un cuestionario de evaluación de actitud y autopercepción del pensamiento crítico de estudiantes universitarios.

Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.

Pino-Pasternak, D., & Whitebread, D. (2019). The role of parenting in children's development of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 54(4), 275-293.

Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219-225.

Plazas Salazar, J. A. (2022). *Minecraft Education Edition: una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Psicología-Online. (2023). Procesos cognitivos básicos y superiores: ejemplos y tipos. Recuperado de Psicología-Online

Quevedo Arnaiz, N. V., García Arias, N., Cañizares Galarza, F. P., & Gavilánez Villamarín, S. M. (2020). La formación del conocimiento investigativo conceptual,

actitudinal y procedimental en estudiantes universitarios. *Conrado*, 16(75), 364-371.

Remache Bunci, M. G. (2020). Las dimensiones sustantivas y dialógicas del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato y universitarios. *Cátedra*, 2(1), 60–75. <https://doi.org/10.29166/catedra.v2i1.1215> (Original work published 30 de enero de 2019)

Rieber, L. P. (2017). Serious games in education: A comparison of game genres. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 87-111.

Rodríguez Robayo, C. S. (2022). Hijos del sol: andamiaje metacognitivo estructurado en un videojuego educativo, que promueve las habilidades específicas del diseño gráfico y la metacognición.

Salen, K. (2021). *Rules of Play: Game Design Fundamentals* (5th ed.). MIT Press.

Schexnayder, C. (2021). *Mastering Unreal Engine: A Beginner's Guide*. Packt Publishing.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125.

Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.

Schunk, D. H., & Mullen, C. A. (2019). *Towards a concept of experimental research in education*. Routledge.

Sheikh, A., & Crolla, K. (2023, September). Architectural Education with Virtual Reality: An Exploration of Unreal Engine 5 and Nvidia Omniverse. In *41st Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe Conference-eCAADe 2023* (20/09/2023-23/09/2023, Graz University of Technology, Austria).

Smith, A., Johnson, R., & Lee, T. (2021). Gamification of programming education using Unreal Engine: An empirical study. *Computer Science Education*, 25(4), 67-85.

Sotomayor-González, A., Gétrudix-Barrio, F., & Rivas-Rebaque, B. (2022). Los videojuegos como medio de transmisión de aprendizajes en la educación formal. Una revisión bibliográfica en el contexto luso-español. *Revista Colombiana de Educación*, (85), 240-240.

Stanovich, K. E. (2020). *The Bias That Divides Us: The Science and Politics of Myside Thinking*. MIT Press.

Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E. (2016). *The Rationality Quotient: Toward a Test of Rational Thinking*. MIT Press.

Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition*. Psychology Press.

Tsai, M. J., Hwang, G. J., & Liang, J. C. (2021). Factors influencing university students' learning academic disciplines through e-textbook under collaborative problem-based learning. *Interactive Learning Environments*, 29(3), 394-406. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1552879>

Unity Technologies. (2022). *Unity Documentation*. Unity Technologies. Retrieved from <https://docs.unity3d.com/>

Universitat Carlemany. (2024). *Procesos cognitivos: ¿Qué son y qué tipos hay?*. Recuperado de Universitat Carlemany

Unreal Engine. (2023). *Unreal Engine Documentation*. Epic Games. Retrieved from <https://docs.unrealengine.com/>

Varela Sarmiento, E. (Il.), Alarcón Jiménez, A. & Contreras Saiz, M. (2019). *Escenarios para el desarrollo del pensamiento crítico: (1 ed.)*. Universidad de La Salle - Ediciones Unisalle. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/215012>

- Vilcamango, B. B., Ñañez, J. J. T., & Martínez, N. J. C. (2021). Desempeño docente y pensamiento crítico en la formación universitaria. *Boletín Redipe*, 10(2), 65-77.
- Villarini, Á. (2018). Elementos del pensamiento crítico. *Revista de Educación Crítica*, 13(1), 89-104.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Winne, P. H., & Azevedo, R. (2014). Metacognition. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 63-87). Cambridge University Press.
- Wirth, S., Kouroupis-Agalou, K., & Gupta, S. (2022). Virtual reality medical training with Unreal Engine: Enhancing surgical education. *International Journal of Medical Simulation*, 11(2), 112-127.
- Young, M. F. (2020). Immersive learning environments and critical thinking. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2491-2511.
- Zeller, A. (2021). *Why Programs Fail: A Guide to Systematic Debugging* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
- Zepeda, C. D., Richey, J. E., Ronevich, P., & Nokes-Malach, T. J. (2019). Direct instruction of metacognition benefits adolescent science learning, transfer, and motivation: An in vivo study. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 987-1002.
- Zohar, A., & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169.
- Zyda, M. (2020). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32.

ANEXOS

Consentimiento informado de los estudiantes



Universidad
Indoamérica

Consentimiento Informado

13 de junio de 2024

Mi nombre es Diego Alejandro Reyes Beltrán y soy estudiante de la Maestría en Educación Mención Innovación y Liderazgo Educativo de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Como parte de mis estudios, estoy desarrollando un proyecto de investigación titulado "Implementación de Unreal Engine 5 para mejorar el pensamiento crítico en los estudiantes de la universidad Indoamérica". Quiero invitarle a participar en este proyecto, que permitirá describir el nivel actual del pensamiento crítico en los estudiantes. Este proyecto tiene exclusivamente una finalidad académica; no tiene una finalidad comercial.

Si usted acepta participar, le pediré que me permita hacer el presente pre-test, experimento y post-test.

Su participación en esta investigación no tiene ninguna recompensa material o económica y usted es libre de no participar o de retirarse cuando lo desee. Sus opiniones y aportes a esta investigación se usarán exclusivamente para este proyecto y se archivarán de manera segura. Si usted me autoriza, grabaré la encuesta realizada, su nombre no aparecerá en mi trabajo de grado / publicación. Mi trabajo de grado quedará a disposición del público en la biblioteca de la Universidad.

Estoy muy agradecido de que me haya permitido explicarle este proyecto. Si lo desea puede contactarme en el siguiente correo electrónico: diegoreyesbeltran@gmail.com

Gracias.

Si está de acuerdo en participar en este proyecto por favor escriba SI o NO con su puño y letra en cada una de las casillas y escriba su nombre y datos de contacto

Acepto participar de manera libre y voluntaria en este proyecto y entiendo que no recibiré recompensa material o económica y que puedo retirarme cuando lo desee, además autorizo que se incluyan fotografías en las que yo aparezca y se grave parte de la capacitación.

Nombre del participante (Sin Apellido): Alison Sofia

Firma: 

Encuesta a los estudiantes de opción múltiple



CUESTIONARIO DE OPCIÓN MÚLTIPLE

Nombre sin apellidos:

Fecha: 13 de junio de 2024

Objetivo: Describir el nivel actual de pensamiento crítico de los estudiantes de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Indoamérica.

Agradezco el tiempo que disponga para poder realizar este cuestionario. Es de mencionar que los comentarios e información que proporcione comprende un estricto sentido de confidencialidad en cuya información será sólo con fines del estudio.

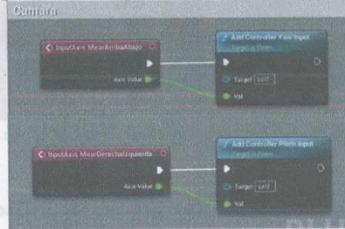
Instrucciones:

Lea detenidamente las interrogantes y seleccione solamente una opción, la que usted crea correcta:

1. ¿Cuántas carpetas puedo yo crear en el "Content Drawer" de Unreal Engine 5?

- a) 6
- b) Solamente 2
- c) Máximo 100
- d) Ilimitadas

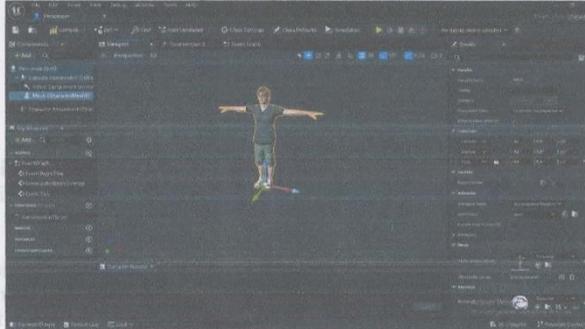
2. ¿Qué crees que pase con la siguiente programación?



- a) El movimiento de la cámara es normal, si muevo hacia arriba el ratón, la cámara del jugador se moverá hacia arriba
- b) El movimiento de la cámara está errónea, si muevo hacia arriba el ratón, la cámara del jugador se moverá hacia la izquierda
- c) No hará nada
- d) Dará error de compilación

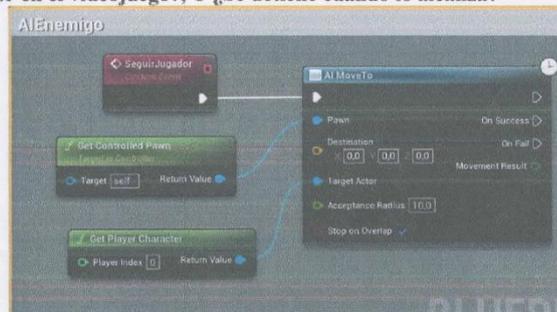


3. ¿Es correcto ubicarle al personaje de esta manera?



- a) Sí porque así lo importa por Default
- b) Sí porque el programa es automático y lo arregla cuando le doy "Play"
- c) No, porque el personaje no reaccionaría correctamente ✓
- d) Sí, porque así reaccionaría correctamente a las colisiones y al movimiento programado en Blueprints

4. Con respecto a la inteligencia artificial, ¿Cuál es el Pawn y cuál es el Target Actor en el videojuego?, Y ¿Se detiene cuando lo alcanza?

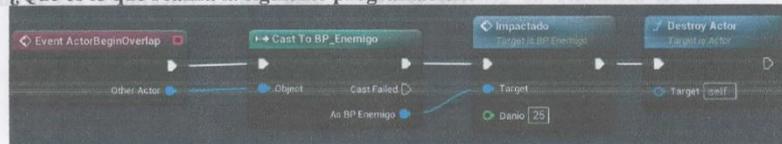


- a) El Pawn es el Enemigo y el Target Actor es el Jugador, sí se detiene cuando lo alcanza ✓
- b) El Pawn es el Enemigo y el Target Actor es el Jugador, no se detiene cuando lo alcanza
- c) El Pawn es el Jugador y el Target Actor es el Enemigo, sí se detiene cuando lo alcanza
- d) El Pawn es el Jugador y el Target Actor es el Enemigo, no se detiene cuando lo alcanza

5. El Nav Mesh Bound Volume hace lo siguiente:

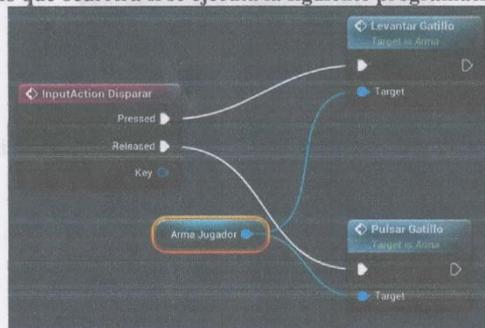
- a) Da volumen al espacio donde se ubica
- b) Genera una malla de navegación para el Personaje
- c) Genera una malla de navegación para la IA
- d) Da volumen a la malla de navegación X

6. ¿Qué es lo que realiza la siguiente programación?



- a) Al momento que inicia la colisión con el jugador realiza la función "Impactado" y destruye al jugador X
- b) Al momento que inicia la colisión con el enemigo realiza la función "Impactado" y destruye al actor
- c) Al momento que finaliza la colisión con el enemigo realiza la función "Impactado" y destruye al actor
- d) Al momento que finaliza la colisión con el jugador realiza la función "Impactado" y destruye al enemigo

7. ¿Qué es lo que ocurrirá si se ejecuta la siguiente programación?



- a) Cuando se aplaste el botón de disparar, el jugador disparará hasta que deje de aplastar el botón X
- b) Cuando se aplaste el botón de disparar, el jugador dejará de disparar, es decir que, sin aplastar el botón, disparará automáticamente
- c) No hará nada
- d) Generará error de compilación

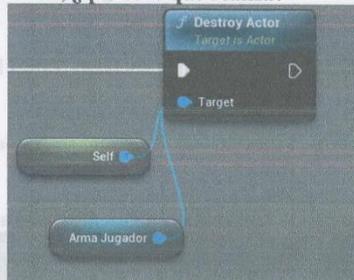
8. ¿Unreal Engine 5 funciona también para crear animaciones y películas?

- a) Sí
- b) No, solamente videojuegos
- c) Dudo que se pueda hacer tal cosa en un solo programa
- d) No, pero si puede hacer simulaciones potentes

9. Al momento de generar el actor "bala" en el videojuego ¿es prudente establecer un tiempo de vida del actor, por qué?

- a) No, porque el programa lo elimina automáticamente
- b) Si, porque asi se puede disparar muchas veces más que si no lo hiciera.
- c) Si, porque ayuda a la optimización de recursos y el juego tiene un mejor rendimiento
- d) No, porque el programa soporta varios actores al mismo tiempo

10. En esta programación, ¿qué es lo que realiza?



- a) El arma se destruye, pero el actor no
- b) Se destruye el Actor y el Arma del jugador
- c) Genera error de compilación por no poder destruir dos actores al mismo tiempo
- d) El actor se destruye, pero el arma no

3/10

Encuesta aplicada a los docentes

Encuesta a Docentes con título en Ingeniería en Sistemas o similar:

Objetivo: Conocer si los docentes utilizan el Unreal Engine 5 para mejorar o potenciar el pensamiento crítico de los estudiantes de la carrera de Tecnología de la información y comunicación de 4to nivel de carrera.

1. A su criterio seleccione lo que para usted es el pensamiento crítico:
 - a) Estrategia de pensamiento que coordina diversas operaciones
 - b) Investigación que conduce a una conclusión justificada
 - c) Proceso del pensamiento individual que busca un origen de la problemática
2. ¿Cuáles son los elementos del pensamiento crítico?
 - a) 7: Propósito del pensamiento, pregunta en cuestión, información, interpretación e inferencias, conceptos, suposiciones, implicaciones y consecuencias, puntos de vista
 - b) 4: Análisis, conceptos, resolución de problemas, evaluación.
 - c) 10: Credibilidad de las fuentes, reconocimiento de las conclusiones, argumento, punto de vista, proposiciones, experiencias, contexto, mente abierta, esfuerzo constante, formulación de conclusiones.
3. Desde su praxis pedagógica, ¿qué habilidades del pensamiento crítico desarrolla?
 - a) Conceptos, análisis, resolución de problemas, evaluación.
 - b) Argumentación, conceptos, resolución de problemas, evaluación.
 - c) Argumentación, análisis, resolución de problemas, evaluación.
4. En su acción pedagógica que herramientas utiliza generalmente:

a) Microsoft Visual Studio

b) SQL SERVER

c) Unreal Engine 5

5. Entre los que se detallan ¿Que desafíos y/o limitaciones se presentan cuando emplea herramientas tecnológicas tradicionales?

a) Prueba y simulaciones de código en tiempo real

b) Animaciones y realidad aumentada, creación de aplicaciones .exe

c) Crear diseños en 2D y 3D

6. Cuando observa convocatorias requiriendo contratar ingenieros en TIC's, ¿qué requisitos frecuentemente piden?

a) Softwares de modelado 2D y 3D

b) Full Stack Developer

c) Manejo de motores de videojuegos

7. Considera usted que ¿la utilización de motores de videojuegos favorece el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes?

a) Siempre

b) A veces

c) No lo sé

8. ¿Qué motores de videojuegos recomendaría para el desarrollo del pensamiento crítico?

a) Godot

b) Unity

c) Unreal Engine 5

9. ¿Para qué actividad académica pedagógica ha utilizado el Unreal Engine 5?

a) Animaciones y realidad aumentada, creación de aplicaciones .exe

b) Pruebas y simulaciones de código en tiempo real

c) No he usado

10. Si hubiese la posibilidad de implementar una capacitación sobre Unreal Engine

5. A su juicio, ¿Cuál sería la forma más integral de hacerlo?

a) Videos pregrabados en YouTube

b) Clases en vivo, en modalidad híbrida, con videoconferencias grabadas y clases presenciales

c) Tutorial documentado-gráfico paso a paso de la capacitación