

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS



PROYECTO FINAL DE GRADO

TÍTULO

Innovación educativa mediante Realidad Aumentada RA: Diseño e implementación para la comprensión de conceptos abstractos a través de la plataforma CoSpaces Edu (Delightex) a estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, año 2025

AUTOR

Anabel Luz Escobar González

TUTOR

Ing. Víctor Manuel Melgarejo Riveros

COTUTOR

Ing. María del Carmen Escobar González

CORONEL OVIEDO

DICIEMBRE, 2025



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

Recomendación* basada en la Norma Paraguaya NP 62 001 18 del INTN y en el reglamento de Proyecto Final de Grado aprobada por [Resolución CSU 102/21](#).

DERECHO DE AUTOR

Quien suscribe: *Anabel Luz Escobar González*, autora del trabajo de investigación titulado “*Innovación educativa mediante Realidad Aumentada RA: Diseño e implementación en la comprensión de conceptos abstractos con la plataforma CoSpaces Edu (Delightex) en estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, año 2025*”, declara que voluntariamente cede a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los , del mes de del 2025

.....

Firma

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Informáticos, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: _____

ACTA N°: _____

FECHA : _____

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.

DEDICATORIA

Primeramente, agradezco a Dios, por su infinita gracia, por acompañarme en cada paso de este camino, por darme la luz necesaria en los momentos de duda y la esperanza para seguir adelante cuando todo parecía imposible y difícil de alcanzar.

A mis queridos padres, Juan Escobar y Carmen González, por su amor y apoyo incondicional, por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba, por sus palabras de aliento, sus sacrificios y por ser mi ejemplo constante de esfuerzo y dedicación. Gracias por empujarme siempre a no rendirme y por recordarme la importancia de cumplir mis sueños.

A mis hermanos, David, Laura, Judith, María, Ruth, Carmen y Blanca, por estar siempre presentes con su cariño, por sus palabras de ánimo, su apoyo en los momentos de cansancio y por celebrar conmigo cada pequeño logro.

A mis sobrinos, que con su alegría me recordaron lo hermoso que es seguir soñando.

A Juan Acosta, por ser mi compañero incondicional, por su paciencia, comprensión y apoyo en cada etapa de este proceso. Gracias por estar a mi lado, por escucharme, por motivarme y por creer en mí incluso cuando el cansancio me ganaba.

Y finalmente, a mí misma, por no rendirme, por superar los miedos, por las lágrimas y las noches sin dormir, por seguir adelante a pesar de todo. Hoy puedo decir con orgullo que valió la pena.

AGRADECIMIENTOS

A mi querida Facultad de Ciencias y Tecnologías (FCyT), por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de formarme como profesional. Agradezco profundamente a esta casa de estudios por ser el espacio donde crecí académica y personalmente, y donde encontré inspiración para seguir aprendiendo cada día.

A cada uno de los profesores, por su dedicación, por compartir sus conocimientos con tanta entrega y paciencia, por guiarnos con sabiduría y por motivarnos a dar siempre lo mejor de nosotros.

A los funcionarios que forman parte de la facultad, mi reconocimiento sincero: cada uno cumple un papel fundamental para que todo funcione y los estudiantes podamos llegar a esta meta.

A mis compañeros, Jessica, Zulema, Diego, Nonia y David, por el esfuerzo, el trabajo en conjunto, desvelo y aprendizaje compartido. Juntos superamos desafíos, celebramos logros y aprendimos el valor del trabajo en equipo.

Al Ingeniero José Villasanti, por su valiosa colaboración en la parte técnica del proyecto. Gracias por estar siempre pendiente de mi progreso, por dedicarme su tiempo y por brindarme su apoyo en todo momento. Su ayuda fue muy importante para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Mi más profundo agradecimiento a mi tutor, Víctor Melgarejo, quien fue un pilar fundamental en todo este recorrido. Por su entrega, paciencia y compromiso, por creer en mí y acompañarme en cada etapa. Gracias por que siempre lograbas facilitarme todo lo necesario para mi investigación y así poder avanzar. Su apoyo constante y su confianza en mí fueron claves para que este logro hoy sea posible. **Le estaré eternamente agradecida.**

A mi cotutora, María del Carmen Escobar, mi gratitud más sincera y especial. Desde el primer día se comprometió completamente con mi trabajo, revisando con profundidad cada parte de la tesis, corrigiendo con cuidado y brindándome orientaciones precisas. Gracias por su exigencia, su dedicación y por no dejarme sola ningún momento. Siempre estuvo pendiente de cada detalle, guiándome en las presentaciones, motivándome a mejorar y acompañándome hasta el final. Su apoyo, sus consejos y su confianza fueron fundamentales para que todo saliera bien. **Le agradezco de corazón por su entrega, por su tiempo y por ayudarme a crecer como persona y profesional.**

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolla dentro de la línea de investigación: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú. Además, se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N.º 4 de la Agenda 2030, que promueve una educación inclusiva y de calidad.

El objetivo fue diseñar e implementar experiencias educativas mediante la plataforma CoSpaces Edu, con el fin de facilitar la comprensión de conceptos abstractos a través del uso de Realidad Aumentada (RA) en estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática de la FCyT-UNCA. Según el informe académico realizado los últimos 5 años la materia de Laboratorio I resultó como materia crítica.

El proyecto consistió en diseñar e implementar experiencias interactivas en Realidad Aumentada representando analogías visuales con las estructuras de control *if*, *while* y *for*. El enfoque metodológico utilizado fue de tipo descriptivo y mixto. Se aplicó un pretest y postest a un grupo de veinte (20) estudiantes del primer año, utilizando encuestas y escalas tipo Likert para medir la percepción, la motivación y el nivel de comprensión antes y después de la experiencia.

Los resultados fueron muy positivos. El promedio general de comprensión subió de 3,33 a 4,20 puntos. La motivación también aumentó, pasando de 2,8 a 3,8 puntos. Y la facilidad de uso obtuvo una media de 4,15 sobre 5, lo que demuestra que la herramienta fue bien recibida. En general, los estudiantes comentaron que la RA les ayudó a visualizar mejor los contenidos y a relacionarlos con situaciones reales, lo que hizo que el aprendizaje fuera más claro y significativo.

Palabras clave: Realidad Aumentada; CoSpaces Edu; estructuras de control; TIC; aprendizaje significativo; educación superior; ODS 4.

ABSTRACT

This work is part of the Information and Communication Technologies (ICT) research line of the Faculty of Sciences and Technology of the National University of Caaguazú. It is also aligned with Sustainable Development Goal (SDG) No. 4 of the 2030 Agenda, which promotes inclusive, quality education.

The objective was to design and implement educational experiences using the CoSpaces Edu platform to facilitate the understanding of abstract concepts through the use of Augmented Reality (AR) among first-year students of the Computer Science Engineering program at the FCyT-UNCA. According to the academic report completed over the last 5 years, Laboratory I was considered a critical subject.

The project consisted of designing and implementing interactive Augmented Reality experiences representing visual analogies with the if, while, and for control structures. The methodological approach used was descriptive and mixed. A pretest and posttest were administered to a group of twenty (20) first-year students, using surveys and Likert-type scales to measure perception, motivation, and level of understanding before and after the experience.

The results were very positive. The overall average comprehension score rose from 3.33 to 4.20 points. Motivation also increased, from 2.8 to 3.8 points. Ease of use averaged 4.15 out of 5, demonstrating that the tool was well received. Overall, students commented that AR helped them better visualize the content and relate it to real-life situations, which made learning clearer and more meaningful.

Keywords: Augmented Reality; CoSpaces Edu; control structures; ICT; meaningful learning; higher education; SDG 4.

ÍNDICE

DERECHO DE AUTOR _____	2
PÁGINA DE APROBACIÓN _____	3
DEDICATORIA _____	4
AGRADECIMIENTOS _____	5
RESUMEN _____	6
ABSTRACT _____	7
ÍNDICE _____	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS _____	9
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS _____	10
CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO _____	11
1. La realidad aumentada y las TIC _____	11
2. Antecedentes _____	12
3. Realidad Aumentada _____	13
4. Introducción a la literatura _____	13
5. Realidad aumentada en la educación superior _____	13
6. Comparación de plataformas inmersivas para educación _____	15
7. Preguntas de investigación _____	16
8. Objetivos de la investigación _____	16
CAPITULO II: PLANIFICACIÓN METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN _____	17
CAPÍTULO III: DISEÑO Y DESARROLLO _____	22
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN _____	29
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	41
ANEXOS _____	44
ANEXO I: Informe de las materias del primer año de la carrera ingeniería en informática primer y segundo semestre de los últimos años _____	44
ANEXO II: Instrumento de recolección de datos _____	49
ANEXO III: Acceso al Entorno _____	50
ANEXO IV: Experiencia en aula con los estudiantes _____	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comprensión de conceptos abstractos (sin RA)	29
Gráfico 2: Evaluación del método de enseñanza (dinámica)	29
Gráfico 3: Niveles de motivación	30
Gráfico 4: Nivel de comprensión de la materia en general	31
Gráfico 5: La utilidad potencial de otros recursos tecnológicos para mejorar su aprendizaje.....	31
Gráfico 6: Comprensión de los temas más abstractos de la materia utilizando el método tradicional	32
Gráfico 7: Principales dificultades identificadas por los estudiantes al aprender los temas más abstractos	32
Gráfico 8: Tipo de recursos o estrategias los estudiantes consideran más útiles para mejorar la comprensión de los contenidos	33
Gráfico 9: Comprensión de los conceptos abstractos	34
Gráfico 10: Principales ventajas que los estudiantes identificaron al utilizar la Realidad Aumentada durante el aprendizaje	34
Gráfico 11: Dificultades o limitaciones técnicas que los estudiantes experimentaron al utilizar la Realidad Aumentada durante la actividad ...	35
Gráfico 12: Frecuencia con la que los estudiantes manifestaron haber tenido dificultades para manejar la aplicación o la interfaz	35
Gráfico 13: Con qué frecuencia los estudiantes manifestaron haber tenido falta de tiempo para explorar todos los contenidos	36
Gráfico 14: La frecuencia con la que los estudiantes percibieron sobrecarga de información visual al interactuar con la herramienta	36
Gráfico 15: Sugerencias de los estudiantes sobre cómo podría mejorarse la utilidad de la herramienta de Realidad Aumentada en futuras aplicaciones.	37

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

- **3D:** Tridimensional. (CoSpaces permite crear “mundos en 3D”).
- **App:** Aplicación móvil. (Opción de “App con marcador/sin marcador” en el anexo).
- **CSU:** Consejo Superior Universitario. (Resolución CSU 102/21).
- **FCyT:** Facultad de Ciencias y Tecnología.
- **GPS:** *Global Positioning System*. (En la clasificación de RA basada en ubicación).
- **ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas.
- **RA:** Realidad Aumentada.
- **TIC:** Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- **UNCA:** Universidad Nacional de Caaguazú.
- **WebApp:** Aplicación web. (Misma sección de formato).
- **Wi-Fi:** Red inalámbrica (*Wireless Fidelity*). (También en la clasificación de RA).

CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO

Innovación educativa mediante Realidad Aumentada RA: Diseño e implementación en la comprensión de conceptos abstractos con la plataforma CoSpaces Edu (Delightex) en estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, año 2025

1. La realidad aumentada y las TIC

Todos los días surgen nuevas formas de tecnología que asombran cada vez más a la sociedad, y al mismo tiempo enriquecen las capacidades cognitivas y sensoriales del ser humano, proporcionan a los sentidos altos niveles de percepción y potencian la aprehensión del conocimiento. La Realidad Aumentada permite que el usuario perciba el entorno real “aumentado” con algunos objetos virtuales, es decir, creados por computadora; con el objetivo de “aumentar” la percepción que tenemos del mundo real. Esto sin duda actualizará los antiguos medios didácticos de enseñanza de las ciencias en que se cuenta solo con imágenes a través de láminas o en el mejor de los casos con algún video explicativo [1].

Esta tecnología emergente la Realidad Aumentada (RA) han abierto las puertas a experiencias educativas completamente nuevas, donde la inmersión y la interacción son los pilares fundamentales. En este contexto, se ha planteado un enfoque innovador: utilizar la RA como herramientas para potenciar el aprendizaje profundo, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos abstractos y desafiantes de manera tangible y contextualizada.

En ingeniería, algunas materias son bastantes complejas a la hora de desarrollarse para poder aprender y comprender, según resultado de informe de materias críticas ¹, podría decirse que los estudiantes del primer año suelen enfrentarse a conceptos complejos como de la materia Laboratorio I, dentro de los contenidos de dicha materia podemos decir que la estructura de control selectiva simple si (if/else), al igual que la estructura de control repetitiva mientras (while) y la estructura de control repetitiva desde (for).

Una de las líneas de investigación de la FCyT *Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)*[2], ya que emplea Realidad Aumentada como tecnología digital para potenciar la interacción y comprensión de contenidos en la educación superior. En contraste, estudios recientes muestran que la RA facilita notablemente la adquisición de conocimientos mediante entornos inmersivos [3].

Se plantea el diseño y la implementación de Realidad Aumentada RA, con el fin de facilitar la comprensión de conceptos abstractos en estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, se 1) identificará los conceptos técnicos que presentan mayor dificultad para ser comprendidos, para su posterior 2) diseño de contenido interactivo en RA utilizando la plataforma

¹ ANEXO I: Informe de las materias del primer año de la carrera ingeniería en informática primer y segundo semestre de los últimos años

CoSpaces Edu (Delightex) una vez finalizado el diseño 3) se aplicará el prototipo en un entorno educativo real, para luego finalmente 4) evaluar la eficacia del uso de RA mediante pruebas después de su uso. La RA, esta herramienta didáctica que permitirá mejorar significativamente la calidad del aprendizaje de esta comunidad educativa logrando que la preparación de sus estudiantes esté cada vez más acorde a las exigencias del mundo globalizado en el que vivimos.

2. Antecedentes

Un estudio realizado [4] titulado “La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano, tuvo como objetivo analizar las experiencias de innovación universitaria con tecnologías inmersivas (realidad aumentada, RA) de diversas titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (España) y de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador) correspondiente al curso académico 2018-2019”. La metodología aplicada fue mixta de análisis de datos (cuantitativa y cualitativa) y el diseño de un cuestionario ad hoc de elaboración propia se analizaron las percepciones de 202 estudiantes en relación con las ventajas y desventajas de la RA y las apps de realidad aumentada utilizadas en los seminarios de Tecnologías Emergentes en contextos educativos, los autores concluyeron que el estudiantado percibió, como principales ventajas de la RA, el desarrollo de habilidades cognitivas y competenciales y, como principales desventajas, la necesidad de formación del profesorado universitario para la implementación en las aulas y los posibles efectos adversos de la brecha digital.

Un caso práctico [5], sobre la Realidad aumentada en la educación superior: un estudio de caso en la educación médica, tuvo como objetivo ayudar a los estudiantes de medicina a comprender la compleja geometría de las diferentes partes del cuerpo humano sobre cómo la AR puede ser utilizada como una herramienta de enseñanza para la educación médica con un enfoque pertinente en el aprendizaje remoto y a distancia social, se concluyó que con la aplicación del AR se mejoró el conocimiento y la comprensión de la anatomía para los estudiantes de medicina.

La realidad aumentada es un desafío en la educación, en la actualidad existe un creciente interés de su uso, pues un estudio sobre *los desafíos y retos de la RA en la educación superior* [6] buscó presentar una síntesis de la evidencia empírica disponible sobre el uso de la realidad aumentada en la educación superior, identificar las posibilidades y los retos de la incorporación de estas tecnologías en las aulas universitarias y determinar las tendencias y perspectivas futuras de la investigación sobre la realidad aumentada en la etapa universitaria, utilizó un método de revisión sistemática, concluyendo que es necesario el diseño, la implementación y la evaluación, por parte de las distintas universidades, de planes de formación docente en tecnologías y que el uso de estas tecnologías permitirá avanzar hacia una educación superior más digitalizada y de calidad, incorporando tecnologías emergentes que hagan más atractivo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. Realidad Aumentada

Los sistemas de realidad aumentada [7] clasifican en dos; por un lado, aquellos que se basan en la ubicación y, por otro lado, los que se basan en imágenes. Los primeros utilizan los datos sobre la posición de los dispositivos móviles, determinados por el GPS o por sistemas de posicionamiento basados en wifi, etc. Sin embargo, la realidad aumentada basada en imágenes se centra en técnicas de reconocimiento de imágenes en sus características naturales, utilizadas para reconocer la misma imagen desde distintas distancias, posiciones u orientaciones.

4. Introducción a la literatura

Vivimos sometidos a continuos avances tecnológicos que hacen que nuestras vidas estén subordinadas cada vez más a la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) [8]. En este contexto de revolución digital exige a las instituciones educativas, especialmente a la educación superior, una continua adaptación, pues las relaciones que se establecen entre la enseñanza y la tecnología constituyen cada vez más un criterio de calidad educativa. El uso que se realice de dicha tecnología va a venir determinado, en gran medida, por la capacidad y formación que tengan los docentes en dichos recursos. Los cambios tecnológicos de la sociedad de la información y la comunicación revelan, por tanto, la necesidad de preparar y capacitar al profesorado universitario en competencias digitales [6].

En este contexto, junto a las transformaciones mencionadas, están apareciendo un amplio abanico de tecnologías que están teniendo un gran impacto en la educación [9] y sin lugar a dudas es la realidad aumentada, [10] [11] sostienen que esta puede aportar un gran impacto en escenarios didácticos debido a sus propias características dentro del conjunto de las llamadas “tecnologías emergentes”. Esta tecnología aumentada posibilita la creación de nuevos entornos inmersivos e interactivos de aprendizaje [12].

Con referencia a lo anterior, el ODS 4 busca garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa [13], por ello las tecnologías inmersivas como la realidad aumentada tiene un gran potencial en el ámbito del aprendizaje, contribuyendo con uno de los principales Objetivos de Desarrollo Sostenible, el ODS 4, que se enfoca en la Educación de Calidad, acorde a los desafíos del siglo XXI.

5. Realidad aumentada en la educación superior

La realidad aumentada constituye un recurso tecnológico muy importante en la educación superior. Dicha importancia viene determinada por las propias características específicas que ofrece esta tecnología, la cual es un complemento a los recursos tradicionales. Por una parte, es una tecnología interactiva y de fácil administración, y mediante su utilización aportamos información adicional [14].

El uso de la realidad aumentada en nivel global un estudio sobre *Tecnología de realidad aumentada en la enseñanza de la física: una revisión sistemática de oportunidades y desafíos*, una revisión exhaustiva de la literatura publicada previamente sobre la implementación de la realidad aumentada en la

enseñanza de la física, tanto a nivel escolar como universitario. Los autores [15], han demostrado que las tecnologías de RA pueden facilitar el aprendizaje de la física al proporcionar visualizaciones complementarias, optimizar la carga cognitiva, permitir el aprendizaje háptico, reducir el tiempo de finalización de tareas y promover la indagación colaborativa., por otro lado otro estudio que analizó las experiencias de innovación universitaria con tecnologías inmersivas (RA) en universidades de España y Ecuador [16], los autores evaluaron las percepciones de 202 estudiantes sobre las ventajas y desventajas de la RA en contextos educativos. A nivel regional sobre el uso de la RA, se ha hecho investigaciones como en el Centro Regional Universitario de Azuero, Panamá, se analizó cómo la RA puede transformar la educación en carreras como Informática, Enfermería, Biología y Arquitectura [17].

En Paraguay se realizó investigaciones ofrecen una visión amplia sobre la aplicación de la realidad aumentada y realidad virtual en el ámbito educativo en país, desde la educación básica hasta la superior, por citar algunos:

1. *Qué y cómo investigar sobre realidad aumentada y realidad virtual para innovar.* Este artículo ofrece una visión sobre las áreas de conocimiento en desarrollo a nivel regional y mundial relacionadas con la realidad aumentada y la realidad virtual. Además, proporciona herramientas técnicas que pueden ser exploradas para realizar desarrollos propios en tesis de grado o posgrado [18].
2. *Realidad Aumentada en Educación Primaria.* Este estudio analiza los desafíos y recomendaciones para implementar la RA en el aula, lo cual puede ser extrapolado a niveles superiores [19].
3. *Métodos de evaluación innovadores: el papel de la realidad aumentada en el proceso educativo.* Este artículo explora cómo la realidad aumentada puede ser utilizada como una herramienta innovadora en los métodos de evaluación dentro del proceso educativo [20].
4. *Realidad aumentada como herramienta innovadora en el aprendizaje de estudiantes de educación básica.* Este estudio analiza el uso de la RA como herramienta innovadora en el aprendizaje de estudiantes de educación básica, proporcionando insights que pueden ser aplicados en contextos de educación superior [21].
5. *Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de COVID-19.* Este artículo presenta un análisis sobre la preparación de los docentes en Paraguay para el uso de recursos tecnológicos, destacando la necesidad de capacitación continua para la implementación efectiva de estrategias de enseñanza basadas en RA [22].

Con referencia a lo citado el uso de la realidad aumentada en la educación superior en Paraguay aún es incipiente, presentando grandes oportunidades para su desarrollo e integración en los procesos educativos. Es posible que existan estudios no publicados, tesis de grado o proyectos de investigación internos en universidades paraguayas que sí utilicen RA, por ello no se puede decir que es “INEXISTENTE”, porque la búsqueda fue en base de datos de artículos científicos indexados y de alto impacto, sin embargo, la escasez de estudios que apliquen esta tecnología en la educación Paraguay representa una oportunidad significativa de aportar valor investigativo al proponer su

utilización para enseñar conceptos abstractos. Es un campo con potencial para futuras investigaciones en Paraguay.

6. Comparación de plataformas inmersivas para educación

Tabla 1: Comparación de plataformas inmersivas para educación. Elaboración propia.

Plataforma	Características principales	Ventajas	Limitaciones	Aplicabilidad educativa
Zappar / ZapWorks [23]	Creación de experiencias RA por medio de marcadores y app móvil.	Interactivo, multiplataforma.	Licencia paga, curva de aprendizaje media. Mayor conocimiento técnico y presupuesto.	Menor orientación pedagógica directa (más enfocada en creadores que en estudiantes).
Unity + Vuforia [26], [27], [28]	Motor de desarrollo profesional de RA	Alto nivel de personalización.	Requiere programación avanzada, más tiempo de desarrollo.	Usado en investigación y proyectos complejos.
CoSpaces Edu (Delightex) [29], [30] [31]	Plataforma en línea, creación de escenas 3D con bloques o código.	Fácil de usar, orientado a educación, multiplataforma, incluye RA	Versión gratuita con funciones limitadas.	Excelente para docencia y proyectos universitarios.

Se seleccionó CoSpaces Edu (Delightex) por ser una plataforma específicamente diseñada para el ámbito educativo, que permite combinar experiencias de RA en un mismo entorno, con facilidad de uso, compatibilidad con dispositivos móviles, y la posibilidad de programar mediante bloques o TypeScript. Estas características la convierten en la opción más adecuada para la enseñanza de conceptos abstractos en el contexto universitario de la materia *Laboratorio I*.

7. Preguntas de investigación

El propósito de la investigación es innovar en la enseñanza mediante la aplicación de la RA en aula, para poder comprender mejor los conceptos abstractos. Para ello nos realizamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál(es) son la(s) materia(s) o contenidos que presentan mayor dificultad de comprensión en los estudiantes del primer año de Ingeniería en Informática?
- ¿Cómo puede diseñarse contenido interactivo en Realidad Aumentada utilizando la plataforma CoSpaces Edu que facilite la comprensión de esos conceptos abstractos?
- ¿Qué resultados se observan al aplicar el prototipo de RA en un entorno educativo real con los estudiantes de primer año?
- ¿En qué medida el uso de experiencias en Realidad Aumentada mejora la comprensión de los estudiantes, según los resultados obtenidos en las pruebas antes y después de su aplicación?

8. Objetivos de la investigación

De las preguntas se desprenden los objetivos generales y específicos.

Objetivo General

- Diseñar e implementar a través de la plataforma CoSpace Edu para la comprensión de conceptos abstractos mediante el uso de Realidad Aumentada RA a estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnologías, UNCA

Objetivos Específicos

- Identificar las materias que presentan mayor dificultad para ser comprendidos.
- Diseñar contenido interactivo en RA utilizando la plataforma CoSpaces Edu.
- Aplicar el prototipo en un entorno real
- Evaluar la eficacia del uso de RA mediante pruebas antes y después de su uso.

CAPITULO II: PLANIFICACIÓN METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Tipo de investigación

Las investigaciones aplicadas en la educación se enfocan en mejorar las prácticas educativas a través de la implementación de nuevos métodos de enseñanza y evaluación. Aplica teorías ya formuladas sobre el aprendizaje y la pedagogía para mejorar la calidad de la educación. Por tanto, la investigación aplicada es una forma no sistemática de encontrar soluciones a problemas o cuestiones específicas. Estos problemas o cuestiones pueden ser a nivel individual, grupal o social. Se llama “no sistemática” porque va directamente a buscar soluciones [32].

Las investigaciones explicativas orientan a establecer las causas que originan un fenómeno determinado. Se trata de un tipo de investigación cuantitativa que descubre el por qué y el para qué de un fenómeno [33].

En el presente estudio se implementa una innovación educativa mediante experiencias inmersivas (RA) con el objetivo de determinar si estas tecnologías mejoran la comprensión de conceptos abstractos de programación en los estudiantes. Por lo tanto, la investigación se clasifica como aplicada y explicativa, ya que:

- **Es aplicada:** porque busca mejorar una práctica pedagógica concreta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Es explicativa:** porque pretende identificar la relación causal entre el uso de experiencias inmersivas y la mejora en la comprensión de los estudiantes.

2. Enfoque de la investigación

El presente estudio adopta un enfoque mixto, dado que combinas técnicas y procedimientos propios del enfoque cuantitativo y cualitativo.

Cuando una investigación es del tipo cuantitativo debido a que las variables de estudios con cuantificables, se aplicarán pre-test y post-test con el fin de medir los resultados te permitirán comparar el rendimiento antes y después de la implementación.

Metodológicamente, el enfoque cuantitativo de investigación se caracteriza por privilegiar la lógica empírico-deductiva, a partir de procedimientos rigurosos, métodos experimentales y el uso de técnicas de recolección de datos estadísticos [34].

Si hablamos de una investigación cualitativa esta se centra su atención en entender a la persona como un todo (ligada a un contexto social), en comprender y dar significado al mundo de relación-interacción de las personas, sus motivaciones, expectativas, fantasías y para la estrategia de recolección de

datos, mediante el análisis documental, observación participativa, entrevistas informales y no estructuradas, notas de campo detalladas y extensas [35]. Mediante el análisis documental de informes académicos de los últimos cinco años, que evidencian que la asignatura *Laboratorio I* constituye una materia crítica en la carrera. Asimismo, la entrevista semiestructurada al docente aporta información relevante sobre la dinámica de la materia, las dificultades de los estudiantes y la pertinencia de implementar la innovación educativa.

3. Diseño metodológico

Se dividirá en 3 fases

- Fase 1 (docente): Desarrollo de la clase de manera tradicional sobre estructuras de control (IF, WHILE y FOR).
- Fase 2 (intervención): Aplicación de la experiencia didáctica con RA, utilizando analogías de la vida real para facilitar la comprensión.
- Fase 3 (evaluación): Aplicación de dos cuestionarios:
 - Pretest: antes de la experiencia RA (solo con la clase tradicional).
 - Posttest: después de la experiencia RA

Los resultados se comparan para determinar el efecto de la innovación educativa. La metodología de este tipo de investigación se caracteriza por ser descriptiva, la cual consiste en observar el comportamiento de los individuos y de las diferentes variables sociales y registrar datos cualitativos y cuantitativos.

4. Universo, población y muestra

- Universo: Todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnologías (FCyT) – UNCA.
- Población: Estudiantes matriculados en la asignatura Laboratorio I del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática en el año 2025.
- Muestra: El grupo completo de estudiantes de la asignatura, seleccionado de manera no probabilística intencional, con autorización del docente a cargo.

5. Criterios de inclusión y exclusión

- Inclusión:
 - Estudiantes matriculados en Laboratorio I en el año 2025.
 - Participación voluntaria en la experiencia.
- Exclusión:
 - Estudiantes que no completen ambos cuestionarios (pretest y posttest).
 - Estudiantes ausentes el día de la intervención.

6. Variables

En la presente investigación se definieron variables de naturaleza cuantitativa y cualitativa, en función de los objetivos planteados y los instrumentos aplicados (cuestionarios, entrevista al docente, análisis documental y observación directa).

6.1. Variables cuantitativas

Aplicación de: cuestionarios (pre y post).

- **Comprensión de conceptos abstractos:** medida a través de los puntajes obtenidos en ítems relacionados con la asimilación de estructuras de control (IF, WHILE, FOR).
- **Facilidad percibida en el aprendizaje:** medida por el grado de acuerdo en ítems tipo Likert sobre claridad de los contenidos.
- **Diferencia de puntajes entre pretest y posttest:** calculada como indicador del impacto de la intervención con experiencias en RA.

6.2. Variables cualitativas: percepción, aceptación, entrevista, análisis documental y observación.

- **Percepción del aprendizaje:** expresada en el nivel de motivación, interés y satisfacción reportados por los estudiantes respecto a las actividades realizadas.
- **Aceptación de la tecnología RA:** reflejada en la valoración sobre la facilidad de uso y la pertinencia de la herramienta tecnológica en el proceso de aprendizaje.
- **Análisis documental:** identificación de antecedentes y registros académicos de los últimos cinco años que muestran a la asignatura *Laboratorio I* como crítica para los estudiantes de primer año.
- **Observación directa en el aula:** registro no participante del comportamiento y actitudes de los estudiantes durante la implementación de las experiencias inmersivas (nivel de participación, interacción y dificultades percibidas).

7. Limitaciones

- El estudio se limita a un único curso (Laboratorio I), lo cual restringe la generalización de los resultados a otros contextos o carreras.
- El tamaño de la muestra depende del número de estudiantes matriculados, sin posibilidad de ampliación.
- El tiempo de aplicación se ajusta al calendario académico, lo cual limita la extensión de la intervención.

8. Técnicas e instrumentos

- Herramienta tecnológica: Se utilizó la plataforma **CoSpaces Edu (Delightex)**, que permite diseñar y visualizar entornos 3D interactivos en dispositivos móviles (smartphone o tablet) mediante experiencias inmersivas de Realidad Aumentada (RA).
- Diseño de experiencias inmersivas: Se desarrollaron escenas interactivas en CoSpaces Edu, programadas con analogías de la vida real para la enseñanza de estructuras de control (IF, WHILE y FOR), compatibles con dispositivos móviles.

Instrumentos de recolección de datos:

- **Cuestionarios estructurados (pretest y postest):** aplicados al mismo grupo de estudiantes con el fin de medir la comprensión de conceptos abstractos antes y después de la implementación de la experiencia inmersiva.
- **Encuesta de percepción:** aplicada tras la intervención, con ítems relacionados con la motivación, interés, aceptación de la tecnología y percepción de aprendizaje.
- **Entrevista semiestructurada al docente:** utilizada para identificar antecedentes, validar la pertinencia de la innovación y comprender la dinámica de la asignatura.
- **Análisis documental:** revisión de informes académicos de los últimos cinco años que evidencian la criticidad de la asignatura *Laboratorio I*.
- **Observación directa no participante:** registro de la participación, actitudes e interacción de los estudiantes durante la implementación de las experiencias inmersivas.

9. Calendario de actividades según objetivos

Tabla 2: Cuadro de procedimiento para el alcance de cada objetivo- Elaboración propia

Actividad	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Revisión bibliográfica y análisis documental; Entrevista inicial con el docente	X							
Diseño pedagógico de experiencias inmersivas; Desarrollo de prototipos en CoSpaces Edu		X	X	X				
Validación de entornos RA con el docente; Ajustes técnicos y pedagógicos				X				
Implementación piloto en Laboratorio I; Aplicación del pretest				X				
Clase con experiencias inmersivas; Observación directa; Aplicación del postest				X	X	X		
Análisis comparativo de resultados; Sistematización de encuestas; Redacción de hallazgos preliminares							X	
Redacción final de resultados y discusión; Conclusiones y recomendaciones; Revisión y entrega de tesis							X	
Defensa Técnica. Ajuste y/o recomendaciones finales								X

10. Desarrollo de las fases

El desarrollo de la investigación se organiza en tres fases principales: docente, intervención y evaluación, las cuales se describen a continuación:

Fase 1. Docente (clase tradicional)

- El docente de la asignatura *Laboratorio I* desarrolla una clase de manera tradicional sobre las estructuras de control en programación (**IF, WHILE y FOR**).
- Los estudiantes reciben la explicación sin apoyo de recursos inmersivos, replicando el modelo habitual de enseñanza.
- Esta fase sirve como línea de base para la posterior comparación.

Fase 2. Intervención (experiencia inmersiva)

- Se implementa la experiencia didáctica mediante entornos de Realidad Aumentada (RA) diseñados en la plataforma CoSpaces Edu (Delightex).
- Las escenas se desarrollan a partir de analogías de la vida real, con el fin de facilitar la comprensión de los conceptos abstractos.
- La intervención se realiza en una jornada de taller en el laboratorio de informática, en horario habitual de clases, con participación del docente y los estudiantes.
- Se utilizan los recursos disponibles en el laboratorio: computadoras, proyector, cámara web y acceso a Internet.
- Previamente, se contextualiza a los estudiantes explicando la utilidad de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo y, en particular, el potencial de la Realidad Aumentada como recursos innovadores de enseñanza-aprendizaje.
- Se actualiza al docente con los conocimientos necesarios para acompañar la implementación y reforzar el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Fase 3. Evaluación (pretest y posttest)

- Se aplican dos cuestionarios estructurados con escala Likert y ejercicios prácticos:
 - **Pretest:** administrado después de la clase tradicional, antes de la experiencia inmersiva.
 - **Posttest:** administrado después de la implementación de la experiencia con RA
- Los resultados permiten comparar la comprensión de conceptos abstractos y analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso de tecnologías inmersivas.
- Además, se registran observaciones cualitativas durante la experiencia y se recoge la opinión del docente y estudiante sobre la pertinencia de la innovación educativa.

CAPÍTULO III: DISEÑO Y DESARROLLO

1. Fundamentación del diseño didáctico

El diseño de esta propuesta parte de la dificultad que suelen tener los estudiantes cuando se enfrentan por primera vez a estructuras de control como IF, WHILE y FOR. Estos conceptos, aunque son la base de la programación, resultan muy abstractos cuando se presentan únicamente desde la teoría o con ejemplos en código [37], [38].

Por eso se decidió trabajar con Realidad Aumentada (RA). Estas tecnologías no se limitan a mostrar la información en una pantalla, sino que la convierten en una experiencia en la que el estudiante puede explorar, interactuar y experimentar [39]. De esta forma, la lógica de la programación deja de ser algo lejano y pasa a sentirse como parte de una situación vivida.

Para que esa transición sea aún más natural, se recurrió a analogías de la vida cotidiana. Un semáforo peatonal ayuda a entender cómo funciona un IF; una máquina expendedora representa la lógica de repetir una acción “mientras” exista una condición, como en el WHILE. Con estas comparaciones, el estudiante no solo ve el código, sino que logra asociarlo con acciones y objetos familiares, lo que favorece la comprensión [40].

En resumen, la elección de RA más las analogías de la vida real responde al interés de hacer que el aprendizaje sea significativo, cercano y motivador, en línea con las metodologías activas y con la búsqueda de experiencias más inmersivas en la enseñanza de la informática [41][42].

2. Entorno en CoSpaces Edu

Para llevar estas ideas a la práctica se eligió CoSpaces Edu, una plataforma pensada para educación que permite crear mundos en 3D, agregarles interacción y luego explorarlos tanto en realidad aumentada como en realidad virtual [31].

Lo que la hace valiosa en este contexto es que combina dos aspectos importantes:

- Facilidad de uso: los escenarios pueden armarse con bloques visuales (CoBlocks) que se entienden rápido, pero también existe la posibilidad de usar lenguajes como TypeScript o Python, lo cual abre la puerta a mayor complejidad.
- Versatilidad: las escenas creadas pueden recorrerse desde una computadora, un celular, lo que la convierte en una herramienta accesible para estudiantes y docentes.

Dentro de la cuenta personal creada para este trabajo, se organizaron distintos proyectos: uno para IF, otro para WHILE y otro para FOR. Cada proyecto incluye los objetos 3D, los scripts y las interacciones necesarias para que el estudiante pueda vivir la analogía y relacionarla con el concepto de programación.

Este entorno fue la base para dar forma a la propuesta didáctica y permitió transformar la idea inicial en una experiencia que los alumnos podrán probar directamente en el laboratorio.

3. Desarrollo del entorno inmersivo

Lenguaje: TypeScript [42]

Características:

- JavaScript y más: añade sintaxis adicional a JavaScript para facilitar una integración más estrecha con tu editor . Detecta errores con antelación en tu editor.
- Un resultado en el que puede confiar: El código TypeScript se convierte a JavaScript, que se ejecuta en cualquier lugar donde se ejecute JavaScript : en un navegador, en Node.js, Deno, Bun y en sus aplicaciones.
- Seguridad a escala: TypeScript entiende JavaScript y utiliza inferencia de tipos para brindarle excelentes herramientas sin código adicional.

Pseudocódigo IF (MAYOR Y MENOR DE EDAD)

```
Inicio
  Escribir "Ingresa tu edad:"
  Leer edad

  Si edad < 18 Entonces
    Escribir "Pasa al frente."
  Sino
    Escribir "No pasa."
  FinSi
Fin
```

Pseudocódigo IF (PUERTA CON SENSOR)

```
INICIO

  LEER sensor // puede ser "detecta persona" o "no detecta persona"

  SI sensor = "detecta persona" ENTONCES
    MOSTRAR "La puerta se abre automáticamente"
  SINO
    MOSTRAR "La puerta permanece cerrada"
  FIN SI

FIN
```

Pseudocódigo IF (PEATON)

```
INICIO
|
| LEER semaforo // puede ser "verde" o "rojo"
|
| SI semaforo = "verde" ENTONCES
| |
| |     MOSTRAR "El peatón puede cruzar"
| |
| SINO
| |
| |     MOSTRAR "El peatón NO puede cruzar"
| |
| FIN SI
|
FIN
```

Pseudocódigo WHILE (bomba de agua)

```
INICIO
|
| nivelAgua = 0 // el tanque empieza vacío
| capacidadMaxima = 100
|
| MIENTRAS nivelAgua < capacidadMaxima HACER
| |
| |     MOSTRAR "Bomba trabajando... nivel actual: " + nivelAgua + "%"
| |     nivelAgua = nivelAgua + 1 // el agua va subiendo
| |
| FIN MIENTRAS
|
| MOSTRAR "Tanque lleno. Bomba apagada."
|
FIN
```

Pseudocódigo WHILE (UPS en datacenter)

```
INICIO

bateria = 100 // porcentaje inicial de la batería de la UPS

MIENTRAS bateria > 0 HACER
    MOSTRAR "UPS administrando energía de respaldo. Batería en " + bateria + "%"
    bateria = bateria - 1 // la batería se va consumiendo
FIN MIENTRAS

MOSTRAR "Energía agotada, sistema apagado"

FIN
```

Pseudocódigo WHILE (máquina expendedora)

```
INICIO

producto = "Coca-Cola"
precio = 5000

MOSTRAR "Ha seleccionado: " + producto
MOSTRAR "Precio: " + precio

LEER dineroIngresado

MIENTRAS dineroIngresado < precio HACER
    MOSTRAR "Monto insuficiente. Ingrese más dinero."
    LEER dineroExtra
    dineroIngresado = dineroIngresado + dineroExtra
FIN MIENTRAS

MOSTRAR "Pago completo. Entregando " + producto

FIN
```


4. Requerimientos tecnológicos:

Para el desarrollo e implementación de la propuesta de experiencia inmersiva se consideraron los siguientes requerimientos tecnológicos:

5.1. Hardware

- Teléfonos inteligentes (Android o iOS) con acceso a Internet, utilizados por los estudiantes para visualizar las escenas en RA.
- Lentes de Realidad Virtual adquiridos por la investigadora, para posibilitar la visualización inmersiva de las escenas creadas.
- Tablet personal de la investigadora, destinada como recurso de apoyo para los estudiantes que no dispongan de dispositivo compatible.
- Computadoras del laboratorio de informática, utilizadas durante la jornada de implementación.
- Computadora personal de la investigadora, empleada en el diseño y programación de los entornos inmersivos.
- Proyector y cámara web, para apoyo en la explicación y registro de la experiencia.

5.2. Software

- Aplicación CoSpaces Edu, descargada por los estudiantes desde Google Play Store o App Store.
- Plataforma CoSpaces Edu (Delightex), utilizada por la investigadora para el diseño de los entornos didácticos.
- Navegadores web actualizados (Google Chrome), requeridos tanto para la edición como para la visualización en computadoras.
- Google Forms, empleado para la aplicación de los cuestionarios de pretest y postest.
- Microsoft Excel, utilizado para el procesamiento estadístico, análisis comparativo de resultados y presentación de datos en tablas y gráficos.

5.3. Recursos y Plataformas

- Cuenta en Delightex (CoSpaces Edu): necesaria para la creación, edición y publicación de los entornos inmersivos.
- Entorno educativo diseñado en CoSpaces Edu: escenas interactivas sobre estructuras de control (IF, WHILE, FOR).
- Código de acceso al espacio virtual: proporcionado por la investigadora a los estudiantes, para que puedan ingresar desde sus dispositivos móviles a la experiencia inmersiva.
- Conexión a Internet estable, tanto para la edición del entorno como para la visualización en dispositivos móviles.
- Google Forms, utilizado para la aplicación de cuestionarios (pretest y postest).
- Guía didáctica, elaborada como apoyo a la experiencia.

La disponibilidad de estos recursos garantiza la viabilidad técnica de la propuesta, así como la posibilidad de replicarla en otros contextos educativos con características similares.

5. Requerimientos Económicos

La plataforma CoSpaces Edu, ofrece una versión gratuita con funciones básicas y una versión Pro de pago con acceso ampliado a todas las funcionalidades, objetos 3D, motor de física y herramientas de codificación avanzada. El costo de la licencia Pro varía según la cantidad de usuarios o licencias adquiridas, siendo ampliamente utilizada en contextos educativos por su enfoque intuitivo, multiplataforma y adaptable a distintos niveles académicos.

En este proyecto se trabajó con la versión gratuita (Basic), la cual resultó plenamente funcional y adecuada para cumplir los objetivos propuestos. A través de esta versión fue posible diseñar los entornos, incorporar objetos tridimensionales y programar las interacciones mediante lenguaje TypeScript, logrando así la implementación completa de las experiencias inmersivas planteadas en la investigación.

A continuación, se presentan los costos estimativos de las versiones disponibles de la plataforma CoSpaces Edu.

Tabla 3: Comparación de versiones y costos estimativos de la plataforma CoSpaces Edu. Elaboración propia

Versión	Costo estimado	Qué incluye
Gratuita (Basic/Free)	Gs. 0 / gratuita	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 29 alumnos conectados por maestro. (Tech & Learning) • Crear hasta 2 CoSpaces (espacios/proyectos). (Lumination) • Crear 1 clase, 1 asignación. (Tech & Learning) • Subir hasta 10 archivos externos (fotos, vídeos, 3D). (Lumination) • Acceso a codificación (CoBlocks) y biblioteca de objetos 3D limitada. (Lumination) • No acceso ilimitado a características avanzadas (física, scripting completo, múltiples clases ilimitadas, etc.). (School Library Journal)
PRO (licencia educativa)	Entre Gs. 1.000.000 y Gs. 1.200.000 por año	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso completo a todas las funciones de CoSpaces Edu y biblioteca de objetos 3D. (Tech & Learning) • Número de "seats" (plazas) para maestros + alumnos según licencia (no solo 1 clase). (CoSpaces) • Añadir co-maestros, múltiples clases, múltiples asignaciones. (XR PEDAGOGY) • Codificación avanzada (inclusive scripting/JavaScript), motor de física, publicar al "Gallery", remixar. (School Library Journal)

CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN

Los gráficos siguientes muestran los resultados obtenidos sin aplicar la experiencia de Realidad Aumentada

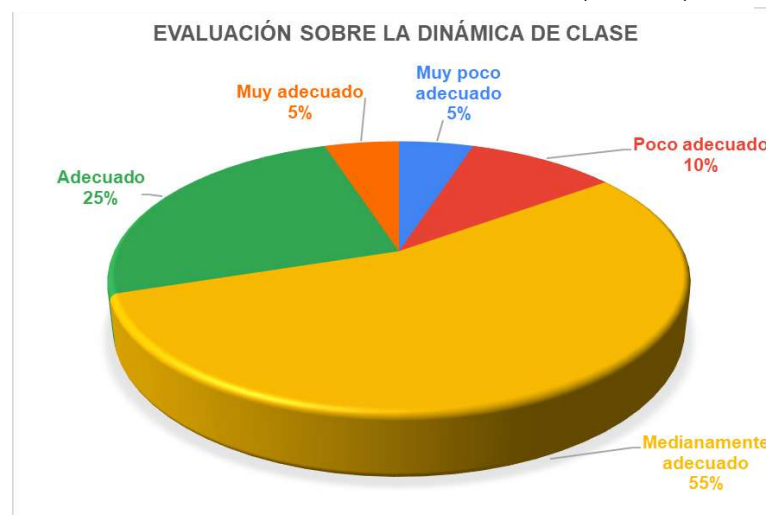
Gráfico 1: Comprensión de conceptos abstractos (sin RA)



El Gráfico 1, representa cómo los estudiantes percibieron su nivel de comprensión de los conceptos abstractos cuando se utilizaron métodos de enseñanza tradicionales. Se nota que una gran parte del grupo, el 45%, expresó haber comprendido bastante los temas, mientras que un 35% manifestó una comprensión regular. En menor proporción, un 10% indicó no haber comprendido nada, y tanto el 5% que dijo poco como el 5% que respondió mucho muestran los extremos del grupo.

En general, estos resultados evidencian que, aunque la mayoría de los estudiantes logra captar los contenidos con el enfoque tradicional, aún existe un porcentaje significativo que no alcanza una comprensión completa. Esto resalta la importancia de seguir innovando en las estrategias educativas que ayuden a reforzar el aprendizaje de los temas abstractos.

Gráfico 2: Evaluación del método de enseñanza (dinámica)



Haciendo referencia al Gráfico 2, que representa la evaluación del aprendizaje alcanzado mediante métodos tradicionales. Se aprecia que la mayoría de los estudiantes, un 55%, calificó su aprendizaje como medianamente adecuado, seguido por un 25% que lo consideró adecuado. En proporciones menores, un 10% lo valoró como poco adecuado, y tanto el 5% que indicó muy adecuado como el 5% que señaló muy poco adecuado completan la distribución.

En términos generales, los resultados permiten observar que el aprendizaje obtenido con el método tradicional se ubica en un nivel intermedio. Esto sugiere que, si bien los estudiantes logran avanzar en la comprensión de los contenidos, aún podrían beneficiarse de estrategias complementarias que refuercen el proceso de aprendizaje, especialmente en los temas más abstractos.

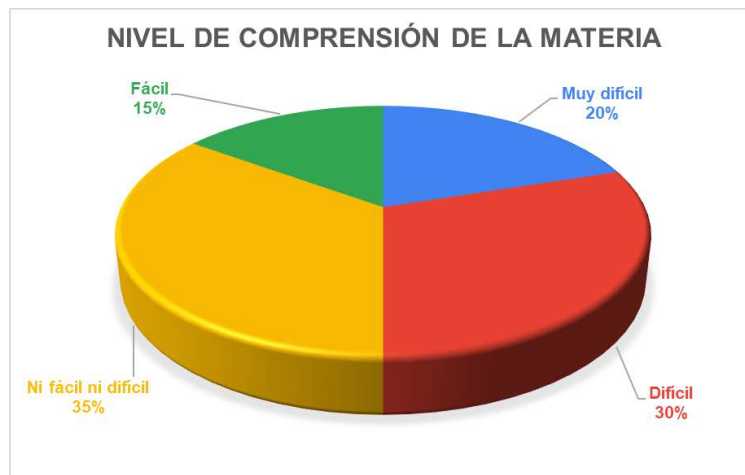
Gráfico 3: Niveles de motivación



El Gráfico 3 muestra los niveles de motivación que manifestaron los estudiantes para estudiar la materia utilizando los recursos tradicionales. Se observa que la mayoría, un 45%, indicó haber tenido una motivación media, mientras que un 20% expresó una baja motivación. En menor medida, un 15% señaló haber sentido muy baja motivación, y tanto el 10% que mencionó alta motivación como el 10% que indicó muy alta motivación completan la distribución.

En conjunto, los resultados permiten notar que la motivación de los estudiantes se concentra principalmente en niveles medios, lo que sugiere que, aunque los recursos tradicionales despiertan cierto interés, aún existe espacio para incorporar estrategias o herramientas que generen un mayor grado de involucramiento y entusiasmo hacia la materia.

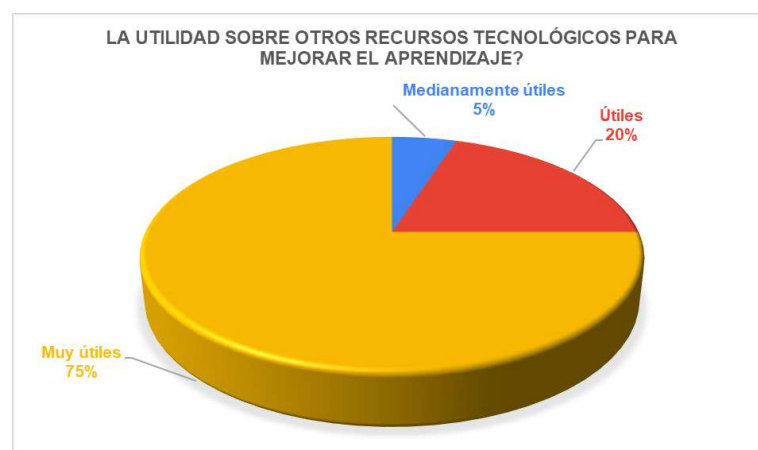
Gráfico 4: Nivel de comprensión de la materia en general



El Gráfico 4, refleja el nivel de dificultad que percibieron los estudiantes al intentar comprender los temas más complejos de la materia utilizando el método tradicional. Se observa que el 35% de los participantes consideró que la materia fue ni fácil ni difícil, mientras que un 30% la calificó como difícil y un 20% como muy difícil. En menor medida, un 15% manifestó que le resultó fácil comprender los contenidos.

De manera general, los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes percibió un nivel medio o alto de dificultad al abordar los conceptos más abstractos. Esto podría indicar que, aunque los métodos tradicionales permiten avanzar en el aprendizaje, ciertos contenidos requieren apoyos adicionales o recursos que faciliten su comprensión de forma más visual e interactiva.

Gráfico 5: La utilidad potencial de otros recursos tecnológicos para mejorar su aprendizaje

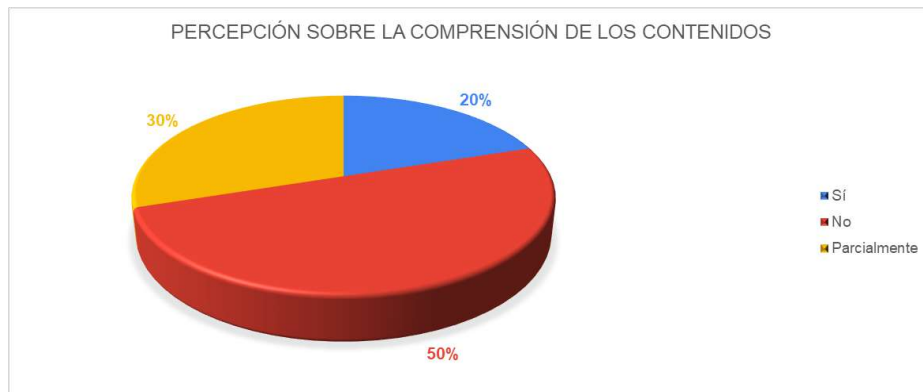


El Gráfico muestra la valoración que dieron los estudiantes sobre la utilidad potencial de otros recursos tecnológicos para mejorar su aprendizaje. La gran mayoría, un 75%, consideró que dichos recursos serían muy útiles, mientras que un 20% los calificó como útiles. Solo un 5% opinó que serían medianamente

útiles.

Estos resultados permiten observar una tendencia claramente positiva hacia la incorporación de herramientas tecnológicas en el proceso educativo. Los estudiantes reconocen en ellas una oportunidad para reforzar la comprensión de los contenidos y hacer más dinámico el aprendizaje, lo que sugiere una buena disposición general hacia la innovación y la integración de nuevas metodologías.

Gráfico 6: Comprensión de los temas más abstractos de la materia utilizando el método tradicional



El Gráfico 6, presenta las respuestas de los estudiantes sobre su comprensión de los temas más abstractos de la materia utilizando el método tradicional. Se observa que el 50% manifestó no haber comprendido completamente los contenidos, mientras que un 30% señaló haberlos comprendido parcialmente. Solo un 20% indicó que sí logró comprenderlos por completo.

Estos resultados permiten notar que la mitad de los estudiantes experimentó dificultades para asimilar los conceptos más complejos a través del enfoque tradicional. Aunque una parte logró entenderlos total o parcialmente, se evidencia la necesidad de explorar estrategias complementarias que ayuden a reforzar la comprensión y faciliten la representación visual de los contenidos abstractos.

Gráfico 7: Principales dificultades identificadas por los estudiantes al aprender los temas más abstractos



En este Gráfico 7, se muestran las principales dificultades mencionadas por los

estudiantes al abordar los temas más abstractos de la materia mediante el método tradicional. Un 35% señaló como mayor reto la dificultad para visualizar los conceptos en la práctica, otro 35% mencionó la falta de ejemplos aplicados a la vida real, y un 30% indicó la complejidad del lenguaje técnico como factor que obstaculizó su comprensión.

Los resultados muestran que las mayores barreras de aprendizaje están relacionadas con la abstracción de los contenidos y la necesidad de recursos visuales o contextos más concretos. Esto sugiere que, en ausencia de apoyos interactivos o visuales, los estudiantes pueden tener dificultades para conectar la teoría con su aplicación práctica.

Gráfico 8: Tipo de recursos o estrategias los estudiantes consideran más útiles para mejorar la comprensión de los contenidos

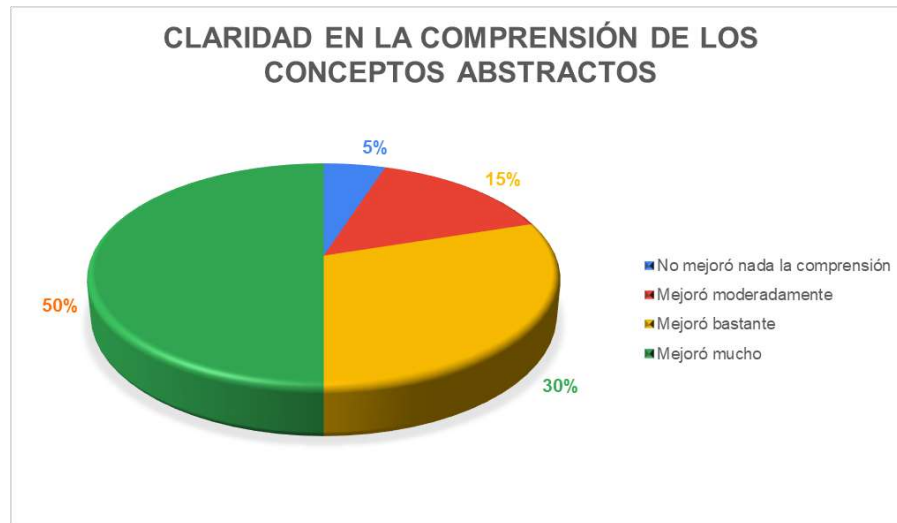


Se observa en el Gráfico 8, qué tipo de recursos o estrategias los estudiantes consideran más útiles para mejorar la comprensión de los contenidos. La mayoría, un 55%, optó por el uso de simuladores o entornos digitales interactivos, mientras que un 30% señaló la necesidad de contar con más material visual, como imágenes, esquemas o diagramas. En menor medida, un 15% destacó la importancia de recibir explicaciones paso a paso con ejemplos aplicados a la vida real.

En general, las respuestas reflejan un interés por métodos de aprendizaje más dinámicos y visuales, que permitan conectar los conceptos teóricos con experiencias prácticas. Esto muestra una buena disposición de los estudiantes hacia el uso de herramientas tecnológicas que hagan el proceso de aprendizaje más claro y atractivo.

Los gráficos siguientes muestran los resultados obtenidos después de aplicar la experiencia con Realidad Aumentada

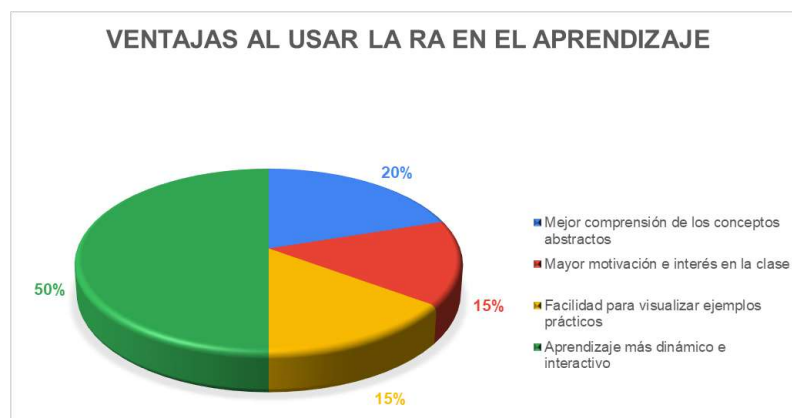
Gráfico 9: Comprensión de los conceptos abstractos



Se observa que la mayoría de los estudiantes, un 50 %, expresó que su comprensión de los conceptos abstractos mejoró mucho, mientras que un 30 % indicó que mejoró bastante. Un 15 % mencionó una mejora moderada, y solo un 5 % señaló que la experiencia no influyó en su comprensión.

En general, el Gráfico 9, refleja un efecto positivo del uso de la Realidad Aumentada, ya que permitió a los estudiantes visualizar de forma más clara los conceptos difíciles y relacionarlos con ejemplos concretos. Esto favoreció un aprendizaje más dinámico y comprensible de los contenidos abstractos.

Gráfico 10: Principales ventajas que los estudiantes identificaron al utilizar la Realidad Aumentada durante el aprendizaje



La mitad del grupo, un 50 %, destacó que esta herramienta permitió un aprendizaje más dinámico e interactivo, mientras que un 20 % señaló una mejor

comprensión de los conceptos abstractos. Además, un 15 % mencionó la facilidad para visualizar ejemplos prácticos, y otro 15 % resaltó la mayor motivación e interés en clase.

En conjunto, el Gráfico 10, evidencia que la Realidad Aumentada fue percibida como un recurso innovador que favorece la participación y el entendimiento. Su carácter visual e interactivo ayudó a que los contenidos resultaran más atractivos y fáciles de relacionar con situaciones reales, generando una experiencia de aprendizaje más activa y significativa.

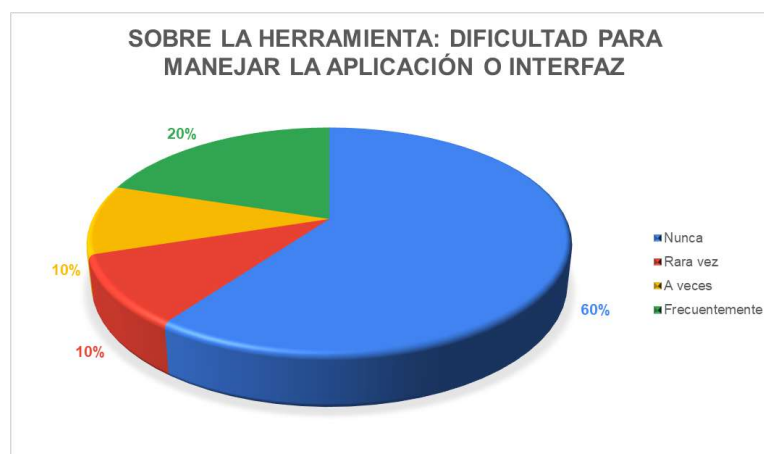
Gráfico 11: Dificultades o limitaciones técnicas que los estudiantes experimentaron al utilizar la Realidad Aumentada durante la actividad



Se observa que el 35 % indicó haber tenido inconvenientes rara vez, mientras que un 30 % señaló que estos problemas se presentaron a veces. Por otro lado, un 30 % mencionó que nunca tuvo dificultades, y solo un 5 % afirmó haberlas enfrentado frecuentemente.

En términos generales, el Gráfico 11, muestra que los problemas técnicos relacionados con la conexión o los dispositivos fueron mínimos. Esto sugiere que la mayoría de los estudiantes pudo desarrollar la experiencia sin mayores inconvenientes, lo que demuestra una buena adaptación tecnológica y un funcionamiento estable de la herramienta en el contexto de aplicación

Gráfico 12: Frecuencia con la que los estudiantes manifestaron haber tenido dificultades para manejar la aplicación o la interfaz



La mayoría, un 60 %, indicó que nunca tuvo problemas para utilizarla, mientras que un 20 % mencionó haberlos tenido frecuentemente. En menor proporción, un 10 % señaló haber tenido dificultades rara vez y otro 10 %, a veces.

En general, el Gráfico 12, refleja que la mayoría de los estudiantes logró desenvolverse con facilidad dentro de la aplicación. Esto sugiere que la interfaz resultó sencilla e intuitiva, lo que permitió centrar la atención en la experiencia de aprendizaje sin que el manejo técnico representara una barrera significativa.

Gráfico 13: Con qué frecuencia los estudiantes manifestaron haber tenido falta de tiempo para explorar todos los contenidos



La mitad del grupo, un 50 %, indicó que nunca tuvo esa dificultad, mientras que un 20 % señaló que le ocurrió rara vez. En menor medida, un 15 % mencionó que esto sucedió frecuentemente, un 10 % dijo que a veces, y solo un 5 % expresó que siempre sintió limitaciones de tiempo.

En general, el Gráfico 13, evidencia que la mayoría de los estudiantes pudo aprovechar la experiencia sin contratiempos relacionados con el tiempo. Sin embargo, una pequeña parte consideró que disponer de un mayor lapso podría haberles permitido explorar con más detalle las actividades y los recursos disponibles dentro del entorno de Realidad Aumentada.

Gráfico 14: La frecuencia con la que los estudiantes percibieron sobrecarga de información visual al interactuar con la herramienta



La mitad del grupo, un 50 %, señaló que nunca experimentó esta dificultad, mientras que un 35 % indicó que ocurrió rara vez. En menor medida, un 10 % mencionó que sucedió a veces, y solo un 5 % afirmó que le ocurrió frecuentemente.

En términos generales, el Gráfico 14, sugiere que la mayoría de los estudiantes no sintió saturación visual durante la experiencia. Esto indica que el diseño de los recursos fue apropiado en cuanto a cantidad de estímulos y elementos visuales, permitiendo una interacción equilibrada y clara con los contenidos presentados en el entorno de Realidad Aumentada.

Gráfico 15: Sugerencias de los estudiantes sobre cómo podría mejorarse la utilidad de la herramienta de Realidad Aumentada en futuras aplicaciones.



En el Gráfico 15 se puede observar que el 40 % de los encuestados propuso potenciar el aprendizaje mediante recursos visuales interactivos en 3D, mientras que un 35 % consideró importante incluir más ejemplos y actividades interactivas. En menor medida, un 15 % sugirió ofrecer guías o tutoriales previos, y un 10 % mencionó la necesidad de ampliar la cantidad de contenidos disponibles.

En conjunto, el gráfico muestra una valoración positiva hacia la herramienta, acompañada de aportes constructivos. Los estudiantes destacaron el potencial de la Realidad Aumentada para fortalecer la comprensión a través de experiencias visuales y dinámicas, y señalaron pequeñas mejoras que podrían optimizar su aprovechamiento en el proceso de aprendizaje.

Análisis comparativo general

Al comparar ambas etapas, se observa un cambio positivo y consistente en casi todos los indicadores:

Indicador	Promedio Sin RA	Promedio Con RA
Comprensión de contenidos	3.33	4.20
Motivación	2.80	3.82

- La comprensión de los contenidos abstractos pasó de 3,33 a 4,20 puntos.
- La motivación aumentó de 2,8 a 3,8 puntos.
- La facilidad de uso de la herramienta obtuvo 4,15/5, lo que demuestra buena aceptación tecnológica. Mostrando que la puntuación media fue altamente positiva (prácticamente 83 % del valor máximo).
- Además, el grupo que antes señalaba dificultades para visualizar los temas ahora destaca precisamente la visualización y la interacción como los aspectos más valiosos de la experiencia.

Análisis de los Resultados cuantitativos

Durante la experiencia pude notar un cambio muy claro en los estudiantes. Antes de usar la Realidad Aumentada, muchos decían que algunos temas eran difíciles de comprender. Les costaba imaginar lo que se explicaba y las clases. Al experimentar la herramienta con RA, los estudiantes se mostraron muy interesados y aumentó la motivación.

Después de aplicar la encuesta, los resultados obtenidos fueron que el nivel de comprensión pasó de 3,3 a 4,2 puntos, y la motivación subió de 2,8 a 3,8. También valoraron lo fácil que fue usar la herramienta. Casi todos dijeron que no tuvieron problemas para manejarla y que les gustaría seguir usándola. Las pocas observaciones que surgieron fueron para pedir más actividades y contenidos, lo cual muestra el entusiasmo que despertó la experiencia.

En general, la Realidad Aumentada hizo que las clases fueran más visuales, entretenidas y significativas. Los estudiantes pudieron comprender mejor los conceptos abstractos y visualizar las analogías ejemplificadas con la vida real. Esta experiencia demuestra que la Realidad Aumentada ayuda a comprender mejor los conceptos, aumenta las ganas de aprender y puede convertirse en una excelente herramienta para enseñar de una forma más cercana, práctica y motivadora.

Análisis de los Resultados cualitativos

En cuanto a la opinión del docente, se notó desde el principio una actitud muy positiva y colaborativa hacia la propuesta de innovación educativa con Realidad Aumentada. Quiso participar, en la entrevista previa contó cuáles suelen ser los ítems que suelen costar más y eso ayudó a construir las analogías. En la

actividad en el laboratorio, dio el tiempo necesario, instaló la app en su celular y estuvo con el grupo en todo momento: hizo preguntas, guió y acompañó a los estudiantes.

Al finalizar la experiencia, también se ocupó de que todos llenen la encuesta. Su actitud abierta a probar herramientas nuevas y su forma de enseñar hicieron que todo funcione bien. Con esto se ve que el rol docente resulta esencial para integrar herramientas tecnológicas e innovadoras dentro del aula.

Durante la implementación con RA, observé la clase sin intervenir para registrar cómo se comportaban, qué actitud tenían y cuánto se involucraban. En general, el grupo tuvo muy buena disposición. Todos usaron sus teléfonos conectados a la red de la facultad, así que pudieron trabajar al mismo tiempo y de forma individual. A lo largo de la clase se notó interés y curiosidad. Prestaron atención a los ejemplos, participaron, comentaron entre ellos y preguntaron cuando hacía falta.

Hubo momentos en que la app tardó un poco en cargar o le costó detectar superficies planas, pero los estudiantes se mostraron pacientes, manteniendo el entusiasmo durante toda la experiencia. Se armó un clima de trabajo activo: cada uno exploraba desde su celular, hablaban entre compañeros y compartían lo que iban descubriendo.

De los ejemplos, los que más gustaron fueron la simulación de la máquina y el tanque del bucle “while”, y también el condicional “if” con el objeto Peatón. Les sirvieron mucho para entender las estructuras de control. En resumen, la RA ayudó a que los estudiantes significativamente la atención, la motivación y la participación de los estudiantes durante la clase.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Durante esta investigación pude comprobar que usar la Realidad Aumentada en las clases ayudó mucho a que los estudiantes entiendan mejor los temas más abstractos. La propuesta de innovación en la materia cambió por completo la forma en que miraban las estructuras de control: dejaron de verlas como algo teórico y pasaron a experimentarlas de una manera más visual e interactiva.
- La mayoría mostró más interés y participación, y muchos mencionaron que la RA les ayudó a comprender mejor con ejemplos de la vida real. En general, se notó un ambiente más dinámico y motivador. Esto demuestra que incluir este tipo de herramientas inmersivas e innovadoras puede mejorar la forma en que se enseñan las materias técnicas o abstractas, sobre todo en los primeros años de universidad.
- También es importante mencionar que este proyecto final de grado forma parte de la línea de investigación en TIC de la FCyT-UNCA, en línea con el ODS 4, porque busca mejorar la calidad educativa a través del uso responsable e inclusivo de la tecnología. En definitiva, la Realidad Aumentada se consolida como una herramienta que no solo facilita la comprensión, sino que también motiva y ayuda a que el aprendizaje sea más significativo.

Recomendaciones

- Ampliar la Realidad Aumentada RA a más materias la carrera de Ingeniería, para ver cómo puede ayudar en otros temas y formas de aprendizaje.
- Ofrecer talleres a los docentes para que aprendan a usar estas herramientas y puedan crear sus propias actividades con RA, adaptadas a sus clases.
- Contar con una buena base tecnológica, que incluya conexión estable, acceso a dispositivos y tiempo en aula para probar y explorar las aplicaciones.
- Impulsar el trabajo en equipo entre docentes, estudiantes e investigadores, combinando la programación, la creatividad y la tecnología educativa.
- Seguir investigando en esta línea, incorporando nuevas formas de evaluar y comparar los resultados, para entender a largo plazo cómo la RA influye en la comprensión y el rendimiento de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. J. Chicaiza Vinuesa, R. R. Padilla Gómez, S. M. Chicaiza Guayta, y L. Guanoluisa Paredes, «Tecnología de realidad aumentada en el Inter – Aprendizaje», *RECIMUNDO Rev. Científica Investig. El Conoc.*, vol. 6, n.º 1, pp. 145-155, 2022.
- [2] «Reglamentos relacionados con la Investigación FCyT UNCA», Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA. Accedido: 23 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.fctunca.edu.py/investigacion>
- [3] «Realidad virtual y aumentada en la educación superior: experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo - ProQuest». Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/b7bf80715bdba06492751086921d2808/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5528566>
- [4] J. Cabero-Almenara, E. Vázquez-Cano, W. R. Villota-Oyarvide, y E. López-Meneses, «La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano», *Rev. Electrónica Educ.*, vol. 25, n.º 3, pp. 1-17, 2021.
- [5] D. Korre y A. Sherlock, «Augmented Reality in Higher Education: a Case Study in Medical Education», 30 de agosto de 2023, *arXiv: arXiv:2308.16248*. doi: 10.48550/arXiv.2308.16248.
- [6] M. Montenegro-Rueda y J. Fernández-Cerero, «Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos», *Rev. Tecnol. Cienc. Educ.*, pp. 95-114, sep. 2022, doi: 10.51302/tce.2022.858.
- [7] R. Wojciechowski y W. Cellary, «Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments», *Comput. Educ.*, vol. 68, pp. 570-585, oct. 2013, doi: 10.1016/j.compedu.2013.02.014.
- [8] Y. Kali, A. B. Tsabari, y A. Schejter, «Learning In a Networked Society Spontaneous and Designed Technology Enhanced Learning Communities». Accedido: 4 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332738471_Learning_In_a_Networked_Society_Spontaneous_and_Designed_Technology_Enhanced_Learning_Communities
- [9] A. M. Pacheco-Cortés y A. Infante-Moro, «La resignificación de las TIC en un ambiente virtual de aprendizaje», *Campus Virtuales*, vol. 9, n.º 1, Art. n.º 1, mar. 2020.
- [10] J. Cabero y J. Barroso, «The educational possibilities of Augmented Reality», *J. New Approaches Educ. Res.*, vol. 5, n.º 1, pp. 44-50, ene. 2016, doi: 10.7821/naer.2016.1.140.
- [11] J. Cabero-Almenara, J. Barroso-Osuna, C. Llorente-Cejudo, y M. del M. Fernández Martínez, «Educational Uses of Augmented Reality (AR): Experiences in Educational Science», *Sustainability*, vol. 11, n.º 18, Art. n.º 18, ene. 2019, doi: 10.3390/su11184990.
- [12] «Posibilidades formativas de la tecnología aumentada. Un estudio diacrónico en escenarios universitarios | Revista Complutense de Educación». Accedido: 4 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/61934>
- [13] «Educación - Desarrollo Sostenible». Accedido: 23 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- [14] «Cabero Almenara, J. y García Jiménez, F. (coords.) (2016). Realidad aumentada: tecnología para la formación. Síntesis, 141 pp. | Revista Tecnología, Ciencia y Educación». Accedido: 5 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/181>



-
- [15] A. Vidak, I. M. Šapić, V. Mešić, y V. Gomzi, «Augmented Reality Technology in Teaching about Physics: A systematic review of opportunities and challenges», *Eur. J. Phys.*, vol. 45, n.º 2, p. 023002, mar. 2024, doi: 10.1088/1361-6404/ad0e84.
- [16] «Visor Redalyc - La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano». Accedido: 5 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1941/194169815001/>
- [17] M. M. V y D. C. de Sucre, «Realidad Aumentada como Tecnología Informática en el Área de la Educación a Nivel Superior», *Cuad. Nac.*, n.º 36, Art. n.º 36, feb. 2025, doi: 10.48204/j.cnacionales.n36.a6830.
- [18] L. G. Kucuk, «QUÉ Y CÓMO INVESTIGAR SOBRE REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL PARA INNOVAR», *Tecnol. Diseño E Innov.*, vol. 6, n.º 1, Art. n.º 1, 2020.
- [19] A. M. Fernández, G. J. R. Martínez, y M. R. D. Benítez, «Realidad Aumentada en Educación Primaria», *RECIENTE*, vol. 1, n.º 2, Art. n.º 2, 2018.
- [20] T. M. Ferreira, «Métodos de evaluación innovadores: el papel de la realidad aumentada en el proceso educativo», *Rev. Int. Investig. En Cienc. Soc.*, vol. 20, n.º 2, p. 259, dic. 2024.
- [21] D. E. A. Enriquez, M. J. H. Chalan, G. E. S. Capa, K. Y. R. Benitez, y M. E. C. Carrillo, «Realidad aumentada como herramienta innovadora en el aprendizaje de estudiantes de educación básica», *Arandu UTIC*, vol. 12, n.º 1, Art. n.º 1, abr. 2025, doi: 10.69639/arandu.v12i1.823.
- [22] J. E. 1 Naranjo, A. 2 Robalino-López, A. 3 ALARCON-ORTIZ, A. E. 4 Peralvo, R. J. 4 Romero, y M. V. U. T. de A. Garcia, «Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de COVID-19», pp. 530-541, 2021.
- [23] «Zapworks for Education: Developing The Future AR Creators». Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://zap.works/education>
- [24] L. Reeves *et al.*, «Use of augmented reality (AR) to aid bioscience education and enrich student experience», *Res. Learn. Technol.*, vol. 29, ene. 2021, doi: 10.25304/rlt.v29.2572.
- [25] «Effectiveness of Augmented Reality in the Teaching of Health University Students: Quasi-Experimental Study», *JMIR Serious Games*, vol. 13, ene. 2025, doi: 10.2196/54312.
- [26] Y. Koumpouros, «Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education», *Smart Learn. Environ.*, vol. 11, n.º 1, p. 2, ene. 2024, doi: 10.1186/s40561-023-00288-0.
- [27] «Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology (SEICT)». Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://ejournal.upi.edu/index.php/SEICT>
- [28] «(PDF) Augmented reality in education: Transforming learning through technology», *ResearchGate*, ago. 2025, doi: 10.35429/JIT.2024.11.31.1.7.
- [29] M. G. Bertrand, H. B. Sezer, y I. K. Namukasa, «Exploring AR and VR Tools in Mathematics Education Through Culturally Responsive Pedagogies», *Digit. Exp. Math. Educ.*, vol. 10, n.º 3, pp. 462-486, 2024, doi: 10.1007/s40751-024-00152-x.
- [30] «CoSpaces Edu Offers Powerful Mixed Reality Platform for the Classroom | Tech Review | School Library Journal». Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.slj.com/story/cospaces-edu-offers-powerful-mixed-reality-platform-for-classroom-tech-review?utm_source=chatgpt.com
- [31] «Delightex for kid-friendly 3D creation and coding». Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.delightex.com/edu>
- [32] C. Ortega, «Investigación aplicada: Definición, tipos y ejemplos», QuestionPro. Accedido: 5 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-aplicada/>

- [33] A. Tumbalobos, «Investigación Explicativa: Características, Técnicas y Ejemplos», Accedido: 5 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/45012324/Investigaci%C3%B3n_Explicativa_Caracter%C3%ADsticas_T%C3%A9cnicas_y_Ejemplos
- [34] L. D. M. Solís, «El enfoque cuantitativo de investigación», *Investigalia*. Accedido: 5 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cuantitativo-de-investigacion/>
- [35] C. Pelekais, «Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias». 2000. Accedido: 29 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo.pdf>
- [36] A. Parra, «¿Qué es la investigación cuasi experimental?», *QuestionPro*. Accedido: 5 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-cuasi-experimental/>
- [37] R. T. Azuma, «A Survey of Augmented Reality», *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 6, n.º 4, pp. 355-385, ago. 1997, doi: 10.1162/pres.1997.6.4.355.
- [38] J. Bacca, S. Baldiris, R. Fabregat, S. Graf, y Kinshuk, «Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications», *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 17, n.º 4, pp. 133-149, 2014.
- [39] H.-K. Wu, S. W.-Y. Lee, H.-Y. Chang, y J.-C. Liang, «Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education», *Comput. Educ.*, vol. 62, pp. 41-49, mar. 2013, doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024.
- [40] J. Martín-Gutiérrez, C. E. Mora, B. Añorbe-Díaz, y A. González-Marrero, «Virtual Technologies Trends in Education», *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 13, n.º 2, pp. 469-486, ene. 2017, doi: 10.12973/eurasia.2017.00626a.
- [41] «Merge Cube | AR / VR Aprendizaje y Creación». Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://mergeedu.com/cube>
- [42] «JavaScript With Syntax For Types.» Accedido: 30 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.typescriptlang.org/>

ANEXOS

ANEXO I: Informe de las materias del primer año de la carrera ingeniería en informática primer y segundo semestre de los últimos años

COD. CURSO: 1		CURSO: PRIMERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII013	LABORATORIO I	14	4	18	22.22
KTII015	CALCULO II	15	4	19	21.05
KTII011	COMPUTACIÓN II	14	3	17	17.65
KTII014	FISICA II	14	2	16	12.50
KTII012	INFORMÁTICA I	15	2	17	11.77
KTII016	ÁLGEBRA II	15	2	17	11.77
KTII017	ADMINISTRACIÓN Y MERCADOTECNIA	13	1	14	7.14
KTII018	INGLES II	13	1	14	7.14
KTII019	EVENTOS Y DEPORTES II	13	1	14	7.14
13.15% RENDIMIENTO CRITICO 1° CURSO					
COD. CURSO: 2		CURSO: SEGUNDO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII029	BASES DE DATOS I	7	4	11	36.36
KTII035	EMPRENDEDORISMO	6	3	9	33.33
KTII036	INGLES III	6	2	8	25.00
KTII030	DISEÑO DE SISTEMA INFORMÁTICO I	8	2	10	20.00
KTII032	TALLER DE HARDWARE I	8	2	10	20.00
KTII037	EVENTOS Y DEPORTES IV	6	1	7	14.29
KTII033	CONTABILIDAD I	8	1	9	11.11
KTII034	DERECHO INTELECTUAL Y LABORAL	8	1	9	11.11
KTII031	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN II	3	0	3	0.00
19.02% RENDIMIENTO CRITICO 2° CURSO					
COD. CURSO: 3		CURSO: TERCERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII051	SISTEMAS OPERATIVOS II	6	2	8	25.00
KTII052	MÉTODOS NUMÉRICOS	17	5	22	22.73
KTII048	ESTRUCTURAS DE LOS LENGUAJES	8	1	9	11.11
KTII047	BASES DE DATOS II	9	1	10	10.00
KTII049	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN IV	10	1	11	9.09
KTII054	LABORATORIO DE IDIOMAS I	12	1	13	7.69
KTII050	REDES DE COMPUTADORAS II	8	0	8	0.00
KTII053	ETICA PROFESIONAL	11	0	11	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ
Creada por Ley N° 3198 del 4 de Mayo de 2007
FACULTAD DE CIENCIAS y TECNOLOGIAS
Creada por Res. C.S.U. N° 86 de 17 de noviembre de 2009
SEDE CORONEL OVIEDO

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

RENDIMIENTO CRÍTICO - PROCESOS DE ALUMNOS DEL AÑO: 2021

COD. CURSO: 1		CURSO: PRIMERO					
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO		
KTII013	LABORATORIO I	10	3	13	23.08		
KTII015	CALCULO II	8	2	10	20.00		
KTII011	COMPUTACIÓN II	11	2	13	15.39		
KTII012	INFORMÁTICA I	11	2	13	15.39		
KTII014	FÍSICA II	11	2	13	15.39		
KTII016	ALGEBRA II	11	2	13	15.39		
KTII017	ADMINISTRACIÓN Y MERCADOTECNIA	11	2	13	15.39		
KTII018	INGLES II	11	2	13	15.39		
KTII019	EVENTOS Y DEPORTES II	12	1	13	7.69		

15.90% RENDIMIENTO CRITICO 1° CURSO

Página 1 de 1

COD. CURSO: 1		CURSO: PRIMERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII014	FISICA II	16	4	20	20.00
KTII016	ÁLGEBRA II	12	3	15	20.00
KTII017	ADMINISTRACIÓN Y MERCADOTECNIA	13	2	15	13.33
KTII011	COMPUTACIÓN II	14	2	16	12.50
KTII018	INGLES II	14	2	16	12.50
KTII012	INFORMÁTICA I	16	2	18	11.11
KTII013	LABORATORIO I	20	2	22	9.09
KTII019	EVENTOS Y DEPORTES II	15	1	16	6.25
KTII015	CÁLCULO II	17	0	17	0.00
11.64% RENDIMIENTO CRITICO 1° CURSO					
COD. CURSO: 2		CURSO: SEGUNDO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII036	INGLES III	15	2	17	11.77
KTII029	BASES DE DATOS I	16	2	18	11.11
KTII037	EVENTOS Y DEPORTES IV	16	2	18	11.11
KTII034	DERECHO INTELECTUAL Y LABORAL	18	1	19	5.26
KTII035	EMPRENDEDORISMO	20	1	21	4.76
KTII030	DISEÑO DE SISTEMA INFORMÁTICO I	16	0	16	0.00
KTII031	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN II	10	0	10	0.00
KTII032	TALLER DE HARDWARE I	14	0	14	0.00
KTII033	CONTABILIDAD I	18	0	18	0.00
4.89% RENDIMIENTO CRITICO 2° CURSO					
COD. CURSO: 3		CURSO: TERCERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII051	SISTEMAS OPERATIVOS II	4	2	6	33.33
KTII052	MÉTODOS NUMÉRICOS	5	2	7	28.57
KTII049	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN IV	4	1	5	20.00
KTII047	BASES DE DATOS II	5	0	5	0.00
KTII048	ESTRUCTURAS DE LOS LENGUAJES	5	0	5	0.00
KTII050	REDES DE COMPUTADORAS II	6	0	6	0.00
KTII053	ÉTICA PROFESIONAL	6	0	6	0.00
KTII054	LABORATORIO DE IDIOMAS I	6	0	6	0.00

Innovación educativa mediante Realidad Aumentada RA: Diseño e implementación para la comprensión de conceptos abstractos a través de la plataforma CoSpaces Edu (Delightex) a estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, año 2025

Escobar González Anabel Luz – 2025

COD. CURSO: 1		CURSO: PRIMERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII013	LABORATORIO I	25	8	33	24.24
KTII012	INFORMÁTICA I	30	4	34	11.77
KTII018	INGLES II	31	2	33	6.06
KTII016	ÁLGEBRA II	19	1	20	5.00
KTII017	ADMINISTRACIÓN Y MERCADOTECNIA	33	1	34	2.94
KTII019	EVENTOS Y DEPORTES II	34	1	35	2.86
KTII011	COMPUTACIÓN II	19	0	19	0.00
KTII014	FÍSICA II	26	0	26	0.00
KTII015	CÁLCULO II	21	0	21	0.00
5.87% RENDIMIENTO CRITICO 1º CURSO					
COD. CURSO: 2		CURSO: SEGUNDO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII035	EMPREDEDORISMO	13	2	15	13.33
KTII031	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN II	18	2	20	10.00
KTII029	BASES DE DATOS I	14	1	15	6.67
KTII030	DISEÑO DE SISTEMA INFORMÁTICO I	14	1	15	6.67
KTII036	INGLES III	14	1	15	6.67
KTII032	TALLER DE HARDWARE I	16	0	16	0.00
KTII033	CONTABILIDAD I	12	0	12	0.00
KTII034	DERECHO INTELECTUAL Y LABORAL	15	0	15	0.00
KTII037	EVENTOS Y DEPORTES IV	15	0	15	0.00
4.81% RENDIMIENTO CRITICO 2º CURSO					
COD. CURSO: 3		CURSO: TERCERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII052	MÉTODOS NUMÉRICOS	8	5	13	38.46
KTII050	REDES DE COMPUTADORAS II	13	4	17	23.53
KTII054	LABORATORIO DE IDIOMAS I	9	2	11	18.18
KTII049	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN IV	9	1	10	10.00
KTII055	EVENTOS Y DEPORTES VI	12	1	13	7.69
KTII047	BASES DE DATOS II	14	1	15	6.67
KTII051	SISTEMAS OPERATIVOS II	16	1	17	5.88
KTII048	ESTRUCTURAS DE LOS LENGUAJES	13	0	13	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ

Creada por Ley Nº 3198 del 4 de Mayo de 2007

FACULTAD DE CIENCIAS y TECNOLOGIAS

Creada por Res. C.S.U. Nº 86 de 17 de noviembre de 2009

SEDE CORONEL OVIEDO



INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

RENDIMIENTO CRÍTICO - PROCESOS DE ALUMNOS DEL AÑO: 2024

COD. CURSO: 1		CURSO: PRIMERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII013	LABORATORIO I	35	7	42	16.67
KTII011	COMPUTACION II	28	2	30	6.67
KTII012	INFORMÁTICA I	35	2	37	5.41
KTII016	ÁLGEBRA II	28	1	29	3.45
KTII018	INGLES II	33	1	34	2.94
KTII014	FISICA II	35	0	35	0.00
KTII015	CÁLCULO II	18	0	18	0.00
KTII017	ADMINISTRACIÓN Y MERCADOTECNIA	30	0	30	0.00
KTII019	EVENTOS Y DEPORTES II	30	0	30	0.00

3.90% RENDIMIENTO CRITICO 1º CURSO

COD. CURSO: 2		CURSO: SEGUNDO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII035	EMPRENDEDORISMO	21	5	26	19.23
KTII030	DISEÑO DE SISTEMA INFORMÁTICO I	23	5	28	17.86
KTII031	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN II	11	2	13	15.39
KTII029	BASES DE DATOS I	13	2	15	13.33
KTII033	CONTABILIDAD I	23	3	26	11.54
KTII034	DERECHO INTELECTUAL Y LABORAL	24	3	27	11.11
KTII036	INGLES III	20	2	22	9.09
KTII032	TALLER DE HARDWARE I	20	1	21	4.76
KTII037	EVENTOS Y DEPORTES IV	21	0	21	0.00

11.36% RENDIMIENTO CRITICO 2º CURSO

COD. CURSO: 3		CURSO: TERCERO			
COD. MATERIA	MATERIA	HABILITADOS	NO HABILITADOS	TOTAL MATRICULADOS	% CRITICO
KTII052	MÉTODOS NUMÉRICOS	17	3	20	15.00
KTII050	REDES DE COMPUTADORAS II	13	2	15	13.33
KTII049	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN IV	15	2	17	11.77
KTII051	SISTEMAS OPERATIVOS II	13	1	14	7.14
KTII053	ÉTICA PROFESIONAL	13	1	14	7.14
KTII047	BASES DE DATOS II	14	1	15	6.67
KTII054	LABORATORIO DE IDIOMAS I	16	1	17	5.88
KTII048	ESTRUCTURAS DE LOS LENGUAJES	12	0	12	0.00

ANEXO II: Instrumento de recolección de datos

Entrevista realizada al docente de la materia seleccionada Laboratorio I, según informe.

Datos Generales

- Nombre del docente: _____
- Asignatura: Laboratorio I
- Años de experiencia docente: _____
- ¿Ha utilizado tecnologías emergentes como RA en sus clases? () Sí () No

Cuestionario al Docente

- 1) ¿Qué contenidos o temas del programa considera que resultan más difíciles de comprender para los estudiantes de primer año? ¿Por qué?
- 2) ¿Qué métodos o estrategias didácticas utiliza actualmente para facilitar la comprensión de estos temas complejos?
- 3) ¿Conoce o ha tenido experiencia previa con el uso de Realidad Aumentada (RA) en entornos educativos? Si la respuesta es sí, ¿en qué contexto?
- 4) ¿Cree que la RA podría contribuir a mejorar la comprensión de conceptos abstractos en programación, como estructuras de control, flujo de ejecución o funciones? ¿Por qué?
- 5) ¿Qué ventajas cree que podría aportar la RA en una asignatura como Laboratorio I?
- 6) ¿Qué posibles limitaciones o desafíos ve en la implementación de esta tecnología en su clase? (Ej: tiempo, recursos, formación, conectividad, etc.)
- 7) ¿Estaría dispuesto a colaborar con la implementación y evaluación de una propuesta educativa basada en RA?
- 8) 8. ¿Qué formato considera más adecuado para aplicar la RA en clase?
___ App móvil con marcador impreso
___ App sin marcador (ubicación libre)
___ WebApp o plataforma online
Otro: _____
- 9) ¿Le gustaría sugerir algún contenido o práctica puntual para que sea desarrollada con RA en el marco de este proyecto?

Cuestionario de Evaluación sin uso de Realidad Aumentada (RA)

Enlace para acceder al instrumento:

<https://forms.gle/EmDsaTsQDM4rZ2cJ9>

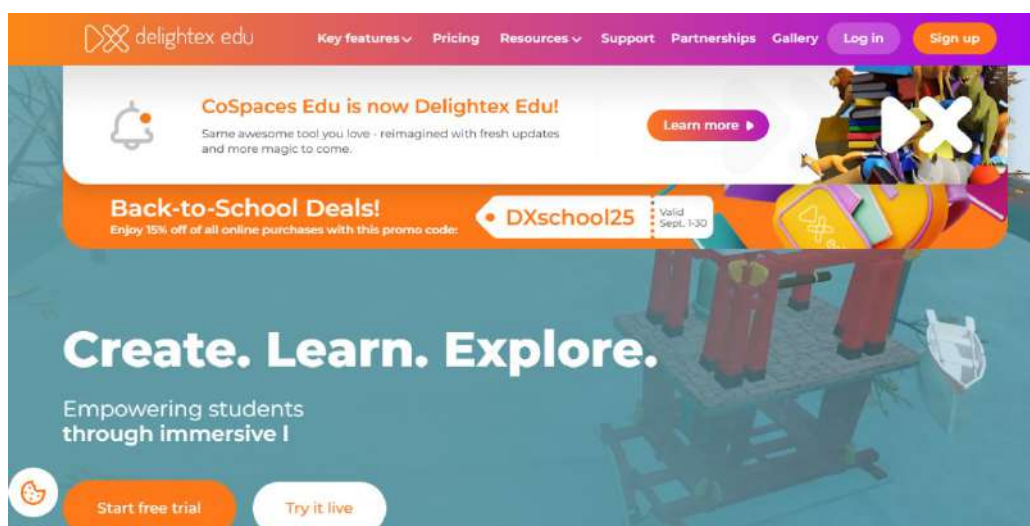
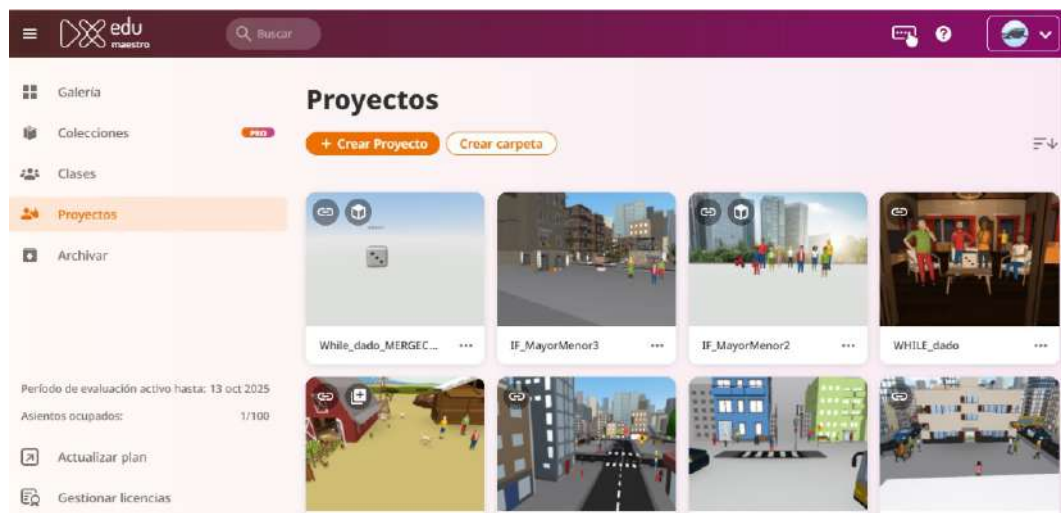
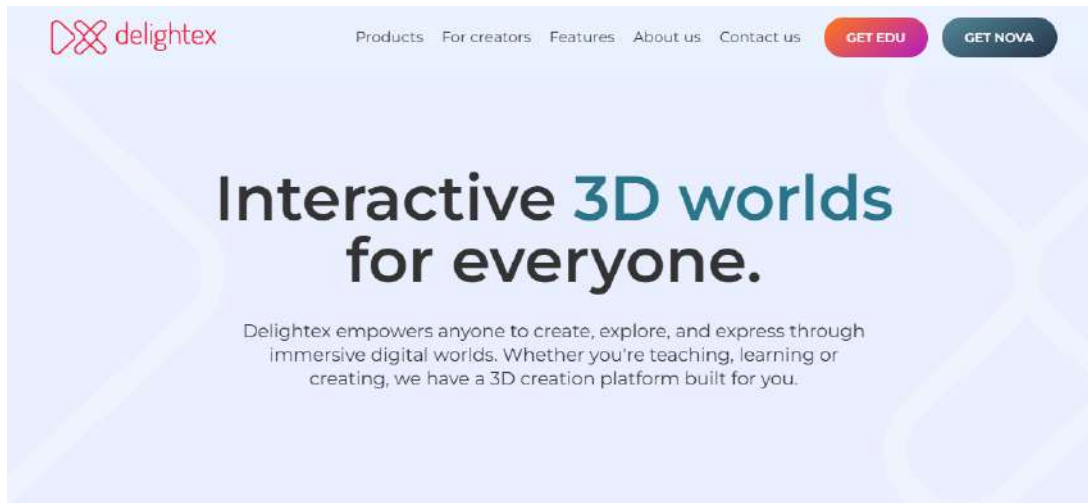
Cuestionario de Evaluación uso de Realidad Aumentada (RA)

Enlace para acceder al instrumento:

<https://forms.gle/EavnSLs99eP4S2A38>

ANEXO III: Acceso al Entorno

Acceso al entorno - Navegador

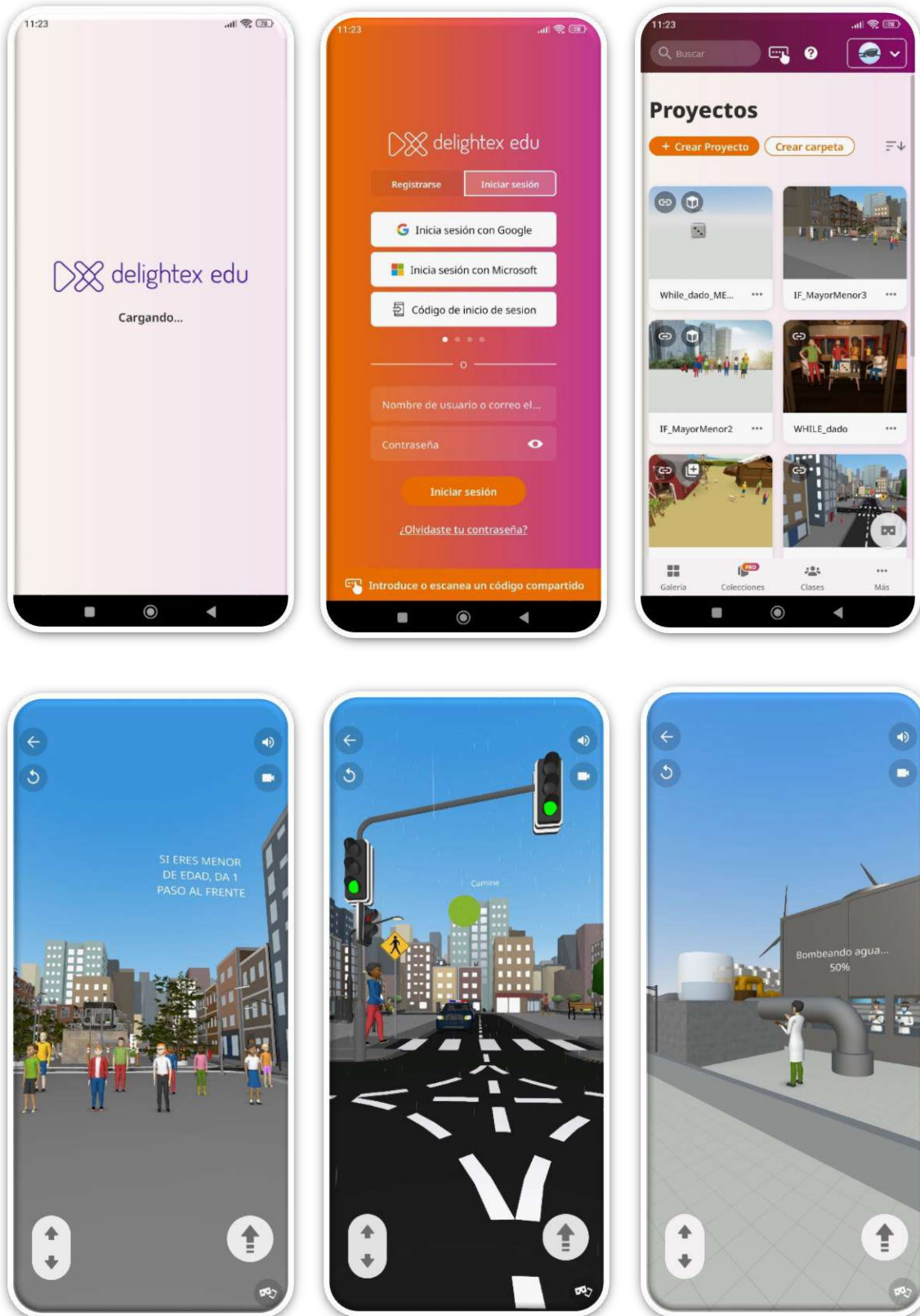


Innovación educativa mediante Realidad Aumentada RA: Diseño e implementación para la comprensión de conceptos abstractos a través de la plataforma CoSpaces Edu (Delightex) a estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, año 2025

Escobar González Anabel Luz – 2025



acceso al entorno - Aplicación Móvil



ANEXO IV: Experiencia en aula con los estudiantes



Innovación educativa mediante Realidad Aumentada RA: Diseño e implementación para la comprensión de conceptos abstractos a través de la plataforma CoSpaces Edu (Delightex) a estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, año 2025

Escobar González Anabel Luz – 2025

