

UNIVERSIDAD AMAR TÉLIDJI – LAGHOUAT



Facultad de Letras y Lenguas

Departamento de Español

Máster en Didáctica de Lenguas Extranjeras

**El Impacto de la Mediación Tecnológica y la Realidad Aumentada
para Mejorar el Desempeño Académico de los Estudiantes del
Máster 2 en la Asignatura de Neurodidáctica.**

Trabajo de fin de Máster

Realizado por:

BENCHELEF Aboubaker Seddik

DJERADI Imad

Ante el jurado compuesto de:

DR. REFSI Sofiane	MAA-Universidad de Laghouat	Presidente
DR. CHADLI Omar	MCA-Universidad de Laghouat	Director
DRA. BOUSSEROUEL Hakima	MCB- Universidad de Laghouat	Vocal

Laghouat

2024– 2025

UNIVERSIDAD AMAR TÉLIDJI – LAGHOUAT



Facultad de Letras y Lenguas

Departamento de Español

Máster en Didáctica de Lenguas Extranjeras

**El Impacto de la Mediación Tecnológica y la Realidad
Aumentada para Mejorar el Desempeño Académico de los
Estudiantes del Máster 2 en la Asignatura de Neurodidáctica.**

Trabajo de fin de Máster

Realizado por:

BENCHELEF Aboubaker Seddik

DJERADI Imad

Ante el jurado compuesto de:

DR. REFSI Sofiane	MAA-Universidad de Laghouat	Presidente
DR. CHADLI Omar	MCA-Universidad de Laghouat	Director
DRA. BOUSSEROUEL Hakima	MCB- Universidad de Laghouat	Vocal

Laghouat

2024– 2025

DEDICATORIA

A nuestros padres
A nuestros maestros
A nuestros hermanos
A nuestros amigos.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento:

A nuestras familias; padres, hermanos y seres queridos por estar siempre presentes, brindándonos su apoyo incondicional, palabras de aliento, consejos sabios y una motivación constante a lo largo de este camino.

A nuestros tutores, los DRS.CHADLI Omar y BEDARNIA Mebarka, por su valiosa orientación, su dedicación, su paciencia y por compartir con nosotros su experiencia, que fue clave en el desarrollo de este trabajo.

A los distinguidos miembros del jurado, por el tiempo que nos han dedicado, sus observaciones pertinentes y sus aportes enriquecedores, que sin duda fortalecen nuestra formación académica.

A todas las personas que, de una u otra manera, nos acompañaron y contribuyeron a que este proyecto se concrete con éxito.

Y, de manera muy especial, *a todos nuestros profesores* por transmitirnos sus conocimientos, guiarnos con compromiso y apoyarnos con generosidad en cada etapa de nuestra formación a lo largo de estos cinco años.

ÍNDICE GENERAL

Resumen	VII
----------------------	-----

INTRODUCCIÓN GENERAL	1
-----------------------------------	---

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes	7
2. Definición de conceptos.....	11
3. Bases teóricas: la Realidad aumentada y el rendimiento académico	12
3.1. Teoría del Conectivismo de Siemens, G. 2004	13
3.2. Teoría del aprendizaje multisensorial	14
3.3. Realidad aumentada en aula ELE	15
3.4. Realidad aumentada vs realidad virtual	16
3.5. Características de la realidad aumentada	17
3.6. Elementos de la realidad aumentada	18
3.7. Aplicaciones de la realidad aumentada en la enseñanza de ELE.....	19
3.7.1. Magic Book (Grupo HIT, Nueva Zelanda)	19
3.7.2. Juegos educativos RA (MT y Harvard)	20
3.7.3. Proyectos europeos: Connect, Creat, Arise.....	21
3.7.4. Plataforma Amire (Grupo multimedia EHU)	21
4. Realidad aumentada en la enseñanza de la Neurodidáctica	22

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

1. Tipo del estudio.....	24
2. Método de la investigación	25
3. Diseño de la investigación	26
4. Nivel del estudio	26
5. Población y muestra.....	27
6. Técnicas e instrumentos de recogida de datos	27
6.1. Observación no participante.....	27
6.2. Ficha de observación.....	28
6.3. Cuestionario en línea	29
7. Procedimientos del estudio	30
8. Cuadro de operacionalización.....	31

CAPÍTULO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

1. Análisis de fichas de observaciones.....	33
1.1. Antes de la aplicación	33
1.1.1. Descripción de la prueba.....	35
1.1.2. Resultados de la prueba.....	35
1.2. Después de la aplicación	37
2. Análisis del cuestionario	39
2.1. Eje 1 Interés y Motivación.....	43
2.2. Eje 2 Comprensión de contenidos abstractos	45
2.3. Eje 3: Comparación con Métodos Tradicionales	47
2.4. Eje 4: Participación en clase	50
2.5. Eje 5: Desarrollo de Habilidades Cognitivas	51
2.6. Eje 6: Impacto en el Rendimiento Académico	53
3. Discusión de resultados.....	58
3.1. Impacto de la RA en el Interés y la motivación.....	58
3.2. RA y la comprensión de contenidos abstractos	59
3.3. RA Vs los métodos tradicionales	59
3.4. RA y la participación en clase	60
3.5. RA y las habilidades cognitivas superiores	60
3.6. Impacto de la RA en el rendimiento académico	61
CONCLUSIÓN GENERAL.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: comparación de estudios sobre la aplicación de la Realidad Aumentada</i>	10
<i>Tabla 2: Diferencia entre Realidad aumentada y Realidad virtual</i>	16
<i>Tabla 3: Características de la realidad aumentada</i>	17
<i>Tabla 4: Población y muestra</i>	27
<i>Tabla 5: Procedimientos</i>	30
<i>Tabla 6: Cuadro de operacionalización</i>	31
<i>Tabla 7: Fichas de observaciones: Sesiones tradicionales (sin RA) – Neurodidáctica</i>	33
<i>Tabla 8: Análisis cualitativo de las observaciones previas a la aplicación de la RA</i>	34
<i>Tabla 9: Grado del error en las actividades de la prueba</i>	36
<i>Tabla 10: Análisis cuantitativo de las observaciones posteriores a la aplicación de la RA</i> ...	37
<i>Tabla 11: Análisis cualitativo de las observaciones previas a la aplicación de la RA</i>	38
<i>Tabla 12: Uso previo de herramientas tecnológicas similares a la Realidad aumentada</i>	39
<i>Tabla 13: Comprensión previa de los contenidos de Neurodidáctica antes del uso de la Realidad aumentada</i>	40
<i>Tabla 14: Razón principal por la que no se habían utilizado herramientas similares previamente</i>	40
<i>Tabla 15: Percepción sobre la suficiencia de los recursos tradicionales para comprender conceptos complejos de Neurodidáctica</i>	41
<i>Tabla 16: Explicación de la respuesta sobre la insuficiencia de los recursos tradicionales</i> ..	42
<i>Tabla 17: Limitaciones encontradas en los métodos tradicionales al estudiar contenidos abstractos o difíciles</i>	43
<i>Tabla 18: Resultados del primer eje</i>	44
<i>Tabla 19: Resultados del segundo eje</i>	46
<i>Tabla 20: Resultados del tercer eje</i>	48
<i>Tabla 21: Resultados del cuarto eje</i>	50
<i>Tabla 22: Resultados del quinto eje</i>	51
<i>Tabla 23: Resultado del sexto eje</i>	53
<i>Tabla 24: Dificultades técnicas experimentadas al utilizar la RA</i>	54
<i>Tabla 25: Selección del tipo de dificultades experimentadas al utilizar la RA</i>	55
<i>Tabla 26: Impresiones al utilizar la RA por primera vez</i>	56
<i>Tabla 27: Comparación entre los ejes</i>	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Aplicación de la RA mediante Magic book.</i>	19
<i>Ilustración 2: Environmental Detectives y Mystery at the Museum.</i>	20
<i>Ilustración 3: Connect, Creat y Arise & RA</i>	21

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Resultados de la prueba</i>	36
--	----

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

3D	Tres Dimensiones
AMIRE	Augmented Multimedia Interactive Real Environment (plataforma de RA del grupo EHU)
EHU	Universidad del País Vasco (EuskalHerrikoUnibertsitatea)
ELE	Español como Lengua Extranjera
GPS	Global PositioningSystem (Sistema de Posicionamiento Global)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MT	Massachusetts Institute of Technology (coincide con MIT en este contexto)
RA	Realidad Aumentada
TFM	Trabajo de Fin de Máster
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
VARK	Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic (Estilos de aprendizaje según Fleming)
VR	Virtual Reality (Realidad Virtual)

Nota sobre el estilo de redacción

La redacción de la lista de referencias bibliográficas citadas, por orden alfabético, está ajustada a las normas recogidas en la Publicación Manual of the American Psicológica Asociación, en su sexta edición.

Resumen

Este estudio analiza el impacto de la mediación tecnológica mediante la *realidad aumentada (RA)* en los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica en la Universidad Amar Telidji de Laghouat. El objetivo general fue determinar si el uso de la *RA* mejora la comprensión de contenidos abstractos, la motivación y las habilidades cognitivas del alumnado. La muestra estuvo compuesta por 30 estudiantes de dicho máster durante el curso 2023-2024. Se adoptó una metodología de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), con diseño no experimental y nivel correlacional. Se emplearon diversos instrumentos: fichas de observación antes y después de aplicar la *RA*, una prueba diagnóstica intermedia y un cuestionario final en línea. Antes de aplicar la *RA*, las fichas reflejaron que entre el 85 % y el 90 % de los comportamientos observados se ubicaban en los niveles más bajos de participación y comprensión. Tras la implementación de recursos con *RA*, como un vídeo interactivo en 3D sobre el sistema límbico y la plasticidad cerebral, se observó un incremento del 60 % en la participación activa y del 55 % en la comprensión conceptual. El cuestionario reveló que el 87 % de los estudiantes se sintieron más motivados, el 80 % comprendió mejor los conceptos y el 75 % desarrolló mayores habilidades cognitivas. En conclusión, la *RA* resultó ser una herramienta eficaz para transformar el aprendizaje en entornos universitarios complejos.

Palabras clave: Conceptos abstractos; Neurodidáctica; *Realidad aumentada*, *Rendimiento académico*, Tecnología educativa.

المخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر استخدام الواقع المعزز كوسيلة تعليمية تكنولوجية على تحسين الأداء الأكاديمي لطلبة الماستر 2 في مادة علم الأعصاب التربوي بجامعة عمار ثليجي بالأغواط. يتمثل الهدف الأساسي في التحقق مما إذا كان إدماج هذه التقنية يسهم في تعزيز استيعاب المفاهيم المجردة، وزيادة دافعية الطلبة، وتطوير قدراتهم المعرفية. شملت العينة 30 طالبًا خلال السنة الجامعية 2023-2024. اعتمد البحث على منهجية ذات طابع مختلط، تجمع بين البعد الكمي والنوعي، ضمن تصميم غير تجريبي بطبيعة ترابطية. استخدمت أدوات متنوعة لجمع البيانات، منها بطاقات ملاحظة قبل وبعد استخدام الواقع المعزز، واختبار تشخيصي في منتصف المسار، واستبيان إلكتروني ختامي. أظهرت النتائج قبل استخدام الواقع المعزز أن أغلب السلوكيات التعليمية تراوحت نسبها بين 85% و90% ضمن المستويات الدنيا من حيث التفاعل والفهم. أما بعد إدراج موارد تعليمية معززة مثل فيديو تفاعلي ثلاثي الأبعاد حول النظام الحوفي والدونة العصبية، فقد ارتفعت نسبة المشاركة النشطة إلى 60%، وتحسنت القدرة على الفهم المفاهيمي بنسبة 55%. كما كشف الاستبيان أن 87% من الطلبة شعروا بتحفيز أكبر، و80% أظهروا فهمًا أعمق للمفاهيم، و75% لاحظوا تحسنًا في مهارات التفكير العليا. وخلصت الدراسة إلى أن الواقع المعزز يمثل أداة فعالة لتطوير جودة التعليم في السياقات الجامعية المعقدة.

الكلمات المفتاحية: المفاهيم المجردة، علم الأعصاب التربوي، الواقع المعزز، الأداء الأكاديمي، التكنولوجيا التعليمية

Abstract

This study analyzes the impact of using *augmented reality (AR)* as an educational technology on the *academic performance* of Master 2 students in the Neurodidactics course at Amar Telidji University of Laghouat. The main objective was to determine whether the integration of *AR* into instruction enhances students' understanding of abstract concepts, increases their motivation, and improves their cognitive skills. The sample consisted of 30 students enrolled during the 2023–2024 academic year. A mixed-methods approach combining both quantitative and qualitative techniques was adopted within a non-experimental and correlational research design. Data were collected through various instruments, including observation sheets applied before and after the use of *AR*, a mid-course diagnostic test, and a final online questionnaire. Prior to the *AR* implementation, 85% to 90% of observed behaviors were rated at the lowest levels of participation and understanding. Following the introduction of *AR*-based materials, such as an interactive 3D video on the limbic system and brain plasticity, active participation increased by 60% and conceptual understanding improved by 55%. The final questionnaire showed that 87% of students felt more motivated, 80% reported a better understanding of the concepts, and 75% experienced growth in their higher order cognitive skills. In conclusion, the study demonstrates that *augmented reality* is an effective tool for enhancing learning in complex higher education contexts.

Keywords: Abstract concepts, Neurodidactics, *Augmented reality*, *Academic performance*, Educational technology.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El acelerado avance de las tecnologías digitales ha generado transformaciones significativas en todos los sectores de la sociedad, incluida la educación. En el ámbito universitario, la integración de herramientas tecnológicas innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha convertido en una necesidad más que en una opción. Estas tecnologías no solo facilitan el acceso a la información, sino que también fomentan nuevas formas de interacción, participación y construcción activa del conocimiento. Entre las tecnologías emergentes con mayor potencial pedagógico se encuentra la *realidad aumentada (RA)*, entendida como la incorporación de elementos virtuales como gráficos, sonidos u objetos tridimensionales al entorno real, lo que permite una experiencia de aprendizaje más enriquecida e inmersiva.

A diferencia de la realidad virtual, que sumerge al usuario en un entorno completamente digital, la *RA* nos permite enriquecer el entorno físico con elementos virtuales, facilitando una interacción directa y significativa con el contenido. Esta combinación entre lo real y lo virtual convierte a la *RA* en una herramienta pedagógica potente, que nos ayuda a visualizar conceptos complejos, explorar activamente el conocimiento y promover un aprendizaje basado en la experiencia.

Cabe señalar que el uso de la *RA* ha sido eficaz en distintos niveles educativos en los países extranjeros, ya que permite representar ideas abstractas, aumentar la motivación de los estudiantes y favorecer una comprensión más profunda de los contenidos. En áreas donde los temas pueden ser especialmente complejos o teóricos como la Neurodidáctica, que articula principios de la neurociencia y la educación, la incorporación de tecnologías inmersivas como la *RA* puede mejorar significativamente la calidad del aprendizaje. Sin embargo, aunque el interés por estas herramientas va en aumento, todavía enfrentamos importantes limitaciones en su aplicación dentro del ámbito universitario, especialmente en contextos donde los recursos tecnológicos y la formación docente en innovación educativa aún no se encuentran plenamente desarrollados.

En la Universidad Amar Telidji de Laghouat, concretamente en el Máster 2 del Departamento de Español, hemos observado que la enseñanza de la Neurodidáctica sigue dependiendo, en gran medida, de estrategias tradicionales que no siempre logran despertar el interés de los estudiantes ni asegurar una comprensión profunda. Ante esta situación,

consideramos necesario explorar nuevas formas de enseñanza que integren tecnologías emergentes como la *RA*, con el fin de responder mejor a las necesidades del alumnado y fomentar un aprendizaje más activo, visual, comprensivo y duradero.

Por ello, en esta investigación proponemos analizar el impacto de la mediación tecnológica mediante la *RA* en los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica. Partimos de la idea de que integrar esta tecnología puede representar una mejora significativa tanto en los resultados de aprendizaje como en el grado de implicación de los estudiantes con los contenidos, aportando así al fortalecimiento de la calidad educativa.

Planteamiento del problema

La *RA* a pesar de su reconocido potencial pedagógico, aún tiene escasa presencia en la educación universitaria, especialmente en contextos dominados por metodologías tradicionales. En el Máster 2 del Departamento de Español, esta carencia se hace evidente en la asignatura de Neurodidáctica, cuyos contenidos abstractos y complejos presentan dificultades de comprensión para los estudiantes. La limitada interacción y visualización que ofrecen los enfoques convencionales agrava esta situación, afectando negativamente la motivación estudiantil. Ante esta problemática, el presente estudio busca analizar el impacto del uso de la *RA* como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Neurodidáctica, evaluando sus efectos sobre el rendimiento académico, así como sobre las dimensiones cognitivas y motivacionales del alumnado.

A pesar de su reconocido potencial pedagógico, la *RA* aún tiene una presencia limitada en la educación universitaria, especialmente en contextos donde predominan metodologías tradicionales. En el Máster 2 del Departamento de Español, esta carencia se manifiesta de manera clara en la asignatura de Neurodidáctica, cuyos contenidos abstractos y complejos representan un desafío para la comprensión de los estudiantes. La escasa interacción y visualización que ofrecen los enfoques convencionales agravan esta dificultad, afectando tanto el *rendimiento académico* como la motivación del alumnado.

Frente a esta problemática, el presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto del uso de la *RA* como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Neurodidáctica. En particular, se busca evaluar sus efectos sobre el rendimiento académico, así como sobre las dimensiones cognitivas y motivacionales de los estudiantes

Pregunta general

-¿Qué impacto implica la mediación tecnológica mediante la *RA* en el en la asignatura de Neurodidáctica en el Máster 2 del Departamento de Español de la Universidad Amar Telidji de Laghouat?

Preguntas específicas

- ¿De qué manera influye la *RA* en la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Neurodidáctica?
- ¿Qué efectos tiene el uso de la *RA* en la comprensión de conceptos complejos en la asignatura?
- ¿Cómo afecta la interacción con la *RA* al desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el análisis y la resolución de problemas, en la asignatura de Neurodidáctica?

Objetivo general

-Determinar el impacto de la mediación tecnológica mediante *RA* en el de los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica.

Objetivos específicos

- Medir el impacto de la *RA* sobre la motivación, el interés y la participación activa de los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica.
- Evaluar el efecto de la *RA* en la comprensión de conceptos abstractos y complejos en la asignatura de Neurodidáctica.
- Examinar cómo la interacción con la *RA* favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (como el análisis, la síntesis y la resolución de problemas) en los estudiantes de la asignatura de Neurodidáctica.

Justificación de la elección del tema

Este estudio surge de la necesidad de explorar metodologías pedagógicas innovadoras que respondan a los desafíos actuales de la educación superior, especialmente en áreas como la Neurodidáctica, cuyos contenidos abstractos requieren enfoques más interactivos y dinámicos. La *RA* se presenta como una herramienta prometedora para mejorar la

comprensión y la motivación de los estudiantes, al transformar el aprendizaje en una experiencia más visual e inmersiva. No obstante, su implementación sigue siendo limitada en la Universidad Amar Telidji de Laghouat, lo que plantea interrogantes sobre su impacto en el alumnado de Máster 2. Este trabajo se justifica tanto en el ámbito académico, al proponer una metodología innovadora aplicable a la enseñanza universitaria, como en los contextos educativo y social, al buscar mejorar la calidad de la educación y adaptarla a las exigencias de una sociedad cada vez más digitalizada. Asimismo, pretende ofrecer al profesorado una guía práctica para integrar la *RA* en sus clases de manera efectiva.

Hipótesis general

-La integración de la *RA* como mediación tecnológica en la asignatura de Neurodidáctica tiene un impacto positivo en el de los estudiantes del Máster 2 en la Universidad Amar Telidji de Laghouat,

Hipótesis específicas

- El uso de la *RA* incrementa la motivación, el interés y la participación activa de los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica, en comparación con las metodologías tradicionales.
- La *RA* mejora la comprensión de conceptos abstractos y complejos en la asignatura de Neurodidáctica, facilitando su asimilación y aplicación por parte de los estudiantes.
- La interacción con la *RA* favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los estudiantes, como el análisis, la síntesis y la resolución de problemas, en la asignatura de Neurodidáctica.

Delimitación del tema

- **Área:** Didáctica de la lengua española
- **Tema:** El impacto de la tecnología con la *RA* en los estudiantes.
- **Variable independiente:** Uso de la *RA* como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Variable dependiente:** de los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica.
- **Delimitación del espacio:** Departamento de lengua española, Facultad de Letras y Lenguas, Universidad Amar Télidji.

- **Delimitación del tiempo:** Año académico 2023-2024
- **Población y muestra:** Estudiantes del Máster 2 en Didáctica de Lenguas Extranjeras, específicamente los matriculados en la asignatura de Neurodidáctica (Departamento de lengua española).

Estructura del trabajo

El presente trabajo de investigación científica se estructura en varias secciones fundamentales que nos permiten abordar de manera integral el estudio del impacto de la mediación tecnológica, específicamente a través de la *RA*, en los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica.

En primer lugar, presentamos la introducción, donde exponemos el tema central y destacamos su relevancia en el contexto actual de la educación superior. Justificamos la elección del tema, planteamos el problema de investigación, formulamos las preguntas orientadoras y establecemos los objetivos e hipótesis que guían nuestro estudio.

A continuación, desarrollamos el marco teórico, en el que abordamos los conceptos clave relacionados con el uso de tecnologías emergentes en la enseñanza universitaria. Analizamos el papel de la *RA* en el aprendizaje activo y su influencia en la motivación, la comprensión de contenidos complejos y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Además, revisamos investigaciones previas que han explorado el uso de esta tecnología en contextos educativos similares, lo cual nos permite sustentar teóricamente nuestro trabajo.

En el apartado metodológico, describimos detalladamente el diseño de investigación que adoptamos, el enfoque que utilizamos, los métodos aplicados para la recolección de datos, así como los instrumentos y técnicas empleadas. También incluimos el cuadro de operacionalización de las variables, lo que nos ayuda a delimitar y medir con precisión los aspectos que analizamos.

Posteriormente, en la sección de análisis, discusión e interpretación de resultados, presentamos los datos que obtuvimos mediante los instrumentos aplicados. Analizamos estos resultados en función de las variables estudiadas (motivación, comprensión, habilidades cognitivas y rendimiento académico), lo cual nos permite identificar y comprender los efectos concretos del uso de la *RA* en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, concluimos nuestro estudio con una reflexión crítica en la que afirmamos o rechazamos las hipótesis planteadas y respondemos a las preguntas de investigación, con el fin de ofrecer una visión clara y fundamentada de nuestros hallazgos y su aporte al campo de la educación superior.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes

A lo largo del proceso de revisión bibliográfica sobre la aplicación de la *RA* en contextos educativos, hemos identificado una variedad de estudios que guardan una relación directa con el enfoque de nuestro trabajo. Estas investigaciones sirven como base para alcanzar los objetivos planteados, mostrando que el uso de la *RA* ha sido analizado desde múltiples perspectivas y niveles educativos. A partir de este análisis, evidenciamos tanto puntos de convergencia como diferencias que enriquecen y delimitan el marco de nuestro estudio, centrado en la enseñanza del español como lengua extranjera.

El artículo “*Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje*” escrito por Morales, P. T. y García, J. M. S. (2017) y publicado en la revista RELATEC (*Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*), tiene como propósito analizar los efectos de la *RA* en entornos educativos, prestando especial atención a su influencia en la adquisición de conocimientos, la atención, la motivación y el rendimiento académico, así como en las percepciones del alumnado tras su implementación. Para ello, se desarrolló un estudio con una muestra de 46 alumnos de dos aulas de 6º de Educación Primaria en un colegio de la provincia de Sevilla (España), distribuidos en un grupo control (22 estudiantes) y un grupo experimental (24 estudiantes), siendo este último el que trabajó con herramientas de *RA*. Se aplicó un diseño cuasi-experimental con un enfoque mixto, combinando datos cuantitativos y cualitativos. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la adquisición de conocimientos, el *rendimiento académico* y la motivación del alumnado que utilizó la *RA*. Además, tanto estudiantes como profesores manifestaron una percepción positiva de esta tecnología, destacando su carácter motivador e incentivador, así como su capacidad para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, “*La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano*”, de Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R. y López-Meneses, E. (2021), es un artículo publicado en la *Revista Electrónica Educare*, que analiza las experiencias de

innovación educativa mediante el uso de tecnologías inmersivas, concretamente la RA, en contextos universitarios. El estudio se llevó a cabo durante el curso académico 2018-2019 en dos instituciones: la Universidad Pablo de Olavide (España) y la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador). La población estuvo constituida por estudiantes de ambas universidades que participaron en los seminarios sobre Tecnologías Emergentes, y la muestra fue de 202 estudiantes, quienes compartieron sus percepciones sobre las aplicaciones de RA utilizadas. Se adoptó una metodología mixta utilizando como instrumento un cuestionario ad hoc diseñado por los investigadores. Los resultados mostraron que las herramientas de RA más valoradas fueron Quiver Visión y HP Reveal, destacadas por su interactividad, facilidad de uso y utilidad pedagógica, especialmente en niveles educativos iniciales. Como ventajas, los estudiantes señalaron el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias, mientras que como desventajas destacaron la falta de formación del profesorado y el riesgo de exclusión digital.

En adición, el artículo “*Realidad Aumentada: Una revolución educativa*” realizado por De la Horra Villacé I. (2017), publicado en *EDMETIC*, tiene como propósito destacar las características y el potencial educativo de la RA como recurso didáctico versátil, aplicable a cualquier asignatura y nivel académico. Se trata de un estudio de tipo teórico y reflexivo, con un enfoque cualitativo y descriptivo, basado en la revisión de las propiedades pedagógicas de la RA y su aplicabilidad metodológica en diversos contextos formativos. No se cuenta con una muestra ni una población específica, ya que el análisis se enfoca en un abordaje conceptual y en la exposición de experiencias potenciales de uso de la RA en el aula. El autor concluye que esta tecnología representa una herramienta altamente útil y adaptable en la educación, ya que incrementa la motivación del alumnado y contribuye notablemente a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

También, Ruiz, H. A. C., Jiménez, F. Y. M. y Barón, M. J. S. (2018) publicaron un artículo titulado “*Realidad aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase*” publicado en *Educación y Ciudad*. Tiene como objetivo analizar las aplicaciones educativas de la RA y los desafíos que plantea su implementación en el aula, destacando su potencial pedagógico y señalando las barreras técnicas, formativas y metodológicas que pueden surgir. Se trata de un estudio teórico y reflexivo, sin una muestra ni población definida, basado en la revisión de investigaciones y experiencias previas sobre el uso de la RA en el ámbito educativo. El enfoque es cualitativo y el diseño documental, utilizando como técnica principal la revisión bibliográfica de fuentes académicas y estudios anteriores, sin el

uso de instrumentos empíricos. Los autores concluyen que la *RA* posee un alto potencial educativo, al facilitar la comprensión de conceptos abstractos, incrementar la motivación estudiantil y fomentar un aprendizaje activo. No obstante, identifican importantes retos como la falta de formación docente, la insuficiencia tecnológica en muchas instituciones y la necesidad de integrar eficazmente la *RA* en las metodologías educativas vigentes.

Finalmente, citamos el estudio de Cozar Gutiérrez, R. & Sáez López, J. M. (2017) bajo el título de “*Realidad aumentada, proyectos en el aula de primaria: experiencias y casos en Ciencias Sociales*” que fue publicado en *Edmetic*. Se centra en la integración de la *RA* en una unidad didáctica para estudiantes de 4º, 5º y 6º de educación primaria, fundamentado en enfoques constructivistas, especialmente en el aprendizaje significativo y el colaborativo. La propuesta se desarrolla a partir de la exploración de figuras del arte prerromano mediante dispositivos con *RA* y dinámicas de trabajo grupal, promoviendo la participación activa del alumnado. El estudio adopta un enfoque cualitativo, con un diseño práctico-educativo, y no establece una muestra estadística específica, ya que su objetivo es aplicar pedagógicamente la tecnología en el aula. Como principales resultados, se evidencia un aumento del interés, la curiosidad y la motivación por parte del alumnado, lo que respalda el potencial de la *RA* para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje con metodologías más activas, dinámicas e interactivas.

A diferencia de los estudios citados anteriormente, la aportación de este trabajo de investigación radica en que se centra en un nivel educativo superior, específicamente en una disciplina que investiga cómo los procesos cognitivos influyen en el aprendizaje, lo cual aporta una visión más detallada y específica sobre el impacto real de la *RA* en *el rendimiento académico* dentro de un contexto académico avanzado. Además, mientras los estudios anteriores se basan en la percepción de los estudiantes, este trabajo se enfoca en la observación directa de los docentes para explorar sus opiniones sobre la integración de la *RA* en aula ELE y especialmente para enseñar asignaturas de cierta complejidad.

A continuación, presentamos un cuadro que compara entre los estudios mencionados y el nuestro.

Tabla 1: comparación de estudios sobre la aplicación de la Realidad Aumentada

Aspecto	El propio trabajo	Morales & García (2017)	Cabero-Almenara et al. (2021)	De la Horra Villacé (2017)	Ruiz, Jiménez & Barón (2018)	Cozar & Sáez (2017)
Objetivo	Determinar el impacto de la integración de la RA en la enseñanza de la Neurodidáctica en niveles avanzados y la percepción docente sobre su uso en asignaturas complejas.	Analizar efectos de la RA en primaria sobre aprendizaje, atención, motivación y rendimiento académico.	Analizar la innovación educativa con RA en contextos universitarios desde la perspectiva estudiantil.	Reflexionar sobre el potencial educativo de la RA como recurso didáctico.	Analizar aplicaciones y desafíos de la RA en el aula, resaltando barreras técnicas y formativas.	Integrar RA en unidades didácticas para primaria, promoviendo aprendizaje significativo y colaborativo.
Enfoque	Cualitativo, centrado en percepción docente y observación directa.	Cuasi-experimental, mixto (cuantitativo y cualitativo).	Mixto, basado en cuestionarios aplicados a estudiantes universitarios.	Teórico y reflexivo, cualitativo y descriptivo.	Teórico, cualitativo, revisión bibliográfica.	Cualitativo, diseño práctico-educativo sin muestra estadística.
Diseño	Observacional y analítico de percepciones docentes en contexto ELE.	Cuasi-experimental con grupo control y experimental.	Encuestas a estudiantes en dos universidades.	Revisión conceptual y análisis teórico.	Revisión documental de estudios previos.	Aplicación práctica en aula con dispositivos RA.
Método	Entrevistas y análisis cualitativo de opiniones docentes.	Pruebas, cuestionarios y entrevistas.	Cuestionario ad hoc diseñado por investigadores.	Revisión bibliográfica y reflexión teórica.	Revisión documental y análisis cualitativo.	Observación y análisis cualitativo de actividades en aula.
Corpus	Docentes de ELE y contextos universitarios avanzados.	46 estudiantes de 6° de primaria en España.	202 estudiantes universitarios en España y Ecuador.	Fuentes teóricas y casos potenciales de RA.	Estudios académicos y experiencias previas sobre RA.	Estudiantes de 4° a 6° de primaria en aula con RA.
Resultados	Opiniones positivas sobre la integración de RA en ELE, reconocimiento de su utilidad en asignaturas complejas.	Mejora significativa en conocimientos, motivación y en grupo con RA.	Valoración positiva de RA, con énfasis en interactividad y facilidad de uso; identificación de retos.	La RA aumenta motivación y mejora procesos de enseñanza-aprendizaje.	Potencial educativo alto, pero existen barreras formativas y tecnológicas.	Aumento del interés, motivación y participación del alumnado.
Propuesta	Integrar RA en asignaturas complejas de ELE con formación docente y seguimiento.	Uso de herramientas RA para mejorar aprendizaje en primaria.	Fomentar formación y uso de RA en universidad, especialmente con apps interactivas.	Incorporar RA como recurso flexible en diversas materias.	Superar barreras técnicas y formativas para integrar RA efectivamente.	Aplicar RA en actividades didácticas que promuevan aprendizaje activo.
Aporte	Enfoque específico en RA para enseñanza avanzada de ELE, centrado en perspectivas docentes.	Evidencia empírica del impacto positivo de RA en primaria.	Análisis comparativo de experiencias universitarias con RA.	Marco teórico sobre el potencial pedagógico de la RA.	Identificación de desafíos prácticos para la implementación de RA.	Demostración práctica del valor pedagógico de la RA en primaria.

Fuente: Elaboración propia.

2. Definición de conceptos

En esta parte, explicamos los conceptos clave que a base de estos se eligen las técnicas e instrumentos de la recogida de datos.

2.1. Realidad aumentada

Para Manresa Yee et al. (2011), citados por Abásolo Guerrero, M. J., Sanz, C. V., Naiouf, M., De Giusti, A. E., Santos, G., Castro, M. L. y Bouciguez, M. J. (2017, p. 01), la *RA* consiste en: “aumentar las capacidades de percepción humana, para visualizar la información digital como texto, imágenes, vídeos o animaciones en 3D directamente embebida en el mundo físico real”.

Se entiende que la *RA* es una tecnología diseñada para ampliar la capacidad de percepción del ser humano, al incorporar información digital directamente sobre el mundo físico. Esto quiere decir que, mediante dispositivos como teléfonos móviles, tabletas o gafas inteligentes, se pueden visualizar elementos virtuales como textos, imágenes, vídeos o animaciones en 3D que aparecen integrados en el entorno real. De allí, Grapsas (2019), citado en Barroso K. (2022), afirma que:

La realidad aumentada es una innovación tecnológica que experimenta con la combinación de la realidad y la ficción, en donde los todos los elementos digitales, se pueden colocar en un entorno real. Todo esto es posible, a través de artefactos electrónicos como cámaras web, teléfonos móviles o tabletas. Logrando que, imágenes, videos u otros contenidos virtuales se superpongan frente a los usuarios, mejorando su percepción y posibilitando nuevas formas de interacción y aprendizaje. (p. 03)

A partir de la cita, concluimos que la *RA* es una tecnología que mezcla elementos digitales con el mundo real, creando experiencias interactivas. Utiliza dispositivos como móviles, cámaras o tabletas para superponer imágenes o videos en el entorno físico. Esto mejora la percepción del usuario y facilita nuevas formas de aprendizaje.

2.2. Rendimiento académico

El rendimiento académico se refiere al grado de aprovechamiento o logro que demuestra un estudiante en sus estudios, evaluado normalmente mediante calificaciones, exámenes u otros indicadores. Este desempeño depende de diversos factores, como la motivación personal, el ambiente escolar, los métodos de enseñanza y las habilidades de aprendizaje.

Según Bolaños (2018) citado por Cárdenas I. T. et al. (2020, p. 55), este concepto se refiere al “promedio de las notas finales y al porcentaje de aprobación de un curso o grupo de cursos”.

2.3. Tecnología educativa

La tecnología educativa, según Mata López (2016), citada por Arteaga-Paz & Basurto-Vera (2017), se define como:

Instrucción Programada o del Aprendizaje Programado, donde el instrumento fundamental es el Programa, que se elabora como un producto de la aplicación de los principios y procedimientos propios de dicha técnica. Los programas pueden ser usados por el profesor como ayudas en las distintas situaciones de aprendizaje. (p. 12-14)

En otras palabras, la Tecnología Educativa se centra en el estudio y uso de los medios y Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la Educación. Esto incluye herramientas como libros de texto, televisión, radio, computadoras e Internet. Aunque en sus inicios se entendía principalmente como un enfoque científico y sistemático para diseñar la enseñanza, hoy en día su alcance se ha ampliado, abarcando el análisis y la integración de recursos tecnológicos que mejoran el proceso educativo.

En suma, la Tecnología Educativa estudia cómo utilizar eficazmente diferentes herramientas tecnológicas para favorecer el aprendizaje.

3. Bases teóricas: la *Realidad aumentada* y el rendimiento académico

Nuestro Trabajo de Fin de Máster se basa en las teorías del Conectivismo y el Aprendizaje Multisensorial, que proporcionan un marco teórico sólido para investigar la relación entre la *RA* y el *rendimiento académico* en neuroeducación.

La Teoría del Conectivismo, formulada por George Siemens en 2004, resalta cómo el aprendizaje se produce a través de conexiones en redes de conocimiento, lo que se complementa con las experiencias inmersivas que ofrece la Realidad Aumentada. Por su parte, la Teoría del Aprendizaje Multisensorial de Neil Fleming (1987) sostiene que involucrar múltiples sentidos en el proceso educativo mejora la retención y comprensión de la información. Al combinar estas teorías, nuestro estudio busca demostrar que la *RA* puede enriquecer el aprendizaje al activar de manera activa y multisensorial a los estudiantes, mejorando así su *rendimiento académico* en la asignatura de neuroeducación.

3.1. Teoría del Conectivismo de Siemens

El *conectivismo* plantea que el aprendizaje es un proceso de construcción y conexión de redes de información. A diferencia de otras teorías que se centran en la adquisición lineal del conocimiento, esta perspectiva destaca cómo los estudiantes aprenden mediante redes interconectadas, tanto digitales como sociales. Aprender, desde esta visión, es un proceso continuo que implica establecer vínculos y acceder a diferentes redes para obtener, intercambiar y construir conocimiento. Para Siemens, G. (2004):

El punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos. Este ciclo de desarrollo del conocimiento (personal a la red, de la red a la institución) les permite a los aprendices estar actualizados en su área mediante las conexiones que han formado. (p. 07)

Entendemos que el conectivismo se basa en la idea de que el conocimiento se construye a través de una red de conexiones entre diversas fuentes de información, tanto humana como digital. Esta teoría, desarrollada por George Siemens, destaca la importancia de aprender en un entorno cambiante, donde el acceso a información actualizada es clave para el desarrollo del conocimiento.

Entre los principios del conectivismo, citados por Siemens, G. (2004), se destacan los siguientes:

- El conocimiento se enriquece al acceder a distintas opiniones y contextos lingüísticos.
- Aprender implica conectar recursos tanto digitales como humanos, como hablantes, aplicaciones o plataformas educativas.
- Parte del aprendizaje reside en herramientas tecnológicas que facilitan la comprensión y la práctica del idioma.
- Es más importante desarrollar habilidades para seguir aprendiendo que memorizar contenidos fijos.
- La interacción constante con el idioma favorece un aprendizaje continuo.
- Saber vincular estructuras gramaticales, vocabulario y contexto mejora la competencia lingüística.
- Acceder a información actual es fundamental para aprender un idioma vivo y en constante evolución.

- Elegir qué, cómo y cuándo aprender forma parte esencial del proceso, permitiendo la adaptación al entorno y a los objetivos del estudiante.

La teoría del conectivismo se relaciona directamente con el impacto de la RA en el *rendimiento académico* de los estudiantes de Máster 2. La RA actúa como un nodo tecnológico que permite acceder a contenidos dinámicos, visuales e interactivos, lo cual enriquece el proceso de aprendizaje. Al fomentar la exploración autónoma, la toma de decisiones y el aprendizaje multisensorial, la RA contribuye a una comprensión más profunda y significativa, especialmente en materias complejas como la Neurodidáctica. De esta forma, estimulamos la motivación, el compromiso y la capacidad de establecer conexiones entre ideas, aspectos fundamentales del conectivismo y determinantes clave del en niveles avanzados de formación.

3.2. Teoría del aprendizaje multisensorial

La teoría de los estilos de aprendizaje VARK, desarrollada por Neil Fleming (2006), sostiene que cada persona tiene una forma preferente de adquirir y procesar la información. Esta propuesta clasifica los estilos de aprendizaje en cuatro modalidades principales, como se menciona en el estudio de Arboleda Puerta (2024):

- *Visual (V)*: los estudiantes con preferencia visual aprenden mejor a través de gráficos, diagramas, mapas, esquemas, colores y representaciones visuales. Retienen la información con mayor facilidad cuando pueden “verla” organizada y estructurada.
- *Auditivo (A)*: este estilo se basa en la preferencia por escuchar. Los alumnos auditivos comprenden mejor mediante explicaciones orales, discusiones, podcasts o lecturas en voz alta. Tienden a recordar con facilidad aquello que escuchan.
- *Lectura/Escritura (R)*: los estudiantes lecto-escritores asimilan la información de forma más eficaz a través de la lectura y la escritura. Prefieren materiales impresos, apuntes, listas, definiciones y actividades de redacción.
- *Kinestésico (K)*: este grupo de estudiantes aprende mejor haciendo. Necesitan manipular objetos, moverse, experimentar y relacionar el conocimiento con situaciones reales o simuladas para comprender los conceptos.

Fleming (2006) enfatiza que, si bien una persona puede tener una modalidad dominante, muchas veces combina varias, lo que se denomina un estilo multimodal. La importancia de esta teoría radica en reconocer que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera. Por ello, resulta esencial que los docentes identifiquen y valoren esta diversidad dentro del aula.

Como afirman Bermúdez y Vizcaíno (2019), cuando el profesorado conoce los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, puede diseñar estrategias pedagógicas más efectivas, favoreciendo un aprendizaje significativo. Del mismo modo, León (2015) y Saldaña (2010) sostienen que adaptar la enseñanza a los estilos individuales mejora notablemente el rendimiento académico. Otros autores, como Kolb (1984), Cottrell (2001), Järvelä (2006) y Ganoza (2017), también coinciden en que una enseñanza que considera los estilos de aprendizaje potencia el desarrollo de habilidades y fortalece la motivación del estudiante.

Finalmente, Colonio (2017) y Alonso et al. (2012) concluyen que identificar y tener en cuenta estos estilos no solo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también contribuye a una educación más inclusiva y personalizada, permitiendo potenciar las capacidades de cada estudiante.

En este sentido, la teoría VARK se relaciona directamente con el uso de la *RA* en el ámbito educativo, ya que esta tecnología tiene la capacidad de adaptarse a las diferentes formas en que los estudiantes aprenden. La *RA* ofrece experiencias inmersivas y visuales, ideales para los aprendices visuales; incluye narraciones y explicaciones orales, útiles para los auditivos; permite la incorporación de textos y anotaciones digitales, beneficiosas para los lecto-escritores; y promueve la interacción activa y el aprendizaje basado en la experiencia, lo cual favorece a los estudiantes kinestésicos.

Gracias a esta versatilidad, la *RA* facilita una enseñanza más personalizada y motivadora, ajustada a las necesidades de cada estilo de aprendizaje. En consecuencia, contribuye significativamente a mejorar el rendimiento académico.

3.3. Realidad aumentada en aula ELE

De Pedro (2011) define la *RA* como:

Aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real aumentado con información adicional

generada por un ordenador. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real. (p. 301)

La RA es una tecnología que, mediante el uso de dispositivos y programas específicos, permite visualizar elementos del entorno físico enriquecidos con contenidos digitales. Aplicada al ámbito educativo, esta herramienta posibilita la recreación de situaciones y la animación de objetos para facilitar su estudio, promoviendo un aprendizaje más interactivo, significativo y seguro. (De Pedro, 2011)

En el contexto de la enseñanza de español como lengua extranjera (ELE), la RA ofrece múltiples beneficios. Al captar la atención del estudiante y facilitar la comprensión de conceptos abstractos, se convierte en un recurso didáctico innovador que potencia la motivación y mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje. Su capacidad para crear experiencias inmersivas permite a los aprendices interactuar con el contenido de forma más activa, lo cual favorece la retención del conocimiento y el desarrollo de competencias lingüísticas en contextos auténticos y estimulantes. (De Pedro, 2011)

Por tanto, la incorporación de la RA en el aula de ELE no solo moderniza la práctica docente, sino que también responde a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI, promoviendo una formación más dinámica, personalizada y eficaz.

3.4. Realidad aumentada vs realidad virtual

A continuación, exponemos una tabla que compara la RA y la realidad virtual (RV), mostrando que la RA complementa el mundo real con elementos digitales, mientras que la RV crea un entorno totalmente virtual. Ambas se aplican en educación, pero con enfoques distintos: la RA favorece la interacción con el entorno real y la RV ofrece experiencias inmersivas para simular situaciones.

Tabla 2: Diferencia entre Realidad aumentada y Realidad virtual

Características	Realidad Aumentada	Realidad Virtual
Definición	La RA combina el mundo físico con elementos digitales (textos, imágenes, videos, 3D) que se superponen en el entorno real.	La RV crea un entorno completamente virtual en el cual el usuario interactúa e inmersión total, generando una experiencia 3D completa.
Interacción con el entorno real	La RA interactúa con el entorno físico, integrando objetos reales con virtuales.	La RV no tiene interacción con el entorno físico, se encuentra en un espacio completamente virtual.
Tecnología	Dispositivos como smartphones, tablets,	Dispositivos como cascos de realidad

usada	gafas inteligentes, que combinan sensores como GPS, acelerómetros, brújulas.	virtual (VR headsets), guantes o trajes sensoriales para sumergir al usuario en un entorno totalmente virtual.
Nivel de inmersión	El usuario permanece en el mundo real, pero con elementos virtuales que lo complementan.	El usuario se encuentra completamente inmerso en un mundo virtual, desconectado del entorno físico.
Aplicaciones educativas	Se utiliza para enriquecer el aprendizaje en el mundo físico, como la geolocalización, la exploración de 3D en el entorno real, y simulaciones interactivas.	Se emplea principalmente en simulaciones, videojuegos educativos, y entornos controlados donde el aprendizaje se basa en experimentar dentro de un mundo virtual.
Ejemplo de uso en la educación	Proyectos de RA en biología, geografía, idiomas, donde los estudiantes interactúan con elementos virtuales sobre el entorno real (como en "Environmental Detectives").	Videojuegos educativos o simuladores de fenómenos científicos donde el estudiante se sumerge en una experiencia completamente digital (como simulaciones de física o anatomía).
Propósito pedagógico	Enfoque constructivista que fomenta el aprendizaje interactivo y basado en la participación activa del estudiante en su entorno real.	Enfoque participativo e inmersivo donde se simulan escenarios virtuales que permiten la resolución de problemas de manera lúdica e interactiva.
Tecnología adicional	La RA puede integrarse con tecnologías de geolocalización (GPS, brújulas) para adaptar los contenidos a la ubicación del usuario en el mundo real.	La RV no depende de la ubicación geográfica; todo ocurre dentro del entorno virtual independientemente del lugar del usuario.
Interacción social	Puede ser colaborativa y dependiente de la interacción con el mundo físico y el entorno social del usuario.	La interacción social suele estar limitada a avatares dentro del mundo virtual, donde el usuario no interactúa con su entorno físico.
Tipo de contenido visual	Combina imágenes reales con contenido digital (texto, objetos 3D, sonidos) en tiempo real.	Crea entornos completamente generados por computadora, sin la intervención del mundo real.
Objetivo principal	Mejorar la comprensión y el aprendizaje mediante la superposición de información digital en el mundo real.	Sumergir al usuario en un entorno totalmente controlado y simulado para interactuar con elementos o resolver problemas en ese espacio.

Abásolo Guerrero, M. J., Sanz, C. V., Naiouf, M., De Giusti, A. E., Santos, G., Castro, M. L., & Bouciguez, M. J. (2017)

3.5. Características de la realidad aumentada

Entre las características fundamentales de la RA, se destacan las siguientes:

Tabla 3: Características de la realidad aumentada

Superposición de elementos virtuales	La RA incorpora imágenes, textos o animaciones digitales sobre el entorno físico, integrándolos con lo que capta el dispositivo en tiempo real.
Interacción con el tiempo real	El usuario puede interactuar con los elementos virtuales, y sus acciones tienen efectos inmediatos sobre la visualización del entorno aumentado.
Visualización en 3D	Los objetos digitales se proyectan en tres dimensiones, lo que les da

	un aspecto físico más realista y coherente con el espacio donde se muestran.
Relación con el contexto real	La información virtual está vinculada directamente con lo que se observa en el entorno real, enriqueciendo la experiencia y facilitando la comprensión.

Mijahuanca Mendoza, K. V., & Rodríguez García, Y. (2022).

3.6. Elementos de la realidad aumentada

Según Domínguez et al. (2020), citados por Mijahuanca Mendoza y Rodríguez García (2022), para que un sistema de *RA* funcione correctamente y logre superponer elementos virtuales sobre el entorno físico, debe contar con los siguientes componentes fundamentales:

- Cámara: Es el dispositivo encargado de capturar las imágenes del entorno real. Puede estar integrada en un ordenador, un teléfono móvil o una tableta.
- Procesador: Es el componente responsable de combinar la imagen captada del entorno real con la información digital que se desea añadir, como gráficos, textos o modelos en 3D.
- Marcador: Es el punto de referencia utilizado para proyectar los elementos virtuales. Generalmente, consiste en una imagen impresa o un patrón visual que el sistema reconoce para posicionar el contenido aumentado sobre él.
- Software: Es el programa informático que gestiona todo el proceso de *RA*. Interpreta los datos de entrada (por ejemplo, la imagen captada por la cámara) y determina qué información digital debe superponerse.
- Pantalla: Es el medio a través del cual se visualiza la combinación del entorno real y los elementos virtuales. Puede tratarse de la pantalla de un smartphone, una tableta, unas gafas inteligentes, entre otros dispositivos.
- Conexión a Internet: Permite enviar y recibir datos desde servidores externos, lo que facilita el acceso a contenidos virtuales que se integran en la experiencia en tiempo real.
- Activador: Es un elemento del mundo físico que el software utiliza como señal para activar la realidad aumentada. Puede tratarse de un código QR, una imagen, un objeto, una señal GPS, o incluso dispositivos especializados como gafas inteligentes (por ejemplo, Google Glass) o lentillas biónicas.

3.7. Aplicaciones de la *realidad aumentada* en la enseñanza de ELE

Las aplicaciones que se presentan a continuación tienen como objetivo sumergir al estudiante en los contenidos que se enseñan en el aula de ELE, mediante experiencias inmersivas y contextualizadas. Según Basogain X., Olabe M., Espinosa K., Rouèche C. y Olabe J. C. (2007), existen varias aplicaciones destacadas de la RA con gran potencial pedagógico.

3.7.1. *Magic Book*¹ (Grupo HIT, Nueva Zelanda)

Magic Book ofrece al estudiante la posibilidad de leer un libro físico mientras visualiza, a través de un visor portátil, contenidos virtuales superpuestos sobre las páginas reales, tales como imágenes en 3D, sonidos y animaciones. Esta propuesta inmersiva permite al lector integrarse en la escena y vivir la experiencia de forma interactiva, lo que favorece una comprensión más profunda del contenido (Basogain X., & García-Zubia J., 2007).

En el contexto de la enseñanza del español como lengua extranjera, esta tecnología resulta especialmente útil para trabajar textos narrativos o descriptivos. Por ejemplo, un cuento en español puede complementarse con representaciones visuales animadas de la historia, lo que ayuda al estudiante a asociar el vocabulario con imágenes concretas. Además, la incorporación de audio en lengua meta refuerza la comprensión auditiva y mejora la pronunciación, convirtiendo la lectura en una experiencia multisensorial y significativa (Basogain X., & García-Zubia J., 2007).



Ilustración 1: Aplicación de la RA mediante Magic book. Recuperado de: <https://laverdaderamagnitud.wordpress.com/2017/01/11/la-realidad-aumentada/>

¹ Libro Mágico. Traducción propia

3.7.2. Juegos educativos y RA (MT y Harvard)

Klopfer E. & Sheldon J. (2010) explican que, las universidades MIT y Harvard han desarrollado una serie de juegos educativos basados en RA que combinan el entorno físico con información digital a través de dispositivos móviles. Entre ellos destacan Environmental Detectives y Mystery at the Museum. El primero se lleva a cabo al aire libre y emplea tecnología GPS para situar al estudiante en un espacio real, donde debe investigar un caso ambiental. En esta experiencia, los participantes recopilan datos, resuelven problemas y toman decisiones como auténticos investigadores. El segundo juego se desarrolla en interiores, con tecnología Wi-Fi, y plantea un enigma que los estudiantes deben resolver dentro de un museo, interactuando con el entorno físico mediante sus dispositivos.

Ambos juegos están diseñados para fomentar el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y el aprendizaje activo. Adaptados a la enseñanza del español como lengua extranjera, podrían convertirse en herramientas didácticas de gran valor. Por ejemplo, sería posible diseñar una versión en la que los estudiantes deban seguir pistas en español para resolver un enigma en un entorno real, como una escuela o un parque, utilizando estructuras como el imperativo (“Busca”, “Sigue”, “Pregunta”) y vocabulario relacionado con la orientación espacial, las descripciones físicas o los objetos cotidianos (Klopfer E. & Sheldon J., 2010).

Además, el componente colaborativo reforzaría el uso del idioma en contextos comunicativos reales, como pedir información, negociar tareas o formular hipótesis, lo que favorecería una inmersión lingüística natural, dinámica y motivadora.



Ilustración 2: *Environmental Detectives y Mystery at the Museum. Recuperado de: Educ. Sci. 2020, 10(2), 26; <https://doi.org/10.3390/educsci10020026>*

3.7.3. *Proyectos europeos: Connect, Creat, Arise*²

Según Peñaherrera D. (2010), los proyectos europeos Connect, Create y Arise desarrollan herramientas educativas basadas en la RA que permiten una interacción activa con objetos virtuales integrados en el entorno real. Este enfoque favorece un aprendizaje visual, experimental y especialmente útil en materias científicas.

Aplicado a la enseñanza del español como lengua extranjera, puede adaptarse para crear escenarios comunicativos virtuales con contenido cultural auténtico. Por ejemplo, una simulación de una cocina tradicional española permitiría a los estudiantes interactuar con utensilios e ingredientes etiquetados en español, recibiendo instrucciones orales y escritas como “Bate los huevos con el tenedor” o “Coloca la sartén en el fuego”. Así, se practica vocabulario temático, estructuras como el imperativo y los pronombres de objeto, y se mejora la comprensión oral y escrita en un contexto lúdico y significativo (Peñaherrera D., 2010).



Ilustración 3: Connect, Creat y Arise & RA Recuperado de: <https://www.todoereaders.com/magic-book-quiere-llevar-la-realidad-aumentada-los-libros.html>

3.7.4. *Plataforma Amire (Grupo multimedia EHU)*

Basogain X. & García-Zubia J. (2007) consideran que, AMIRE ha sido diseñada para facilitar la creación de contenidos multimedia interactivos basados en Realidad Aumentada, permitiendo la combinación de imágenes del mundo real con elementos digitales como gráficos en 2D y 3D, vídeos, audios o textos. Uno de los proyectos más representativos desarrollados con esta herramienta es la “ciudad virtual”, en la que el estudiante puede explorar diferentes espacios urbanos —calles, plazas o edificios— y recibir información

² Conectar, crear, emerger. Traducción propia

aumentada directamente en su dispositivo. Esta experiencia interactiva le permite desplazarse por un entorno simulado con un alto nivel de realismo y acceder a un aprendizaje contextualizado (Basogain X. & García-Zubia J., 2007).

Aplicada a la enseñanza del español como lengua extranjera (ELE), esta tecnología ofrece múltiples posibilidades didácticas. Por ejemplo, se puede recrear un entorno urbano hispanohablante en el que el estudiante deba orientarse, leer carteles, interactuar con comercios, escuchar conversaciones cotidianas y responder a situaciones comunicativas reales, todo ello en español. Este tipo de simulación favorece la práctica activa de vocabulario específico relacionado con la ciudad (transporte, tiendas, espacios públicos), así como de estructuras gramaticales útiles para la interacción social, como preguntas y respuestas frecuentes, el uso del imperativo o las fórmulas de cortesía. En conjunto, esta experiencia promueve un aprendizaje significativo, dinámico y contextualizado del idioma (Basogain X., & García-Zubia J., 2007).

4. Realidad aumentada en la enseñanza de la Neurodidáctica

Colonio García (2017) explica en su estudio que la enseñanza de la neurodidáctica como asignatura universitaria puede beneficiarse enormemente de la integración de la RA como recurso didáctico. Al tratarse de una disciplina que investiga cómo aprende el cerebro y que busca estrategias para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, el uso de la RA resulta particularmente coherente con sus principios pedagógicos. Esta tecnología permite crear entornos inmersivos e interactivos donde conceptos abstractos como el funcionamiento cerebral, las emociones, la memoria o la plasticidad neuronal pueden visualizarse, manipularse y experimentarse en tiempo real. Así, el estudiante no sólo accede a la información de forma teórica, sino que también la vive y la comprende mediante experiencias multisensoriales, favoreciendo un aprendizaje más profundo y significativo.

En esta misma línea, Basogain, Olabe M., Espinosa Rouèche y Olabe J. C. (2007) afirman que la RA “establecerá un puente entre los conceptos teóricos y la realización física de los experimentos con los dispositivos reales” (p. 6). En el contexto universitario, esto se traduce en que los estudiantes pueden explorar modelos tridimensionales del cerebro, interactuar con simulaciones de procesos neuronales o seguir rutas de activación cerebral vinculadas a distintos estilos de aprendizaje. Estas experiencias prácticas se alinean con el enfoque constructivista promovido por la neurodidáctica, en el que el estudiante asume un rol

activo: autorregula su propio proceso de aprendizaje, traza rutas personalizadas y construye el conocimiento desde la experiencia, más allá de la simple recepción pasiva de contenidos.

Además, la *RA* facilita el aprendizaje en movimiento y en contextos móviles. En este sentido, Basogain et al. (2007) señalan que “en un futuro escenario móvil de enseñanza basada en *RA* el sistema mostrará en el dispositivo móvil del alumno *RA* a partir de la imagen del dispositivo real” (p. 6). Esto implica que los estudiantes de neurodidáctica no se limitan al aula tradicional, sino que pueden explorar contenidos desde sus propios dispositivos móviles en entornos reales. Este tipo de aprendizaje ubicuo y contextualizado resulta especialmente valioso en una era donde la flexibilidad y la personalización son claves en la educación superior.

Por su parte, Friedrich y Preiss (2003) subrayan que la neurodidáctica tiene como objetivo incrementar la capacidad de aprendizaje y el desarrollo del potencial cerebral. En este marco, la *RA* se convierte en una aliada estratégica, ya que activa distintos canales cognitivos visual, auditivo y cinestésico y favorece la creación de un entorno de aprendizaje dinámico, lo cual potencia la atención, la motivación y la memoria.

Finalmente, Rolando (2015) ofrece una visión contemporánea al afirmar que vivimos en una era en la que “lo real deja de serlo, se corporiza para luego desmaterializarse y recomponerse de una y mil formas” (p. 241). Esta transformación del entorno educativo a través de la *RA* cobra un sentido especial en el contexto de la neurodidáctica, una asignatura que precisamente estudia cómo el cerebro responde a los estímulos del entorno. Por tanto, integrar la *RA* en su enseñanza no solo permite transmitir conocimientos teóricos, sino también demostrar, de forma práctica y tangible, cómo el cerebro aprende en contextos digitales, multisensoriales y emocionalmente estimulantes.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

En esta parte, describimos los pasos metodológicos que hemos diseñado para alcanzar el objetivo principal de nuestro estudio: determinar *el impacto de la mediación tecnológica mediante RA* en el de los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica.

1. Tipo del estudio

Este estudio adopta un enfoque mixto que combina elementos cuantitativos y cualitativos en la recolección y análisis de datos. Esta elección metodológica permite obtener una visión más completa del fenómeno investigado al integrar tanto el análisis numérico del cuestionario como la interpretación cualitativa de las experiencias de los estudiantes en relación con el uso de la *RA* en su proceso de aprendizaje.

Los diseños mixtos, como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2003), representan un nivel elevado de integración entre ambos enfoques, permitiendo su combinación a lo largo de la mayor parte del proceso investigativo. Aunque estos diseños implican una mayor complejidad metodológica, ofrecen el beneficio de aprovechar las fortalezas de cada enfoque, enriqueciendo así los resultados del estudio.

Por un lado, el enfoque cualitativo resulta especialmente relevante para este trabajo, ya que permite explorar en profundidad cómo los estudiantes perciben la inclusión de la *RA* en la asignatura de Neurodidáctica. Este enfoque facilita la comprensión no solo del impacto cognitivo, sino también de los aspectos emocionales y motivacionales vinculados al aprendizaje de contenidos abstractos, elementos que no pueden captarse plenamente mediante datos cuantificables. Como mencionan los mismos autores (2003), el enfoque cualitativo permite recoger información sin depender exclusivamente de mediciones numéricas, centrándose en interpretar los fenómenos en función del contexto y la experiencia de los participantes.

Por otro lado, el enfoque cuantitativo complementa esta perspectiva al permitir medir de forma objetiva el *rendimiento académico* de los estudiantes antes y después de aplicar la

mediación tecnológica con la *RA*. Este enfoque posibilita cuantificar cambios en variables clave, como la comprensión de contenidos, la resolución de problemas y el nivel de participación. Desde esta perspectiva, los datos cuantitativos aportan evidencia empírica que refuerza la validez y confiabilidad de los hallazgos. Como explican Hernández, Fernández y Baptista (2003), el enfoque cuantitativo se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para contrastar hipótesis y establecer patrones de comportamiento mediante herramientas estadísticas.

En conjunto, la combinación de ambos enfoques permite obtener un panorama integral del impacto de la *RA* como herramienta educativa, considerando tanto la experiencia vivida por los estudiantes como los resultados académicos observables.

2. Método de la investigación

En este estudio, hemos adoptado el método descriptivo-analítico porque consideramos que se ajusta a nuestros objetivos y principios metodológicos. Este enfoque nos permite examinar tanto las características del fenómeno estudiado como las relaciones entre variables, facilitando una comprensión integral del impacto de la *RA* en el rendimiento académico, la motivación y la participación de los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica.

El componente descriptivo nos ayuda a detallar cómo influye la *RA* en el aprendizaje, mientras que el analítico nos permite interpretar los resultados para identificar implicaciones pedagógicas. Según Abreu (2014), este método busca ofrecer un conocimiento riguroso basado en la observación y el análisis de información especializada. Además, Gómez Vargas, Galeano Higueta & Jaramillo Muñoz (2015), destacan que:

El análisis es constante a lo largo del proceso de investigación y es el fundamento de la práctica investigativa. Este es producto logrado de la aplicación de las categorías analíticas (a priori) al material empírico, que permiten su lectura e interpretación y es, además, resultado de la comparación entre dichas categorías. (p.04)

A través de este enfoque, buscamos evaluar en qué medida la integración de la *RA* modifica las dinámicas de enseñanza-aprendizaje y si contribuye a mejorar la comprensión, motivación y desempeño académico de los estudiantes en un contexto universitario con retos metodológicos y conceptuales significativos.

3. Diseño de la investigación

El presente estudio adopta un diseño de investigación no experimental, ya que se centra en el análisis de la información recopilada sin manipular deliberadamente las variables involucradas. Este tipo de diseño resulta adecuado para los objetivos planteados, que buscan observar, describir y analizar *el impacto de la mediación tecnológica* mediante RA en el de los estudiantes del Máster 2. Como afirma Kerlinger (1979), citado por Agudelo Viana y Aigner Aburto (2008):

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. (p. 38)

Pues, la investigación no experimental se caracteriza por la ausencia de intervención directa en las variables estudiadas. En este enfoque, no se modifican intencionalmente las variables independientes; en su lugar, se observan los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Este diseño es común en estudios de tipo documental, exploratorio o descriptivo, que se basan en la recolección de datos a través de cuestionarios, encuestas u otros instrumentos, sin requerir sesiones controladas ni observaciones directas en entornos manipulados.

En este caso, hemos optado por un enfoque no experimental porque buscamos determinar los efectos de la mediación tecnológica con RA en el comportamiento educativo y la comprensión de los contenidos de la asignatura de Neurodidáctica, sin intervenir en el entorno de aprendizaje. Los datos se obtienen mediante instrumentos aplicados a docentes y estudiantes, con el fin de interpretar cómo la RA influye en la comprensión de conceptos abstractos, la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, sin manipulación experimental de las variables.

4. Nivel del estudio

El nivel correlacional es especialmente adecuado para nuestra investigación, ya que nos permite explorar las relaciones entre dos variables y analizar cómo una puede influir en la otra. En este estudio, proponemos determinar la relación entre el uso de la RA como herramienta pedagógica y el *rendimiento académico* de los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica.

Este nivel de investigación no solo describe los fenómenos, sino que también analiza el grado de asociación entre ellos, lo cual es fundamental para comprender *el impacto de la mediación tecnológica* en variables como la comprensión conceptual, la motivación y el desarrollo cognitivo de los estudiantes, como señala Galarza (2020):

En este alcance de la investigación surge la necesidad de plantear una hipótesis en la cual se proponga una relación entre 2 o más variables. En el nivel cuantitativo surge la aplicación de procesos estadísticos inferenciales que buscan extrapolar los resultados de la investigación para beneficiar a toda la población. En el enfoque cualitativo se proponen estudios con análisis del contenido lingüístico, como es el análisis de codificación selectiva, en donde se proponen las relaciones que se pueden generar entre las categorías que surgen en los discursos de los participantes. (p.03)

5. Población y muestra

Tabla 4: Población y muestra

	Población	Muestra
Profesores	16	01
Estudiantes	30	30

Fuente: Elaboración propia.

En el Departamento de la lengua española en Laghouat hay un solo profesor que se dedica a enseñar la asignatura de la neurodidáctica a los estudiantes del máster 2. Por motivos personales y debido a la falta de profesores que aplican la RA en el aula, hemos decidido enfocar el experimento exclusivamente en los estudiantes, quienes serán los participantes principales en esta investigación. Este ajuste nos permitirá centrarnos en sus percepciones y experiencias con la RA durante el curso 2023-2024.

6. Técnicas e instrumentos de recogida de datos

Para la recolección de datos en el presente estudio, hemos empleado diversas técnicas e instrumentos que permiten obtener información tanto cuantitativa como cualitativa. Las principales técnicas utilizadas han sido la observación no participante, la ficha de observación y la aplicación de un cuestionario en línea dirigido a estudiantes.

6.1. Observación no participante

En el presente estudio, utilizamos la técnica de observación no participante como herramienta metodológica central. Esta estrategia nos permitió analizar las dinámicas del proceso de enseñanza-aprendizaje sin intervenir directamente en las actividades observadas.

Tal como señalan Dewalt K. M. y Dewalt B. R. (2002), este tipo de observación facilita la comprensión de las acciones de los participantes en su entorno natural, permitiéndonos registrar de forma detallada sus comportamientos e interacciones sin influir en ellos.

Aplicamos esta técnica en cuatro sesiones de clase del Máster 2 durante el curso de 2023-2024, cada una con una duración aproximada de una hora y media. Durante estas sesiones, observamos la integración de la *RA* como recurso didáctico en la enseñanza de la asignatura de neurodidáctica. Nuestra atención se centró en el grado de participación del estudiantado, su motivación, así como en la comprensión de los contenidos abordados, especialmente aquellos de naturaleza más abstracta.

6.2. Ficha de observación³

Según Díaz (2021), la ficha de observación es una de las herramientas más utilizadas para evaluar el rendimiento en el ámbito educativo, ya que permite registrar por escrito lo que sucede en el aula. A partir de esta afirmación, se entiende que la ficha de observación constituye un recurso esencial para analizar el rendimiento académico, al permitir un registro sistemático y organizado de los acontecimientos en el entorno educativo.

Esta herramienta facilita a docentes e investigadores la recopilación de información detallada sobre el comportamiento, la participación y las reacciones del estudiantado frente a diversos estímulos y estrategias pedagógicas.

Esta ficha tiene como objetivo registrar datos objetivos sobre el uso de la *RA* en sesiones de clase de Neurodidáctica. La ficha se organiza en los siguientes ejes con sus respectivos ítems:

1. Interés y Motivación (4 ítems): Evalúa el nivel de interés y compromiso de los estudiantes durante las actividades con *RA*.
2. Comprensión de Contenidos (4 ítems): Observa cómo los estudiantes comprenden y aplican conceptos abstractos mediante la *RA*.
3. Comparación con Métodos Tradicionales (4 ítems): Compara la efectividad de la *RA* frente a métodos tradicionales como clases magistrales o manuales.
4. Participación e Interacción (4 ítems): Analiza la colaboración entre estudiantes y su interacción con el contenido y el profesor.

³Véase el anexo nº1.

5. Desarrollo de Habilidades Cognitivas (4 ítems): Registra cómo la *RA* fomenta habilidades como análisis crítico, resolución de problemas y creatividad.
6. Barreras Tecnológicas y Accesibilidad (3 ítems): Identifica posibles dificultades técnicas o desigualdades en el acceso a la tecnología.

La información recopilada nos permite contrastar las percepciones subjetivas de los estudiantes (obtenidas a través del cuestionario) con datos objetivos observados durante las sesiones.

6.3. Cuestionario en línea⁴

En el marco de esta investigación, el cuestionario en línea fue diseñado para recoger opiniones de los estudiantes del español de la Universidad Amar Telidji de Laghouat sobre el uso de la *RA* como recurso didáctico en la enseñanza de la Neurodidáctica. A través de preguntas cerradas y abiertas, se busca identificar cómo esta tecnología influye en el rendimiento académico, la motivación, la comprensión de contenidos complejos y la participación activa en el proceso de aprendizaje. Hernández (2016) plantea que:

El investigador social debe diseñar un instrumento para medir las variables conceptualizadas al plantear su problema de investigación. Este instrumento es el cuestionario; en éste las variables están operacionalizadas como preguntas. Éstas no solo deben tomar en cuenta el problema que se investiga sino también la población que las contestará y los diferentes métodos de recolección de información (p.ej. entrevista personal o por teléfono). (pág. 26)

Este cuestionario tiene como objetivo recopilar la percepción de los discentes sobre el uso de la *RA* en la asignatura de neurodidáctica. Fue aplicado a través de Google Forms y se organiza en los siguientes ejes con sus respectivos ítems:

1. Interés y Motivación (4 ítems): Evalúa cómo la *RA* aumentó tu interés y motivación por la asignatura.
2. Comprensión de Contenidos Abstractos (4 ítems): Mide tu capacidad para entender conceptos complejos mediante la *RA*.
3. Comparación con Métodos Tradicionales (4 ítems): Compara la *RA* con recursos tradicionales como manuales o presentaciones.
4. Participación en Clase (4 ítems): Analiza cómo influyó la *RA* en tu interacción y participación activa.

⁴Véase el anexo n°2.

5. Desarrollo de Habilidades Cognitivas (4 ítems): Explora el impacto de la RA en habilidades como análisis, síntesis y resolución de problemas.
6. Impacto en el *rendimiento académico* (4 ítems): Evalúa si la RA mejoró tu rendimiento y comprensión profunda de los temas.

A continuación, explicamos el proceso seguido para la realización de las técnicas e instrumentos de la recogida de datos.

7. Procedimientos del estudio

Tabla 5: Procedimientos

Técnica e instrumento	Procedimiento	Tiempo y frecuencia
Ficha de observación	Durante la observación hemos notado puntos sobre diferentes aspectos en relación con la RA y cómo los profesores llevan a cabo sus clases y si por tanto haya motivación en clase esta ficha está diseñada para ser aplicada solo en la asignatura de Neurodidáctica.	1 hora y media por sesión. Se llevará a cabo en 4 sesiones por clase, durante un semestre.
Observación no participante	Es la técnica que se respeta en este estudio en la cual se asiste a 6 clases de Neurodidáctica y se anotan las observaciones.	
Cuestionario a profesores	El cuestionario incluirá preguntas cerradas y abiertas sobre la experiencia de los discentes al integrar la RA en su enseñanza. O si por acaso no está integrada qué opinan sobre esta técnica. Los resultados se analizarán para identificar las percepciones de los profesores sobre el impacto de la RA en el y el compromiso de los estudiantes.	Hemos enviado un cuestionario en línea a los docentes al final del semestre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Cuadro de operacionalización

8. Cuadro de operacionalización

Variables	Definición	Objetivo general	Objetivos específicos	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recogida de datos
<p>Variable dependiente</p> <p><i>Realidad aumentada</i></p>	<p>Azuma (1997, p. 78), plantea que: “la Realidad Aumentada es la combinación de objetos reales y virtuales en 3D que contienen información, donde el usuario interacciona en tiempo real para recrear su realidad física en pro de la construcción de nuevos significados.”</p>	<p>Analizar el impacto de la mediación tecnológica mediante realidad aumentada en el de los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica.</p>	<p>--Medir el impacto de la RA sobre la motivación, el interés y la participación activa de los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica.</p> <p>- Evaluar el efecto de la RA en la comprensión de conceptos abstractos y complejos en la asignatura de Neurodidáctica.</p>	<p>TIC</p>	<p>-Conectividad -Interactividad -Disponibilidad y acceso a dispositivos compatibles con RA (smartphones, tabletas, gafas RA)</p>	<p>Observación no participante.</p> <p>Ficha de observación.</p> <p>Cuestionario a discentes.</p>
<p>Variable Independiente</p> <p><i>Rendimiento académico</i></p>	<p>Requena (1998), el es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante. De las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración (p.79).</p>		<p>-Examinar cómo la interacción con la RA favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (como el análisis, la síntesis y la resolución de problemas) en los estudiantes de la asignatura de Neurodidáctica.</p>	<p>Didáctica.</p>	<p>- Mejora en el proceso de adquisición de contenidos - Resolución de problemas y análisis.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

En esta parte, describimos detalladamente el proceso desarrollado, analizamos las herramientas empleadas para la recolección de datos y presentamos los principales hallazgos relativos al uso de la *RA* como recurso para mejorar el *rendimiento académico* y la comprensión de conceptos complejos en la asignatura de neurodidáctica, dentro del grupo de estudiantes de la promoción 2023–2024 de la Universidad Amar Telidji de Laghouat.

Con el objetivo de examinar cómo la integración de la *RA* influye en la asimilación de contenidos abstractos, diseñamos una intervención estructurada en tres fases. En primer lugar, asistimos como observadores a tres clases presenciales de corte tradicional, es decir, sin la incorporación de tecnologías inmersivas. Durante estas sesiones iniciales, nos centramos en identificar las dificultades de comprensión que los estudiantes manifestaban, así como su impacto en la participación, la atención y el desempeño general en el aula.

En la segunda fase, el profesor introdujo un vídeo interactivo basado en *RA* que representaba visual y tridimensionalmente algunos de los conceptos más abstractos del programa, tales como las funciones del sistema límbico, la plasticidad cerebral y los circuitos implicados en el aprendizaje emocional. Esta herramienta fue seleccionada por su potencial para favorecer una comprensión multisensorial del contenido, al tiempo que generaba una experiencia de aprendizaje más significativa y motivadora.

Tras la aplicación del recurso, administramos una prueba diagnóstica con el fin de evaluar el nivel de comprensión alcanzado. Paralelamente, promovimos un espacio de reflexión colectiva en el que los estudiantes compartieron sus percepciones sobre la utilidad del enfoque visual y tecnológico en su proceso de aprendizaje.

La tercera fase consistió en la observación de dos sesiones adicionales en las que se retomaron los mismos conceptos, ya con la expectativa de que los estudiantes habían integrado los aprendizajes derivados de la experiencia con *RA*. Durante estas clases, prestamos especial atención a indicadores como la participación activa, la calidad de las

intervenciones orales, la autonomía en la resolución de tareas y el rendimiento en actividades específicas vinculadas a los contenidos abordados.

El análisis comparativo de las observaciones iniciales, la prueba posterior a la intervención y las sesiones finales nos permitieron obtener una visión integral del impacto del uso de la RA en el ámbito universitario. En particular, los resultados sugieren una mejora significativa en la comprensión conceptual y en el desempeño académico al integrar recursos tecnológicos inmersivos en la enseñanza de la neurodidáctica.

1. Análisis de fichas de observaciones

En esta parte, vamos a describir y analizar los resultados de las fichas de observación antes y después de la aplicación

1.1. Antes de la aplicación

En primer lugar, analizamos las fichas de observación elaboradas durante las sesiones previas a la implementación de la *realidad aumentada*, con el objetivo de examinar las conductas de los estudiantes y evaluar su nivel de comprensión en la asignatura de neurodidáctica.

Tabla 7: Fichas de observaciones: Sesiones tradicionales (sin RA) – Neurodidáctica

Ficha	Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ficha 1 - Antes	1	10	50.0%
	2	8	40.0%
	3	2	10.0%
Ficha 2 - Antes	1	6	30.0%
	2	12	60.0%
	3	2	10.0%
Ficha 3 - Antes	1	12	60.0%
	2	7	35.0%
	3	1	5.0%

Fuente: Elaboración propia.

La primera ficha revela que el 50 % de las conductas esperadas no se manifestaron en absoluto, mientras que un 40 % se presentó de manera muy limitada. Tan solo un 10 % de los elementos observados tuvo lugar ocasionalmente. Estos resultados sugieren una participación escasa, bajos niveles de motivación y una apropiación limitada de los contenidos. En este contexto, la RA aún no había sido aplicada, por lo que se trataba de clases expositivas tradicionales.

Cabe señalar que, aunque el profesor a cargo de las sesiones tradicionales hacía uso de materiales convencionales, como presentaciones en PowerPoint o documentos en formato Word, su exposición de los contenidos fue clara, estructurada y coherente con los objetivos de la asignatura. Además, empleó estrategias de *retroalimentación constructiva*, brindando a los estudiantes comentarios orientadores y personalizados que buscaban mejorar su comprensión. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos pedagógicos, la respuesta del grupo continuó siendo pasiva y limitada, lo cual sugiere que la elección de recursos y metodologías tradicionales no fue suficiente para activar un aprendizaje significativo, ni para movilizar procesos cognitivos de orden superior entre los estudiantes.

En la segunda ficha, hemos observado una ligera mejora: el valor 1 disminuye del 50 % al 30 %, mientras que el valor 2 aumenta del 40 % al 60 %. No obstante, el 90 % de los comportamientos observados siguen agrupándose en los dos niveles inferiores, lo que indica que, si bien hay algunos indicios de progreso en términos de participación y comprensión, el rendimiento general continúa siendo bajo y caracterizado por una actitud memorística y escasamente reflexiva.

La tercera ficha muestra una situación aún más crítica. El 60 % de los elementos no se lograron en absoluto, y solo un 5 % se manifestó de forma ocasional. Esta distribución pone en evidencia un marcado desajuste entre los estudiantes y las dinámicas de aprendizaje vigentes. La falta de motivación, la comprensión superficial y la escasa capacidad de reflexión crítica o interacción funcional podrían estar asociadas a diversos factores.

A continuación, presentamos los resultados del análisis cualitativo realizado a partir de los ejes temáticos comunes en las tres fichas de observación:

Tabla 8: Análisis cualitativo de las observaciones previas a la aplicación de la RA

Eje	Tendencia Observada
Interés y motivación	Bajo o forzado
Comprensión de contenidos	Muy limitada, no hay preguntas ni aplicación
Comparación con métodos	RA no superó al método tradicional
Participación e interacción	Escasa, sin colaboración ni diálogo
Habilidades cognitivas	No se activan análisis ni creatividad
Barreras	Presentes: técnicas, acceso y frustración

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos reflejan una marcada ausencia de motivación y participación activa en las actividades didácticas, lo que da lugar a un uso meramente instrumental y

mecánico de los recursos, sin que estos logren traducirse en una comprensión profunda de los contenidos. Asimismo, hemos observado una escasa activación de habilidades cognitivas complejas, como el análisis, la creatividad o la transferencia de saberes, y una limitada interacción, tanto entre los propios estudiantes como con el docente.

En conjunto, la elevada concentración de valores bajos (niveles 1 y 2 en más del 85 % de los casos) indica que el entorno de aprendizaje, en su configuración inicial, no logró transformar las dinámicas educativas ni facilitar una apropiación significativa de los contenidos a través de la *Realidad aumentada*.

1.1.1. Descripción de la prueba

Tras varias sesiones impartidas mediante métodos tradicionales, se aplicó una prueba para evaluar la enseñanza de contenidos de Neurodidáctica sin el uso de la RA. Esta evaluación constó de nueve actividades diseñadas para valorar el nivel de asimilación y comprensión de los contenidos abordados durante las clases.

Las actividades presentaron diversas tipologías, con el objetivo de medir diferentes habilidades cognitivas. Entre ellas se incluyeron: preguntas de opción múltiple, preguntas abiertas, ejercicios para relacionar columnas, enunciados de verdadero o falso, actividades de explicación de conceptos, tareas para completar espacios en blanco y ejercicios con imágenes, en los que los estudiantes debían identificar órganos y escribir sus nombres.

A continuación, analizamos los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de estudiantes de Máster 2 (curso académico 2023–2024).

1.1.2. Resultados de la prueba

El siguiente gráfico ilustra los resultados obtenidos por los estudiantes tras la implementación de nueve actividades en una clase de Neurodidáctica sin el uso de la realidad aumentada. Cada conjunto de tres barras por actividad refleja: las respuestas correctas (amarillo), las incorrectas (azul) y las que quedaron sin respuesta (marrón).

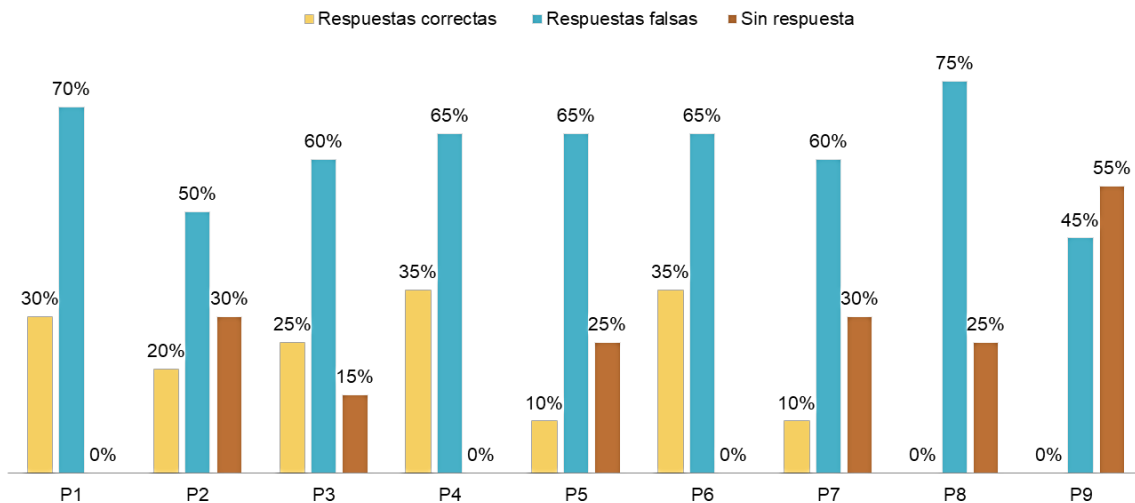


Figura 1: Resultados de la prueba

Fuente: Elaboración propia.

A simple vista, observamos que en todas las actividades predominaron las respuestas incorrectas. La barra azul supera con claridad a las otras dos en casi todas las actividades, lo que indica que los estudiantes cometieron errores de forma sistemática. Las actividades 1, 3, 5, 6 y 8 muestran especialmente una altura azul muy marcada, reflejando un alto índice de fallos.

En cuanto a las respuestas correctas, representadas en amarillo, estas son escasas y solo alcanzan una altura considerable en las actividades 1, 4, 5 y 9. Entre ellas, la actividad 9 destaca por tener el mayor número de respuestas correctas, aunque también presenta un nivel moderado de errores, lo que sugiere que fue relativamente mejor comprendida por los estudiantes. Por el contrario, actividades como la 6 y la 8 presentan una proporción casi nula de respuestas correctas.

Las barras marrones, que indican actividades sin respuesta, también son significativas en varias actividades (2, 4, 5, 6 y 8). Su presencia sugiere que los estudiantes no solo cometieron errores, sino que también evitaron responder, lo cual puede deberse a falta de confianza, desconocimiento del contenido o escasa motivación.

En la siguiente tabla interpretamos detalladamente el grado del error en cada actividad.

Tabla 9: Grado del error en las actividades de la prueba

Actividad	Respuestas falsas	Respuestas correctas	Sin respuesta	Interpretación
1	Alta (~60%)	Moderada	Baja (~10%)	Alto nivel de error;

		(~30%)		comprensión baja.
2	Moderada (~45%)	Baja (~20%)	Moderada (~35%)	Muchos estudiantes no respondieron; bajo rendimiento.
3	Alta (~55%)	Moderada (~30%)	Baja (~15%)	Predominio de errores; la actividad no fue bien comprendida.
4	Alta (~60%)	Baja (~10%)	Moderada (~30%)	Alto fracaso y evasión de respuesta; dificultad notable.
5	Alta (~60%)	Baja (~10%)	Alta (~30%)	Actividad especialmente difícil; respuestas correctas casi nulas.
6	Alta (~60%)	Baja (~10%)	Moderada (~30%)	Similar a la anterior; falta de comprensión.
7	Alta (~55%)	Moderada (~30%)	Baja (~15%)	Ligera mejora, pero aún predominan errores.
8	Muy alta (~70%)	Muy baja (~10%)	Moderada (~20%)	Actividad con peores resultados; necesita revisión.
9	Moderada (~45%)	Alta (~35%)	Baja (~20%)	Mejor desempeño relativo; mayor número de aciertos.

Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados muestran que, en ausencia de tecnologías como la realidad aumentada, la retención y aplicación del conocimiento por parte del estudiantado fue limitada, con un número elevado de errores y omisiones. Esto respalda la hipótesis de que la integración de herramientas innovadoras en el aula puede potenciar la comprensión y el interés, elementos clave en el aprendizaje significativo de materias complejas como la Neurodidáctica.

1.2. Después de la aplicación

A continuación, analizamos las dos fichas de observación elaboradas tras la implementación de la realidad aumentada, con el fin de identificar los cambios producidos en las conductas, actitudes y niveles de comprensión de los estudiantes luego de la intervención didáctica.

Tabla 10: Análisis cuantitativo de las observaciones posteriores a la aplicación de la RA

Ficha	Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ficha 4 - Después	4	16	80.0%
	5	4	20.0%
Ficha 5 - Después	5	20	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados correspondientes a la cuarta ficha evidencian un progreso significativo en el desempeño del grupo. La mayoría de las conductas observadas un 80 % se manifestaron

con regularidad, y el 20 % restante, de manera constante. Este cambio sugiere que los estudiantes comenzaron a implicarse de forma más activa en las actividades basadas en Realidad aumentada, mostrando mayor interés, mejor comprensión de los contenidos, mayor disposición al trabajo colaborativo y una movilización más visible de sus capacidades cognitivas. Todo ello apunta a que la intervención no solo despertó su curiosidad, sino que también contribuyó a transformar su actitud hacia el aprendizaje.

En cuanto a la quinta ficha, esta recoge el momento de mayor implicación por parte del grupo. Todos los indicadores alcanzaron el valor máximo, lo que nos permite afirmar que los estudiantes estuvieron plenamente motivados y comprometidos durante estas sesiones. Observamos una participación sostenida, una interacción fluida con los recursos tecnológicos y una actitud muy receptiva. Además, lograron superar las dificultades técnicas detectadas en fases anteriores, aplicaron los conocimientos de forma significativa y trabajaron con sus compañeros desde una lógica de colaboración y construcción compartida. El ambiente general en el aula reflejaba un cambio positivo: percibimos una mayor autonomía, más confianza y un entusiasmo que no se había manifestado en las etapas iniciales del estudio.

Tabla 11: Análisis cualitativo de las observaciones previas a la aplicación de la RA

Eje	Tendencia Observada
Interés y motivación	Muy alto; se observa entusiasmo genuino
Comprensión de contenidos	Alta; comprensión funcional y preguntas
Comparación con métodos	RA mejora notablemente la experiencia
Participación e interacción	Fuerte colaboración y diálogo significativo
Habilidades cognitivas	Se evidencian análisis, creatividad y conexión
Barreras	Eliminadas casi por completo

Fuente: Elaboración propia.

Tras la intervención, observamos mejoras significativas en todos los aspectos analizados. Los estudiantes mostraron un entusiasmo genuino por las actividades con Realidad aumentada, lo que incrementó su implicación y participación. La comprensión de los contenidos fue más profunda y funcional, acompañada de preguntas pertinentes y aplicación práctica. En comparación con los métodos tradicionales, la RA fue percibida como más atractiva y eficaz, lo que favoreció un aprendizaje más dinámico y colaborativo. Además, se activaron habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico y la creatividad, y se superaron las barreras técnicas identificadas previamente, lo que permitió una integración más fluida de la tecnología en el aula.

2. Análisis del cuestionario

Con este instrumento procuramos conocer cómo la mediación tecnológica, específicamente la *RA*, influye en el *rendimiento académico* de los estudiantes del Máster 2 en Neurodidáctica. Dado que no contamos con profesores que utilizan la *RA* en sus clases y por motivos personales, hemos decidido enfocar esta investigación directamente en los estudiantes, quienes son los principales participantes de este estudio. Así, podremos entender mejor sus percepciones y experiencias con esta tecnología a lo largo del curso 2023-2024. Este cuestionario está dirigido exclusivamente a los estudiantes de Máster 2 de la Universidad de Laghouat.

Pregunta 1: ¿Ha utilizado antes herramientas tecnológicas similares a la *Realidad Aumentada (RA)*?

Esta pregunta nos permite identificar el grado de familiaridad previa que tienen los estudiantes con tecnologías similares a la *RA*. Con esta información, podemos determinar si es necesario ofrecer formación adicional para facilitar el uso efectivo de la *RA* en el aula y así garantizar una mejor experiencia de aprendizaje.

Tabla 12: *Uso previo de herramientas tecnológicas similares a la Realidad aumentada.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	15	62.5%
No	9	37.5%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los estudiantes (62,5 %) cuenta con experiencia previa en el uso de herramientas tecnológicas similares a la *RA*, lo que facilita una integración más fluida de esta tecnología en el proceso educativo. Sin embargo, un 37,5 % no ha tenido contacto previo con estas herramientas, posiblemente debido a factores como el acceso limitado a recursos tecnológicos, diferencias en la formación tecnológica previa o menor exposición a metodologías innovadoras en etapas educativas anteriores. Este dato nos lleva a considerar la necesidad de ofrecer una guía o formación básica inicial para asegurar que todos los estudiantes puedan aprovechar la *RA* de manera equitativa y efectiva.

Pregunta 2: Antes de utilizar la Realidad Aumentada, ¿consideraba que comprendía bien los contenidos de la asignatura de Neurodidáctica?

El objetivo de la segunda pregunta es conocer el nivel cognitivo de los estudiantes en neurodidáctica antes de usar nuevas metodologías. Esto nos ayuda a identificar qué necesidades educativas tienen y qué dificultades enfrentan con los métodos tradicionales, para poder adaptar mejor las estrategias de enseñanza y apoyarlos adecuadamente.

Tabla 13: *Comprensión previa de los contenidos de Neurodidáctica antes del uso de la Realidad aumentada.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	6	25.0%
No	18	75.0%
Total	24	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Antes de usar la realidad aumentada, solo el 25 % de los estudiantes sentía que comprendía bien los contenidos de Neurodidáctica, mientras que la mayoría (75 %) tenía dudas o dificultades importantes. Esto puede explicarse por la complejidad de los conceptos y el uso de métodos tradicionales poco visuales. Estos resultados refuerzan la necesidad de aplicar herramientas innovadoras como la realidad aumentada, que faciliten el aprendizaje y ayuden a todos a entender mejor los contenidos.

Pregunta 3: Si respondió "No", seleccione la razón principal

Determinar las razones principales por las que los estudiantes no comprendieron adecuadamente los contenidos de la asignatura antes de la implementación de la realidad aumentada, con el fin de identificar posibles barreras previas al uso de esta herramienta didáctica.

La mayoría de los estudiantes que tenían dificultades para entender Neurodidáctica (61,1 %) señaló que el principal problema era la dificultad para conectar la teoría con la práctica, lo que muestra la necesidad de métodos más prácticos y cercanos a la realidad. Además, un tercio de ellos encontró los conceptos demasiado abstractos, y una pequeña parte destacó la falta de recursos visuales o interactivos. Estos resultados refuerzan la idea de usar tecnologías como la *Realidad aumentada*, que permiten visualizar y comprender mejor los conceptos complejos, haciendo el aprendizaje más significativo y accesible para todos.

Tabla 14: *Razón principal por la que no se habían utilizado herramientas similares previamente*

Razón principal	Frecuencia	Porcentaje (%)
Dificultad para relacionar teoría con práctica	11	61.1%
Los conceptos eran demasiado abstractos	6	33.3%

Falta de recursos visuales o interactivos	1	5.6%
Total	18	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 4: ¿Considera que los recursos tradicionales (manuales, presentaciones, clases magistrales) son suficientes para ayudarle a entender los conceptos complejos de Neurodidáctica?

Queremos conocer qué opinan los estudiantes sobre si los métodos tradicionales son suficientes para entender los conceptos complejos de Neurodidáctica.

Tabla 15: Percepción sobre la suficiencia de los recursos tradicionales para comprender conceptos complejos de Neurodidáctica

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	4	16.7%
Tal vez	11	45.8%
No	9	37.5%
Total	24	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Según las respuestas, casi la mitad (45.8%) se mostró indecisa, respondiendo “tal vez”, mientras que un 37.5% afirmó que estos métodos no son adecuados, y solo un 16.7% los consideró suficientes. Esto indica que las técnicas tradicionales no están cubriendo bien las necesidades de los estudiantes.

Entre las razones que los estudiantes señalaron están la dificultad para conectar teoría y práctica, la alta abstracción de los contenidos y la falta de recursos visuales o interactivos. También destacaron que los métodos tradicionales tienden a fomentar un aprendizaje pasivo, lo que limita el desarrollo de habilidades más complejas como el pensamiento crítico y la creatividad.

Pregunta 5: Explique su respuesta (máximo 2 líneas)

En cuanto a las explicaciones que dieron, mencionaron aspectos como la falta de interacción, las limitaciones de los recursos convencionales, y la clara ventaja que ofrecen las tecnologías para mejorar el aprendizaje. Los estudiantes valoran enfoques más activos y multisensoriales, con métodos dinámicos como la clase invertida y el uso de recursos visuales,

que faciliten una comprensión más profunda y fomenten la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. La tabla siguiente resume lo que acabamos de mencionar anteriormente.

Tabla 16: Explicación de la respuesta sobre la insuficiencia de los recursos tradicionales

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Falta de la interacción	1	9.09%
Limitación de los recursos tradicionales	1	9.09%
Ventaja de la tecnología	1	9.09%
Ventaja de los recursos tecnológicos	1	9.09%
Necesidad de metacognición	1	9.09%
Necesidad de enfoque activo y multisensorial	1	9.09%
Pedagogía de clase invertida	1	9.09%
Métodos dinámicos e interactivos	1	9.09%
Enfoque activo necesario	1	9.09%
Uso de recursos visuales	1	9.09%
Comentario coloquial	1	9.09%

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla recoge las principales dificultades que los estudiantes han identificado al usar métodos tradicionales para aprender contenidos complejos en Neurodidáctica. Los problemas más comunes son la falta de una visualización clara de conceptos abstractos y la dificultad para aplicar la teoría en situaciones prácticas, mencionados por más de un cuarto de los estudiantes en cada caso.

Además, algunos estudiantes señalan que esta falta de claridad dificulta la interacción con el contenido, generando cierta desconexión con el material. También aparece la monotonía y la falta de motivación como un obstáculo, aunque en menor medida.

En suma, estos resultados muestran que, aunque la metodología tradicional tiene sus puntos fuertes, sigue habiendo importantes barreras cognitivas y de participación que afectan el aprendizaje. Por eso, es fundamental buscar estrategias que faciliten la comprensión visual, conecten la teoría con la práctica y fomenten una participación activa y motivada de los estudiantes.

Pregunta 6: ¿Qué limitaciones encontraba en los métodos tradicionales al estudiar contenidos abstractos o difíciles?

El propósito de esta pregunta fue identificar cuáles son las principales limitaciones que los estudiantes perciben en los métodos tradicionales a la hora de estudiar contenidos

abstractos o difíciles, antes de introducir el uso de la RA. Esto ayuda a entender qué barreras existían previamente y qué aspectos específicos podría mejorar la RA.

Tabla 17: Limitaciones encontradas en los métodos tradicionales al estudiar contenidos abstractos o difíciles

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Falta de visualización clara de conceptos abstractos., Dificultad para aplicar la teoría en situaciones prácticas.	4	18.18%
Falta de visualización clara de conceptos abstractos., Poca interacción con el contenido.	3	13.64%
Falta de visualización clara de conceptos abstractos.	6	27.27%
Dificultad para aplicar la teoría en situaciones prácticas.	6	27.27%
Dificultad para aplicar la teoría en situaciones prácticas., Monotonía o falta de motivación.	2	9.09%
Poca interacción con el contenido., Dificultad para aplicar la teoría en situaciones prácticas.	2	9.09%
Falta de visualización clara de conceptos abstractos., Monotonía o falta de motivación.	1	4.55%
Poca interacción con el contenido.	1	4.55%

Fuente: Elaboración propia.

2.1. Eje 1 Interés y Motivación

Nuestro objetivo con este eje fue conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre el uso de la RA como recurso didáctico en la asignatura de Neurodidáctica, especialmente en relación con el interés, la motivación, el atractivo de las lecciones y el nivel de involucramiento en el aprendizaje.

Hipótesis 1: El uso de la RA como recurso didáctico en la asignatura de Neurodidáctica incrementa significativamente el interés, la motivación, el atractivo de las lecciones y el involucramiento del alumnado en el proceso de aprendizaje.

Hipótesis nula: El uso de la RA no tiene un efecto significativo en el interés, la motivación, el atractivo de las lecciones ni en el involucramiento del alumnado.

A partir de los resultados obtenidos, donde un alto porcentaje de estudiantes valoró positivamente el impacto de la RA en todos los aspectos analizados (interés 75%, atractivo 75%, motivación 66.67%, involucramiento 66.67%), afirmamos la hipótesis 1 y rechazamos la hipótesis nula, dado que la evidencia indica que la RA influye de manera significativa y favorable en la experiencia educativa de los estudiantes en Neurodidáctica.

Tabla 18: Resultados del primer eje

Ítem evaluado	1 (Total desacuerdo)	2 (Desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Total acuerdo)	% respuestas positivas (4+5)
1. Aumento del interés tras uso de RA	2 (8.33%)	1 (4.17%)	3(12.5%)	11(45.83%)	7(29.17%)	75%
2. Incremento de la motivación con RA	2 (8.33%)	0	6 (25%)	9(37.5%)	7(29.17%)	66.67%
3. Lecciones con RA más atractivas que tradicionales	2 (8.33%)	3 (12.5%)	1(4.17%)	11(45.83%)	7(29.17%)	75%
4. Mayor involucramiento en el aprendizaje con RA	2 (8.33%)	2 (8.33%)	4(16.67%)	13(54.17%)	3 (12.5%)	66.67%

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, observamos que la mayoría de los estudiantes (75%) percibe un aumento del interés hacia la asignatura tras la incorporación de la RA. La mayoría se posicionó en los niveles de “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, lo que indica que esta tecnología facilita una mayor accesibilidad y estimulación frente a los contenidos teóricos, que suelen ser complejos. Sin embargo, un pequeño grupo mostró desacuerdo o neutralidad, posiblemente debido a una menor familiaridad con estas herramientas tecnológicas o con métodos educativos innovadores, lo que sugiere que la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje es fundamental para maximizar el impacto.

En relación con la motivación, notamos que dos tercios de los estudiantes valoran positivamente el efecto motivacional de la RA para aprender los contenidos de Neurodidáctica. Un 37.5% está de acuerdo y un 29.17% totalmente de acuerdo en que esta herramienta incrementa su motivación. No obstante, un 33.33% se mantuvo neutral o en desacuerdo, lo que apunta a que el impacto motivacional no es uniforme para todos. Esta diferencia puede explicarse por factores individuales como la experiencia previa con tecnología, el estilo de aprendizaje personal o incluso la forma en que se implementó la RA en las actividades.

Por otro lado, es importante destacar que el 75% de los participantes consideró que las lecciones impartidas con RA fueron más atractivas que las clases tradicionales. Esto refleja que la interacción visual y el componente innovador que aporta la RA captan la atención de

gran parte del alumnado, haciéndoles preferir este método frente a las prácticas más convencionales. A pesar de ello, una minoría de estudiantes mostró resistencia o indiferencia, posiblemente por preferencias personales o falta de adaptación a esta nueva modalidad, lo que nos invita a seguir explorando cómo integrar mejor estas tecnologías.

Finalmente, cuando analizamos el nivel de involucramiento en el proceso de aprendizaje, vemos que un 66.67% de los estudiantes percibió que la *RA* favorece una mayor implicación. La mayoría está de acuerdo en que este recurso les ayuda a estar más atentos y participativos durante las clases. Sin embargo, un tercio del alumnado no experimentó este beneficio, señalando que las diferencias en familiaridad tecnológica, calidad de las actividades o preferencias pedagógicas pueden influir notablemente en esta percepción.

En conjunto, estos resultados muestran una tendencia positiva hacia el uso de la *RA* en Neurodidáctica, especialmente en términos de interés y atractivo, donde el grado de aceptación es mayor. La motivación y el involucramiento, aunque también valorados positivamente, presentan una mayor diversidad de respuestas, evidenciando que no todos los estudiantes responden igual a estas innovaciones.

Esto resalta la importancia de diseñar estrategias didácticas que tengan en cuenta la diversidad del alumnado, sus experiencias previas y sus preferencias de aprendizaje. La *RA* tiene un gran potencial para hacer el aprendizaje más dinámico y accesible, pero su eficacia depende en gran medida de una implementación cuidadosa y personalizada, que permita que todos los estudiantes puedan beneficiarse por igual.

En suma, aunque la *RA* se presenta como una herramienta prometedora para la enseñanza de contenidos complejos, su impacto real dependerá de cómo se adapte a las características y necesidades del grupo, y de cómo se integre dentro de una metodología que potencie la motivación, el interés y la implicación de los estudiantes.

2.2. Eje 2 Comprensión de contenidos abstractos

El objetivo de este eje fue analizar la percepción de los estudiantes sobre cómo la *RA* contribuye a mejorar la comprensión de contenidos complejos y abstractos en la asignatura de Neurodidáctica, evaluando aspectos como la claridad, facilidad, comprensión general y visualización de conceptos difíciles.

Hipótesis 1: El uso de la *RA* como recurso didáctico mejora significativamente la comprensión de contenidos abstractos y complejos en Neurodidáctica.

Hipótesis nula: El uso de la *RA* no tiene un efecto significativo en la comprensión de contenidos abstractos y complejos en Neurodidáctica.

A partir de los resultados obtenidos, donde aproximadamente dos tercios de los estudiantes valoraron positivamente el impacto de la *RA* en todos los aspectos analizados comprensión de conceptos complejos (65.22%), claridad y facilidad de los contenidos (66.67%), facilitación general de la comprensión (66.67%) y visualización de conceptos abstractos (62.5%), afirmamos la hipótesis 1 y rechazamos la hipótesis nula. Esto indica que la *RA* favorece de manera significativa la comprensión en Neurodidáctica.

Tabla 19: Resultados del segundo eje

Ítem evaluado	1 (Total desacuerdo)	2 (Desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Total acuerdo)	% respuestas positivas (4+5)
1. La <i>RA</i> me ayudó a comprender mejor conceptos complejos	2 (8.70%)	1 (4.35%)	5(21.74%)	10(43.48%)	5(21.74%)	65.22%
2. Los contenidos se volvieron más claros y fáciles con la <i>RA</i>	1 (4.17%)	3(12.50%)	4(16.67%)	13(54.17%)	3(12.50%)	66.67%
3. La <i>RA</i> facilitó la comprensión de contenidos abstractos y difíciles	1 (4.17%)	2 (8.33%)	5(20.83%)	13(54.17%)	3(12.50%)	66.67%
4. La <i>RA</i> me permitió visualizar conceptos antes abstractos	2 (8.33%)	3(12.50%)	6 (25%)	10(41.67%)	3(12.50%)	54.17%

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, observamos que la mayoría de los estudiantes (65.22%) considera que la *RA* les ayudó a comprender mejor conceptos complejos, con un porcentaje relevante (21.74%) totalmente de acuerdo. Esto evidencia que la herramienta facilita la internalización de ideas difíciles. Aun así, un 21.74% permanece neutral, lo que apunta a que la eficacia

puede depender de variables individuales, como la familiaridad con la tecnología o el estilo de aprendizaje.

Respecto a la claridad y facilidad de los contenidos, la mayoría (66.67%) valora positivamente que la *RA* haya hecho los temas más accesibles, destacando un 54.17% en “de acuerdo”. Esta percepción favorable refleja que la visualización y el soporte interactivo contribuyen a reducir la complejidad percibida. Sin embargo, cerca del 16.67% se mantiene neutral y un 16.67% en desacuerdo, señalando que no todos experimentan igual beneficio, posiblemente por diferencias en experiencias previas o adaptación a nuevas metodologías.

En cuanto a la facilitación general de la comprensión de contenidos abstractos, la valoración también es positiva (66.67%), con un 54.17% en acuerdo. Esto refuerza que la *RA* puede ser una herramienta clave para descomponer ideas complejas y hacerlas más comprensibles. De nuevo, la presencia de un 20.83% neutral y un 12.5% en desacuerdo indica variabilidad en la percepción del impacto, lo que sugiere la importancia de complementar la tecnología con apoyo pedagógico personalizado.

Finalmente, el ítem relativo a la visualización de conceptos abstractos muestra una aceptación ligeramente menor (54.17% respuestas positivas), aunque sigue siendo mayoritaria. Este dato indica que, aunque muchos estudiantes valoran la capacidad de la *RA* para hacer visibles ideas difíciles de imaginar, una proporción considerable (37.5% entre neutral y desacuerdo) no percibe o no aprovecha completamente esta ventaja, posiblemente por limitaciones en la implementación o en la interacción con la herramienta.

En conjunto, estos resultados demuestran que la *RA* es percibida mayoritariamente como un recurso efectivo para mejorar la comprensión de contenidos abstractos y complejos en Neurodidáctica, aunque con una diversidad de opiniones que destaca la necesidad de adaptar su uso a las características y necesidades individuales del alumnado.

Por tanto, afirmamos la hipótesis 1 y rechazamos la hipótesis nula, ya que la *RA* muestra un impacto significativo y favorable en la comprensión de contenidos en esta asignatura, siempre que se acompañe de una implementación cuidadosa y flexible.

2.3. Eje 3: Comparación con Métodos Tradicionales

El objetivo de este eje fue analizar las percepciones de los estudiantes respecto a la eficacia comparativa entre los métodos tradicionales (manuales, clases magistrales,

presentaciones) y la RA, así como su posible complementariedad. Se evaluaron aspectos relacionados con la preferencia metodológica, la suficiencia de los enfoques tradicionales, la integración de tecnologías emergentes como la RA, y la percepción de una implementación conjunta eficaz.

Hipótesis 1: La RA valorada como un recurso complementario o preferido frente a los métodos tradicionales, mejorando la experiencia de aprendizaje.

Hipótesis nula: La RA no representa una mejora significativa ni un complemento efectivo a los métodos tradicionales de enseñanza.

A partir de los resultados obtenidos, se observa una valoración mayoritariamente positiva hacia el uso de la RA como complemento o alternativa a los métodos tradicionales. En los cuatro ítems evaluados, entre el 45.84% y el 54.17% de los estudiantes se manifestaron de acuerdo o totalmente de acuerdo, lo que sugiere una tendencia favorable hacia la incorporación de esta tecnología en el aula. Por tanto, afirmamos la hipótesis 1 y rechazamos la hipótesis nula. Esto indica que, aunque no unánime, existe una percepción positiva significativa sobre el valor pedagógico de la RA, especialmente cuando se implementa de forma gradual, complementaria y contextualizada.

Tabla 20: Resultados del tercer eje

Ítem evaluado	1 (Total desacuerdo)	2 (Desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Total acuerdo)	% respuestas positivas (4+5)
1. Prefiero usar la RA a los métodos tradicionales	2 (8.33%)	3 (12.50%)	6(25.00%)	9(37.50%)	4(16.67%)	54.17%
2. Los métodos tradicionales no son suficientes para explicar conceptos complejos de Neurodidáctica	2 (8.33%)	4 (16.67%)	5(20.83%)	9(37.50%)	4(16.67%)	54.17%
3. La RA complementó eficazmente los recursos tradicionales	3 (12.50%)	4 (16.67%)	6(25.00%)	7(29.17%)	4(16.67%)	45.84%
4. Los métodos tradicionales y la RA se complementan bien en el aprendizaje	3 (12.50%)	4 (16.67%)	6(25.00%)	7 29.17%)	4(16.67%)	45.84%

Fuente: Elaboración propia.

En el primer ítem, más de la mitad del alumnado (54.17%) manifestó preferir el uso de la *RA* frente a los métodos tradicionales. Este dato indica una disposición general favorable hacia metodologías más interactivas y visuales. No obstante, un cuarto del grupo (25%) permanece neutral, lo que sugiere que algunos estudiantes no tienen una posición definida, posiblemente por falta de experiencia o familiaridad con esta tecnología. El 20.83% que se mostró en desacuerdo refleja una minoría crítica, que puede valorar más los métodos convencionales o haber tenido dificultades con la *RA*.

En el segundo ítem, también un 54.17% del estudiante consideró que los métodos tradicionales son insuficientes para explicar conceptos complejos de Neurodidáctica. Este resultado destaca la percepción de que los enfoques clásicos necesitan ser reforzados por medios más visuales o interactivos, especialmente en asignaturas con alta carga abstracta. Sin embargo, el 20.83% neutral y un 25% en desacuerdo sugieren que hay diversidad de experiencias y opiniones sobre la eficacia de lo tradicional.

Respecto al tercer ítem, la afirmación sobre la complementariedad de la *RA* con los recursos tradicionales obtuvo un 45.84% de respuestas positivas. Aunque menor que los ítems anteriores, sigue indicando una tendencia favorable hacia la integración de ambos enfoques. Un 25% se mostró neutral, y casi un 30% en desacuerdo, lo que podría relacionarse con experiencias menos satisfactorias o falta de orientación pedagógica durante el uso de la *RA*.

Por último, el cuarto ítem, sobre la combinación armónica entre métodos tradicionales y *RA*, refleja los mismos porcentajes que el anterior (45.84% de acuerdo o total acuerdo). Esta percepción refuerza la idea de que la *RA* no debe suplantar los enfoques convencionales, sino integrarse como complemento didáctico contextualizado. No obstante, la presencia significativa de respuestas neutrales y negativas indica que aún se requiere mejorar la implementación y formación en el uso de estas tecnologías para lograr una aceptación más amplia.

En conjunto, estos resultados muestran que, si bien existe una valoración positiva hacia la *RA* como complemento a los métodos tradicionales, también hay una diversidad de opiniones que evidencia la necesidad de una implementación gradual, flexible y acompañada de formación adecuada. De este modo, se puede garantizar una integración pedagógica efectiva, adaptada a los distintos estilos y necesidades del alumnado. Por lo tanto, se afirma la hipótesis 1 y se rechaza la hipótesis nula, confirmando el impacto favorable de la *RA* como recurso metodológico complementario.

2.4. Eje 4: Participación en clase

Este eje tuvo como propósito explorar la percepción de los estudiantes respecto al impacto del uso de la *RA* en su nivel de participación durante las clases. Se abordaron aspectos como la interacción dinámica con el contenido, la relación con el docente y los compañeros, así como la implicación en actividades grupales.

Hipótesis 1: El uso de la *RA* incrementa la participación activa de los estudiantes durante las clases, fomentando una interacción más dinámica y colaborativa.

Hipótesis nula: La *RA* no tiene un impacto significativo en la participación activa de los estudiantes durante las clases.

Tabla 21: Resultados del cuarto eje

Ítem evaluado	1 (TD)	2	3	4	5 (TA)	% respuestas positivas (4+5)
1. La <i>RA</i> me animó a participar más activamente durante las clases	3	2	3	8	8	66.67%
2. El uso de la <i>RA</i> me permitió interactuar de manera más dinámica con el contenido	3	3	4	9	5	58.33%
3. La <i>RA</i> facilitó mi interacción con el profesor y mis compañeros durante la clase	3	2	4	8	7	62.50%
4. Gracias a la <i>RA</i> , sentí que podía aportar más durante las actividades en grupo	2	1	3	9	9	75.00%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados reflejan una valoración predominantemente positiva respecto al papel de la *RA* en la participación en clase. En el primer ítem, un 66.67% del estudiantado afirmó que la *RA* lo motivó a participar de forma más activa en el desarrollo de las sesiones. Este resultado indica que la implementación de herramientas inmersivas favorece el compromiso del alumnado, generando una mayor implicación en el proceso formativo.

En el segundo ítem, el 58.33% consideró que la *RA* les permitió interactuar de forma más dinámica con los contenidos. Si bien esta cifra es algo menor que la anterior, sigue evidenciando una percepción favorable, aunque con un nivel más notable de dispersión en las respuestas: un 16.67% se mantuvo neutral y un 25% manifestó algún grado de desacuerdo. Esto sugiere que, aunque la mayoría aprecia la interactividad que ofrece la *RA*, no todos la experimentaron de la misma manera, posiblemente por diferencias en la familiaridad tecnológica, el estilo de aprendizaje o la calidad de la implementación.

En cuanto a la interacción con el profesor y los compañeros, el 62.50% valoró positivamente esta dimensión, lo que apunta a que la RA no solo promueve la relación con el contenido, sino también fortalece el componente social del aprendizaje. No obstante, un 20.83% de las respuestas fueron negativas y un 16.67% neutrales, lo que pone de relieve la necesidad de estrategias didácticas más enfocadas en el trabajo colaborativo cuando se emplean estas tecnologías.

Finalmente, el cuarto ítem obtuvo el porcentaje más alto de respuestas positivas (75%), lo cual destaca que una clara mayoría del grupo percibió que la RA facilitó su contribución en actividades grupales. Este resultado sugiere que los entornos aumentados, cuando se emplean con fines colaborativos, pueden ser especialmente eficaces para fomentar la participación equitativa y activa del alumnado.

En conjunto, los datos obtenidos permiten afirmar la hipótesis 1 y rechazar la hipótesis nula, ya que los estudiantes perciben que el uso de la RA en el aula mejora su implicación, promueve la interacción con los distintos elementos del entorno educativo y favorece la participación en dinámicas colectivas. No obstante, la presencia de un sector con percepciones neutrales o negativas subraya la importancia de una implementación gradual, acompañada de formación docente y estrategias de inclusión que atiendan a la diversidad de estilos de aprendizaje.

2.5. Eje 5: Desarrollo de Habilidades Cognitivas

Este eje tuvo como objetivo analizar la percepción del alumnado sobre el impacto del uso de la RA en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el análisis, la síntesis, la evaluación y la resolución de problemas en el contexto de la asignatura de Neurodidáctica. Se consideraron tanto la comparación con métodos tradicionales como la capacidad de la RA para promover pensamiento crítico.

Hipótesis 1: El uso de la RA favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo.

Hipótesis nula: La RA no tiene un impacto significativo en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

Tabla 22: Resultados del quinto eje

Ítem evaluado	1	2	3	4	5	% respuestas
---------------	---	---	---	---	---	--------------

	(TD)	(TA)	positivas (4+5)
1. La RA promovió un pensamiento más crítico sobre los contenidos de la asignatura	2	– 9 8 5	54.16%
2. Utilizar RA mejoró mi capacidad para resolver problemas relacionados con la Neurodidáctica	1	2 7 9 5	58.33%
3. La RA facilitó el aprendizaje de habilidades cognitivas de manera más eficiente que los métodos tradicionales	3	– 8 8 5	54.16%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados reflejan una valoración generalmente positiva, aunque no unánime, sobre el papel de la RA en el desarrollo de habilidades cognitivas. En el primer ítem, el 54.16% de los estudiantes afirmaron que la RA promovió un pensamiento más crítico, lo que muestra un impacto favorable en la capacidad de reflexión y análisis. Sin embargo, un 37.50% mantuvo una postura neutral, lo que podría indicar dudas o experiencias mixtas respecto al estímulo cognitivo generado por la actividad.

Respecto al segundo ítem, un 58.33% coincidió en que la RA mejoró su capacidad para resolver problemas vinculados a la Neurodidáctica, porcentaje que representa la valoración más alta del eje. Este dato respalda la idea de que las experiencias inmersivas pueden facilitar la transferencia y aplicación de conocimientos complejos. No obstante, un 29.17% se mostró neutral y un 12.5% expresó algún grado de desacuerdo, lo cual sugiere que el efecto no fue homogéneo y que algunos estudiantes podrían no haber percibido una conexión directa entre la herramienta y sus competencias de resolución.

En el tercer ítem, también un 54.16% consideró que la RA fue más eficiente que los métodos tradicionales en el aprendizaje de habilidades cognitivas superiores. Aun así, destaca que un 33.33% se posicionó en el nivel neutral y un 12.5% manifestó total desacuerdo, lo que pone de relieve una dispersión en las percepciones. Esta diferencia podría estar relacionada con la familiaridad tecnológica, el grado de implicación o la adecuación de las actividades a los distintos estilos de aprendizaje.

En conjunto, los datos permiten afirmar la hipótesis 1 y rechazar la hipótesis nula. La mayoría del alumnado percibió que la RA tuvo un impacto positivo en el desarrollo de sus habilidades cognitivas. Sin embargo, la existencia de una proporción significativa de respuestas neutras o negativas señala la necesidad de optimizar la integración pedagógica de la RA, adaptándola mejor a las necesidades individuales del alumnado y acompañándola de estrategias de seguimiento y retroalimentación más personalizadas.

2.6. Eje 6: Impacto en el Rendimiento Académico

Este eje tuvo como objetivo evaluar la percepción de los estudiantes sobre el impacto de la RA en su en la asignatura de Neurodidáctica. Se buscó determinar si el uso de RA influía positivamente en aspectos clave como el rendimiento general, la mejora en las calificaciones, la profundidad en la comprensión de los temas y la contribución al éxito académico.

Hipótesis 1: La RA mejora el y la comprensión profunda de los contenidos en la asignatura de Neurodidáctica.

Hipótesis nula: La RA no tiene un impacto significativo en el rendimiento académico ni en la comprensión de los contenidos.

La tabla siguiente resume las respuestas obtenidas, reflejadas en una escala Likert de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo):

Tabla 23: Resultado del sexto eje

Ítem evaluado	1 (TD)	2	3	4	5 (TA)	% respuestas positivas (4+5)
1. La Realidad aumentada mejoró mi rendimiento en la asignatura de Neurodidáctica	3(12.5%)	5(20.83%)	6 (25%)	7(29.17%)	3(12.5%)	41.67%
2. El uso de RA tuvo un impacto positivo en mi calificación en la asignatura	2(8.33%)	–	7(29.17%)	9 (37.5%)	6 (25%)	62.5%
3. Sentí que comprendía más profundamente los temas de la asignatura después de utilizar la RA	2(8.33%)	1 (4.17%)	6 (25%)	9 (37.5%)	6 (25%)	62.5%
4. La integración de la RA en el aula contribuyó de manera significativa a mi éxito académico	3(12.5%)	3 (12.5%)	6 (25%)	8(33.33%)	4(16.67%)	49.99%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados reflejan una valoración generalmente positiva, aunque no unánime, sobre el papel de la RA en el de los estudiantes en la asignatura de Neurodidáctica. En el primer ítem, el 41.67% de los estudiantes consideraron que la RA mejoró su rendimiento académico, mientras que un 33.33% manifestó desacuerdo y un 25% adoptó una postura

neutral. Esta distribución indica percepciones diversas, posiblemente vinculadas a diferencias en la familiaridad tecnológica, la claridad en los objetivos o la metodología aplicada.

Respecto al segundo ítem, un 62.5% de los estudiantes coincidió en que el uso de *RA* tuvo un impacto positivo en sus calificaciones, representando la valoración más alta del eje. Este resultado respalda la idea de que las herramientas inmersivas pueden facilitar la mejora del desempeño académico. Sin embargo, un 29.17% se mostró neutral y un 8.33% expresó desacuerdo, lo que sugiere que no todos los estudiantes percibieron el mismo beneficio.

En el tercer ítem, también un 62.5% consideró que la *RA* favoreció una comprensión más profunda de los temas de la asignatura. No obstante, un 25% se mantuvo neutral y un 12.5% manifestó desacuerdo, lo que refleja una dispersión en las percepciones que podría estar asociada al grado de motivación, interés o adecuación de las actividades a diferentes estilos de aprendizaje.

Finalmente, en el cuarto ítem, el 49.99% de los participantes valoró positivamente que la integración de la *RA* contribuyó significativamente a su éxito académico, aunque un 25% se mantuvo neutral y otro 25% expresó desacuerdo, indicando una división notable en las opiniones que podría relacionarse con la experiencia individual y el nivel de implicación.

En conjunto, los datos permiten afirmar la hipótesis 1 y rechazar la hipótesis nula, dado que la mayoría del alumnado percibe un impacto positivo de la *RA* en su comprensión en Neurodidáctica. Sin embargo, la presencia de un porcentaje significativo de respuestas neutras o negativas subraya la importancia de optimizar la implementación pedagógica de la *RA*, adaptándola a las necesidades individuales y acompañándola de estrategias de seguimiento y retroalimentación personalizadas para maximizar sus beneficios.

Pregunta 07: ¿Experimentó dificultades técnicas al usar la Realidad Aumentada?

Nuestro propósito a través de esta pregunta fue identificar las dificultades técnicas experimentadas por los estudiantes al utilizar la *RA*.

Tabla 24: Dificultades técnicas experimentadas al utilizar la *RA*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	13	54.17%
No	11	45.83%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran una división casi equitativa: un 54.17% de los estudiantes reportó haber enfrentado dificultades técnicas, mientras que un 45.83% indicó no haberlas experimentado. Esta ligera mayoría revela que algo más de la mitad tuvo problemas técnicos, aunque una proporción considerable no los tuvo, lo que sugiere experiencias diversas entre los participantes.

Esta variabilidad puede estar vinculada a factores individuales como el nivel de familiaridad con la tecnología, el acceso a dispositivos adecuados o el soporte técnico recibido. La presencia de estas dificultades señala la importancia de revisar el diseño y la aplicación de la actividad, con el fin de identificar mejoras que garanticen una experiencia más coherente y efectiva para todos los estudiantes.

Pregunta 8: Si respondió "Sí", seleccione el tipo de dificultades (puede marcar varias opciones):

Nuestro propósito al plantear esta pregunta fue identificar con mayor detalle las dificultades específicas que los estudiantes experimentaron al utilizar la RA.

Tabla 18: Selección del tipo de dificultades experimentadas al utilizar la RA. Puede marcar varias opciones.

Tabla 25: Selección del tipo de dificultades experimentadas al utilizar la RA

Tipo de dificultad	Frecuencia	Porcentaje
Problemas con el hardware	5	19.23%
Problemas con el software (p. ej., aplicaciones que no funcionaban correctamente)	10	38.46%
Falta de familiaridad con la tecnología	5	19.23%
Combinación de los tres: hardware, software y falta de familiaridad con la tecnología	4	15.38%
Problemas con el software y falta de familiaridad con la tecnología	2	7.69%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que el principal obstáculo fueron los problemas tecnológicos, destacando especialmente los fallos en el software, que afectaron al 38.46% de los estudiantes, por ejemplo, cuando las aplicaciones no funcionaban correctamente. Además, un 19.23% reportó dificultades con el hardware, y otro 19.23% señaló su falta de familiaridad con la tecnología como un impedimento.

También hay un grupo significativo que enfrentó una combinación de estos factores, ya sea los tres simultáneamente (15.38%) o problemas de software junto con desconocimiento tecnológico (7.69%). Estas cifras reflejan la complejidad de integrar nuevas tecnologías en el aula y cómo las barreras técnicas y la falta de experiencia pueden afectar la experiencia de aprendizaje. Estos datos invitan a una reflexión profunda sobre la necesidad de asegurar tanto la calidad técnica de los dispositivos y aplicaciones como de ofrecer formación y soporte adecuados a los estudiantes, para que puedan aprovechar al máximo el potencial pedagógico de la RA sin frustraciones ni dificultades innecesarias.

Pregunta 9: ¿Considera que todos los estudiantes tuvieron igual acceso a la tecnología?

Nuestro propósito al plantear esta pregunta fue conocer las impresiones emocionales de los estudiantes al utilizar la RA por primera vez.

Tabla 26: Impresiones al utilizar la RA por primera vez

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Emocionado(a)	14	53.85%
Indiferente	4	15.38%
Frustrado(a)	3	11.54%
Confundido(a)	2	7.69%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que más de la mitad (53.85%) experimentó emociones positivas, manifestando entusiasmo y emoción ante la novedad y el carácter interactivo de la herramienta. Esta respuesta refleja un interés inicial favorable que puede potenciar la motivación y el compromiso con el aprendizaje.

Sin embargo, no todos los estudiantes compartieron esta experiencia positiva: un 15.38% se sintió indiferente, mientras que un 11.54% expresó frustración y un 7.69% confusión. Estas emociones menos favorables podrían estar relacionadas con dificultades técnicas, falta de familiaridad con la tecnología o expectativas no completamente satisfechas. Estos datos subrayan la importancia de diseñar experiencias de RA que sean accesibles y acompañadas de una adecuada orientación, para maximizar las emociones positivas que favorecen el aprendizaje y minimizar aquellas que podrían generar desmotivación o rechazo.

Tabla 27: Comparación entre los ejes

Eje	Promedio % respuestas	Clasificación
------------	------------------------------	----------------------

	positivas (4+5)	frecuencia
1. Interés y Motivación	70.8%	Alta frecuencia
4. Participación en clase	65.6%	Moderada-alta frecuencia
2. Comprensión de contenidos abstractos	61.7%	Moderada frecuencia
6. Impacto en rendimiento académico	51.9%	Frecuencia media-baja
5. Desarrollo de habilidades cognitivas	55.5%	Frecuencia media-baja
3. Preferencia y complementariedad con métodos tradicionales	49.5%	Frecuencia media-baja

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que la *RA* tiene un impacto bastante positivo en varios aspectos del aprendizaje en Neurodidáctica, aunque con algunas diferencias según la dimensión evaluada.

Primero, el eje que destaca más es el de Interés y Motivación. Más del 70 % de los estudiantes perciben que la *RA* hace las clases más atractivas, aumenta su interés y los motiva a involucrarse más en el aprendizaje. Esto es clave, porque sabemos que la motivación es un motor fundamental para que cualquier proceso educativo funcione bien.

En segundo lugar, la *RA* parece favorecer también la participación activa en clase. Alrededor del 65 % de los estudiantes consideran que esta tecnología les ayuda a interactuar más, tanto con el contenido como con sus compañeros y profesores, promoviendo un ambiente de aula más dinámico y colaborativo.

En cuanto a la comprensión de contenidos abstractos, los datos indican que la *RA* ayuda a entender mejor conceptos complejos, aunque con una valoración un poco menor (casi el 62 %). Esto nos sugiere que, aunque es efectiva para visualizar y clarificar ideas difíciles, todavía hay espacio para mejorar su uso o su integración con otras metodologías.

Los resultados sobre el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y el impacto en el son más variados y con opiniones menos unánimes (entre 50 % y 55 %). Esto puede ser porque estas competencias y resultados requieren más tiempo para consolidarse o porque la *RA*, por sí sola, no es suficiente para potenciar completamente estas áreas sin un apoyo pedagógico más fuerte.

Finalmente, el eje que evalúa la preferencia y complementariedad con métodos tradicionales muestra la valoración más baja (alrededor del 50 %). Esto indica que, aunque la

RA se reconoce como una herramienta útil, muchos estudiantes aún valoran los métodos clásicos y creen que la integración de esta tecnología debe ser gradual y bien planificada.

En suma, la *RA* se percibe como una herramienta muy efectiva para aumentar la motivación y la participación, y también para facilitar la comprensión de contenidos complejos. Sin embargo, su impacto en habilidades cognitivas más avanzadas y en el requiere mayor atención, y su incorporación como complemento de métodos tradicionales debe manejarse con cuidado para aprovechar lo mejor de ambos mundos.

3. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian una clara diferencia entre los aprendizajes alcanzados por los estudiantes tras sesiones tradicionales y aquellos logrados luego de incorporar la *RA* en la enseñanza de Neurodidáctica. A través del análisis de seis ejes fundamentales: interés y motivación, comprensión de contenidos abstractos, comparación con métodos tradicionales, participación en clase, desarrollo de habilidades cognitivas e impacto en el *rendimiento académico* se logra comprender en profundidad el papel que desempeña la *RA* como recurso didáctico innovador.

3.1. Impacto de la RA en el Interés y la motivación

En primer lugar, el eje de interés y motivación mostró una de las valoraciones más altas, con un promedio de aceptación del 70.8 %. Este resultado sugiere que la *RA* genera un entorno más atractivo y dinámico, incrementando la curiosidad, la disposición al aprendizaje y el compromiso del estudiantado. La mayoría de los participantes manifestó que las actividades con *RA* eran más estimulantes que las impartidas mediante métodos tradicionales, lo cual concuerda con observaciones previas donde se detectó una participación escasa en clases expositivas. Estos datos confirman que la dimensión afectiva del aprendizaje, frecuentemente desatendida en contextos convencionales, se ve fortalecida por el uso de herramientas tecnológicas inmersivas.

Este resultado, coincide con Morales & García (2017), quienes evidencian un aumento significativo de la motivación con *RA* en primaria, y con Cozar & Sáez (2017), que destacan el entusiasmo y la curiosidad del alumnado ante el uso de *RA* en Ciencias Sociales

Es recomendable diseñar actividades de *RA* centradas en la dimensión afectiva del aprendizaje, incorporando retos, recompensas simbólicas y elementos visuales que fomenten la atención y curiosidad del estudiante.

3.2. *RA y la comprensión de contenidos abstractos*

En segundo lugar, los resultados relacionados con la comprensión de contenidos abstractos fueron también favorables (61.7 % de respuestas positivas). La mayoría de los estudiantes percibió que la *RA* facilitó la visualización de conceptos complejos y permitió una comprensión más clara de nociones propias de la Neurodidáctica, como la plasticidad cerebral o las funciones del sistema límbico. No obstante, un sector del alumnado expresó dificultades vinculadas al manejo tecnológico o a la adaptación metodológica, lo que revela que la eficacia de esta herramienta depende en gran parte de una adecuada planificación didáctica y de una guía pedagógica adaptada a los distintos ritmos de aprendizaje.

Este hallazgo, coincide con el estudio de Cabero-Almenara et al. (2021) también afirman que la *RA* facilita la visualización y comprensión de nociones abstractas en contextos universitarios. Además, Ruiz et al. (2018) destacan este beneficio teóricamente al referirse a la *RA* como herramienta que clarifica contenidos difíciles.

Es recomendable integrar simulaciones interactivas y modelos visuales de procesos complejos para apoyar los estilos de aprendizaje visual y kinestésico.

3.3. *RA Vs los métodos tradicionales*

Respecto al eje de comparación con los métodos tradicionales, los resultados (49.5 % de respuestas favorables) fueron más moderados. Aunque una parte considerable del alumnado expresó preferencia por la *RA*, otra parte adoptó una postura neutral o mostró apego a enfoques clásicos. Esto se interpreta como una necesidad de equilibrio metodológico, donde la *RA* no debe sustituir por completo a los métodos convencionales, sino integrarse como un recurso complementario que diversifique las estrategias de enseñanza, respondiendo a las necesidades de distintos perfiles estudiantiles.

Este estudio está en línea con De la Horra Villacé (2017), quien subraya que la *RA* debe incorporarse como complemento pedagógico, y no como reemplazo, reforzando la enseñanza mediante su carácter innovador

Es recomendable aplicar una metodología híbrida, en la que la *RA* complemente a los métodos tradicionales para atender la diversidad de estilos de aprendizaje y preferencias pedagógicas.

3.4. RA y la participación en clase

El eje de participación en clase reflejó una mejora clara tras el uso de *RA* (65.6 %), en comparación con las observaciones registradas en las sesiones tradicionales. Los estudiantes indicaron que las actividades aumentadas fomentaban la interacción tanto con el contenido como con sus compañeros y el docente. Esta dimensión social del aprendizaje, crucial para el desarrollo de competencias colaborativas y comunicativas, se vio potenciada por el carácter interactivo de la *RA*. No obstante, un grupo minoritario expresó indiferencia o desmotivación, lo cual puede relacionarse con barreras tecnológicas o experiencias previas limitadas con este tipo de herramientas.

En correlación con este resultado, Cozar & Sáez (2017) destacan la eficacia de la *RA* en la promoción del trabajo grupal, la interacción y la participación activa en el aula, observando mejoras similares en niveles escolares inferiores

Es recomendable potenciar actividades colaborativas mediante *RA*, como juegos de rol aumentados o tareas grupales interactivas, que promuevan la cooperación y la interacción entre pares.

3.5. RA y las habilidades cognitivas superiores

En cuanto al desarrollo de habilidades cognitivas superiores, los resultados fueron más heterogéneos (55.5 % de respuestas positivas). Si bien muchos estudiantes indicaron que la *RA* les ayudó a pensar de forma más crítica, resolver problemas o analizar contenidos complejos, un porcentaje significativo se mantuvo neutral. Esto puede deberse a que el desarrollo de dichas competencias requiere un uso prolongado y profundo de la herramienta, así como tareas didácticas que estén explícitamente diseñadas para estimular el pensamiento de orden superior.

Respecto a este resultado, Cabero-Almenara et al. (2021) y Ruiz et al. (2018) coinciden en que la *RA* puede desarrollar competencias cognitivas de orden superior si se acompaña de estrategias pedagógicas adecuadas.

Es recomendable planificar secuencias didácticas que incluyan resolución de problemas, análisis de situaciones y toma de decisiones a través de entornos aumentados para estimular el pensamiento crítico.

3.6. Impacto de la RA en el rendimiento académico

Por último, el eje sobre el impacto en el *rendimiento académico* obtuvo un 51.9 % de valoración positiva. Aunque algunos estudiantes percibieron mejoras en su rendimiento y comprensión, otros no identificaron un cambio significativo, lo cual puede estar vinculado a factores externos como las condiciones de evaluación, las dificultades técnicas experimentadas o la necesidad de un mayor tiempo de exposición a la tecnología para consolidar los aprendizajes. Además, las emociones asociadas a la novedad de la RA (como el entusiasmo, la frustración o la confusión) también influyeron en la percepción del beneficio académico.

Este resultado coincide con Morales & García (2017) que reportan un incremento significativo en el en grupos que usaron RA, mientras que Cozar & Sáez (2017) evidencian mayor desempeño cuando la RA se integra con metodologías activas.

Es recomendable aumentar la duración de exposición a la RA, incorporarla en evaluaciones formativas y garantizar soporte técnico para reducir barreras que afecten el rendimiento.

En suma, los resultados discutidos confirman que la RA favorece la motivación, mejora la comprensión de contenidos abstractos y dinamiza la participación en el aula, lo que justifica su incorporación en la enseñanza de asignaturas complejas como la Neurodidáctica. No obstante, también se hace evidente que su impacto en el desarrollo cognitivo y requiere una implementación gradual, acompañada de estrategias pedagógicas inclusivas, formación técnica previa y seguimiento continuo para asegurar un acceso equitativo y una experiencia educativa eficaz para todos los estudiantes.

CONCLUSIÓN GENERAL

En el presente estudio, proponemos examinar el impacto de la mediación tecnológica, concretamente de la *RA*, en el *rendimiento académico* de los estudiantes del Máster 2 en la asignatura de Neurodidáctica. Mediante un enfoque metodológico mixto que integra la observación no participante, el uso de fichas de observación y la aplicación de cuestionarios a los estudiantes, logramos articular una comprensión holística de la incidencia de la *RA* en las distintas dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados obtenidos nos permiten corroborar la hipótesis general que sostiene que la integración de la *RA* en el aula no solo optimiza el rendimiento académico, sino que también actúa como un catalizador de la motivación estudiantil, fomenta la participación activa y potencia la asimilación de contenidos conceptualmente complejos. Asimismo, constatamos que la *RA* propicia el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, tales como la capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas, facilitando un aprendizaje más profundo, contextualizado y duradero.

A pesar de las dificultades técnicas o las barreras de adaptación metodológica que identificamos, los beneficios derivados de la utilización de la *RA* superan ampliamente los desafíos enfrentados. Por otro lado, el contraste con metodologías tradicionales pone de manifiesto que la *RA* debe concebirse como una herramienta complementaria, y no como un sustituto absoluto, de las estrategias pedagógicas convencionales. Esto subraya la necesidad de un diseño curricular equilibrado que combine la innovación tecnológica con una orientación docente reflexiva y bien fundamentada.

En definitiva, consideramos que la *RA* trasciende su dimensión meramente instrumental para erigirse en una estrategia pedagógica de carácter transformador, susceptible de enriquecer significativamente la calidad del aprendizaje en entornos universitarios. Este estudio contribuye con evidencia empírica relevante para el ámbito de la Didáctica de las Lenguas Extranjeras y abre nuevas líneas de investigación y formación en competencias digitales e innovación educativa, particularmente en contextos que demandan la enseñanza de contenidos abstractos y especializados, como aquellos inherentes a la Neurodidáctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abásolo Guerrero, M. J., Sanz, C. V., Naiouf, M., De Giusti, A. E., Santos, G., Castro, M. L., & Bouciguez, M. J. (2017). Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación. En *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)* (pp. 1312–1316). Universidad Tecnológica Nacional. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62975>. Consultado el 02-02-2025
- Agudelo Viana, L. G., & Aignerren Aburto, J. M. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios*, (18), 1–46. <https://hdl.handle.net/10495/2622>. Consultado el 15-02-2025
- Alonso, C. M., Gallego, D. J., & Honey, P. (2012). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora* (17.^a ed.). Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Arboleda Puerta, J. E., Vargas Vanegas, C., Noreña Ceballos, M., & Moreno Sánchez, J. M. (2024). *Aprendizaje personalizado: un enfoque adaptativo basado en el modelo VARK para mejorar la educación a distancia*. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(12), 1–18. [https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-046:contentReference\[oaicite:38\]{index=38}](https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-046:contentReference[oaicite:38]{index=38}). Consultado el 20-02-2025
- Arteaga-Paz, L. G., & Basurto-Vera, P. R. (2017). Una aproximación teórico-conceptual a la tecnología educativa. *Dominio de las Ciencias*, 3(3 monográfico), 657–675. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i3mon.662>. Consultado el 01-03-2025
- Barroso, K. (2022). La realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *TechnologyRain Journal*, 1(2), e6. <https://doi.org/10.55204/trj.v1i2.6>. Consultado el 15-03-2025
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2007). *Engineering multimedia contents with authoring tools of augmented reality*. En *Proceedings of the International Technology, Education and Development Conference (INTED 2007)* (p. 7). Valencia, España. ISBN 978-84-611-4517-1.
- Bermúdez Castañeda, L., & Vizcaíno Romo, D. M. (2019). *Relación entre los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb y la mediación didáctica en función del desempeño académico estudiantil* [Tesis de maestría, Universidad de la Costa]. Repositorio CUC. <https://repositorio.cuc.edu.co/entities/publication/1df79890-1d00-4df2-8d11-1967198262b2>. Consultado el 20-03-2025
- Bolaños, J. (2018). *Rendimiento académico: universo muy complejo para el quehacer pedagógico*. *Revista Muro de la Investigación*, 5(2), 55–65. <https://doi.org/10.17162/rmi.v5i2.1325>. Consultado el 25-03-2025
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., & López-Meneses, E. (2021). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada: Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1–17. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.1redalyc.org+5ResearchGate+5revistas.una.ac.cr+5>. Consultado el 30-03-2025

- Cárdenas Ruiz, H. A., Mesa Jiménez, F. Y., & Suárez Barón, M. J. (2018). Realidad aumentada (RA): Aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. *Educación y Ciudad*, (35), 137–148. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n35.2018.1969>. Consultado el 02-04-2025
- Cárdenas, I. T., Vásquez, S., Verde, E., & Colque, E. (2020). Rendimiento académico: universo muy complejo para el quehacer pedagógico. *Revista Muro de la Investigación*, 5(2), 55–65. <https://doi.org/10.17162/rmi.v5i2.1325>. Consultado el 06-04-2025
- Colonio García, L. (2017). *Estilos de aprendizaje y de los estudiantes de los cursos comprendidos dentro de la línea de construcción – DAC-FIC-UNI* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional UNI.
- Cottrell, S. (2001). *Teaching study skills and supporting learning*. Palgrave Macmillan. País
- Cózar-Gutiérrez, R., & Sáez-López, J.-M. (2017). Realidad aumentada, proyectos en el aula de primaria: experiencias y casos en Ciencias Sociales. *EDMETIC: Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 165–180. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5813>. Consultado el 07-04-2025
- De la Horra Villacé, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC: Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 9–22. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>. Consultado el 15-04-2025
- De Pedro, J. (2011). Realidad aumentada: un nuevo paradigma en la educación superior. En E. Campo, M. García, E. Meziat & L. Bengochea (Eds.), *Educación y sociedad* (pp. 300–307). Universidad de La Serena.
- DeWalt, K. M., & DeWalt, B. R. (2002). *Participant Observation: A Guide for Fieldworkers*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Díaz, M. (2021). La observación. Universidad Tecnológica del Perú. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/observacion-y-entrevista/la-observacion-2021-lidia-diaz-30042/17258167>. Consultado el 20-04-2025
- Domínguez-Gutú, J., Gordillo-Espinoza, E., Trejo-Trejo, G. A., & Constantino-González, F. E. (2020). Impacto de la realidad aumentada en el de los estudiantes de educación primaria en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de Educación Técnica*, 14(12), 1–12. <https://doi.org/10.35429/JOTE.2020.12.4.1.12>. Consultado el 25-04-2025
- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). *Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection*. To Improve the Academy, 11(1), 137–155. <https://doi.org/10.1002/j.2334-4822.1992.tb00213.x>. Consultado el 08-04-2025
- Friedrich, G., & Preiß, G. (2003). Neurodidaktik. Bausteine für eine Brückenbildung zwischen Hirnforschung und Didaktik. *Pädagogische Rundschau*, 57(2), 181–199. Consultado el 30-04-2025
- Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C., & Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). *El estado del arte: una metodología de investigación*. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423–442. Recuperado de: <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/rccs/article/view/1469>. Consultado el 04-05-2025
- Grapsas, T. (2019). *Conoce la realidad aumentada y las posibilidades de interacción que la hacen sobresalir en el mundo digital*. Rock Content. <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/>. Consultado el 06-05-2025

- Hernández Sampieri, R. (2016). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6ª ed.). McGraw-Hill Education. País
- Hernández, R. S., Fernández, C. R., & Baptista, L. P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). McGraw-Hill Interamericana. País
- Järvelä, S., Volet, S., & Järvenoja, H. (2006). Research on motivation in collaborative learning: Moving beyond the cognitive–situative divide and combining individual and social processes. *Educational Psychologist*, 41(1), 15–25. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4101_3. Consultado el 09-05-2025
- Kerlinger, F. N. (1979). *Investigación del comportamiento* (3ª ed.). McGraw-Hill Interamericana. País
- Klopfer, E., & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New Directions for Youth Development*, 2010(128), 85–94. <https://doi.org/10.1002/yd.378>. Consultado el 16-05-2025
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. EnglewoodCliffs, NJ: Prentice-Hall. País
- León Cruz, B. E. (2018). *Estilos de aprendizaje VAK y nivel de logro en comunicación: ¡Descubre mi estilo de aprendizaje y sabrás cómo aprendo!* Editorial Académica Española. País
- Manresa-Yee, C., Abásolo Guerrero, M. J., Más Sansó, R., & Vénere, M. (2011). *Realidad virtual y realidad aumentada: Interfaces avanzadas*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/18399>. Consultado el 20-05-2025
- Mata López, M. (2016). *Una aproximación teórico-conceptual a la tecnología educativa*. En L. G. Arteaga Paz & P. R. Basurto Vera (Eds.), *Dominio de las Ciencias*, 3(agosto), 657–675. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6137822.pdf>. Consultado el 25-05-2025
- Mijahuanca Mendoza, K. V., & Rodríguez García, Y. (2022). *La realidad aumentada en el del área Ciencia y Tecnología en estudiantes del V ciclo de la Institución Educativa Centro de Aplicación IESPP “Rafael Hoyos Rubio”, San Ignacio, año 2022* [Tesis de licenciatura, Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “Rafael Hoyos Rubio”]. Repositorio Institucional IESPP “Rafael Hoyos Rubio”. <https://repositorio.pedagogicorafaelhoyosrubio.edu.pe/handle/IESPPRHR/44>. Consultado el 26-05-2025
- Morales, P. T., & García, J. M. S. (2017). Realidad aumentada en educación primaria: efectos sobre el aprendizaje. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(1), 79–92. Recuperado de <https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/4634>. Consultado el 08-05-2025
- Peñaherrera, D. (2010). *La realidad aumentada en el del área Ciencia y Tecnología en estudiantes del V ciclo de la Institución Educativa Centro de Aplicación IESPP “Rafael Hoyos Rubio”, San Ignacio, año 2022* [Tesis de licenciatura, Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “Rafael Hoyos Rubio”]. Repositorio Institucional IESPP “Rafael Hoyos Rubio”. <https://repositorio.pedagogicorafaelhoyosrubio.edu.pe/handle/IESPPRHR/44>. Consultado el 01-06-2025
- Ramos Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *Revista CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>. Consultado el 04-06-2025

- Rolando, F. (2015). Neuroeducación en entornos de realidad aumentada. *Actas de Diseño*, 26, 41–254. Universidad de Palermo. País
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. elearnspace. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. Consultado el 08-06-2025

ANEXOS

Anexo n°1: Ficha de observación no participante: evaluación del uso de la realidad aumentada en neurodidáctica

Sección 1: Datos de la Sesión

Fecha : _____

Hora de inicio : _____

Hora de finalización : _____

Grupo o sección observada : _____

Nombre del observador : _____

Sección 2: Indicadores de Observación

Instrucciones: Evalúe cada indicador utilizando la siguiente escala:

- 1: Nunca
- 2: Rara vez
- 3: A veces
- 4: Frecuentemente
- 5: Siempre

Eje 1: Interés y motivación

1. Los estudiantes mostraron interés en las actividades que incluían RA.
 1 2 3 4 5
2. Los estudiantes participaron activamente durante las actividades con RA.
 1 2 3 4 5
3. Los estudiantes demostraron entusiasmo al interactuar con la tecnología RA.
 1 2 3 4 5
4. Los estudiantes permanecieron concentrados durante las actividades con RA.
 1 2 3 4 5

Eje 2: Comprensión de contenidos

1. Los estudiantes lograron comprender rápidamente cómo usar la RA.
 1 2 3 4 5
2. Los estudiantes demostraron comprensión de los conceptos abstractos mediante el uso de RA.
 1 2 3 4 5
3. Los estudiantes pudieron aplicar los conceptos aprendidos con RA en actividades prácticas.
 1 2 3 4 5
4. Los estudiantes realizaron preguntas relacionadas con los contenidos presentados en RA.
 1 2 3 4 5

Eje 3: Comparación con métodos tradicionales

1. Las actividades con RA generaron más participación que las actividades tradicionales.
 1 2 3 4 5

2. Los estudiantes prefirieron las actividades con RA sobre las actividades tradicionales (observado en su nivel de compromiso).
 1 2 3 4 5
3. Las actividades con RA complementaron eficazmente las explicaciones tradicionales del profesor.
 1 2 3 4 5
4. Los estudiantes combinaron el uso de RA con recursos tradicionales (p. ej., tomar notas mientras usaban RA).
 1 2 3 4 5

Eje 4: Participación e interacción

1. Los estudiantes colaboraron entre sí durante las actividades con RA.
 1 2 3 4 5
2. Los estudiantes interactuaron con el contenido de RA de manera activa.
 1 2 3 4 5
3. Los estudiantes buscaron ayuda del profesor cuando enfrentaron dificultades con la RA.
 1 2 3 4 5
4. Los estudiantes compartieron sus ideas o descubrimientos con el grupo durante las actividades con RA.
 1 2 3 4 5

Eje 5: Desarrollo de habilidades cognitivas

1. Los estudiantes analizaron críticamente los contenidos presentados en RA.
 1 2 3 4 5
2. Los estudiantes resolvieron problemas relacionados con los contenidos de RA.
 1 2 3 4 5
3. Los estudiantes conectaron los contenidos de RA con conceptos previos o situaciones reales.
 1 2 3 4 5
4. Los estudiantes demostraron creatividad al interactuar con la RA.
 1 2 3 4 5

Eje 6: Barreras tecnológicas y accesibilidad

1. Algunos estudiantes experimentaron dificultades técnicas al usar la RA.
 Sí No
2. Si respondió "Sí", especifique:
3. Tipo de problema: _____ (hardware, software, falta de familiaridad, etc.).
4. Número aproximado de estudiantes afectados: _____
5. Todos los estudiantes tuvieron acceso equitativo a la tecnología RA.
 Sí No
6. Los estudiantes mostraron frustración o desmotivación debido a problemas técnicos.
 Sí No

Sección 3: Observaciones abiertas

Instrucciones: Registre observaciones adicionales que considere relevantes para comprender mejor el impacto de la RA en el aula.

1. Comentarios generales sobre el uso de la RA en la sesión:

.....
.....

2. Aspectos destacados positivos:

.....
.....

3. Áreas de mejora o dificultades observadas:

.....
.....

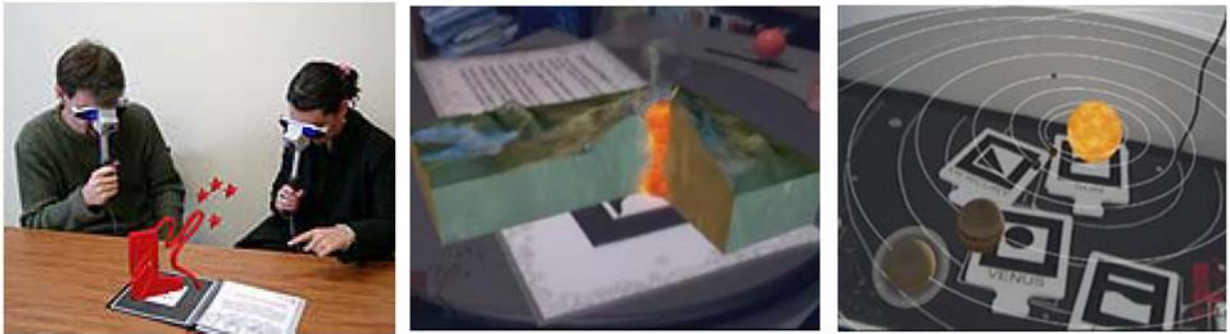
4. Interacciones específicas entre estudiantes y/o profesor que llamen la atención:

.....
.....

**Anexo n°2: Enlace del cuestionario a los estudiantes. Disponible en
google forms.**

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdoN2G1UnwV3_hlkgmSMus-P8gLttwazt2aChdu7scSKMQgig/viewform?usp=header

Anexo n°3: Aplicación de la RA mediante Magic book



Anexo n°4: Environmental Detectives y Mystery at the Museum



Anexo n°5: Connect, Creat y Arise & RA

