



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

La Realidad Aumentada (RA)
en el aprendizaje del inglés:
análisis de la eficacia de su
uso en el léxico y la gramática

Víctor Marrahí Gómez



Tesis **Doctorales**

UNIVERSIDAD de ALICANTE

Unitat de Digitalització UA
Unidad de Digitalización UA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Víctor Marrahí-Gómez

La Realidad Aumentada (RA) en el aprendizaje del inglés: análisis de la eficacia de su uso en el léxico y la gramática

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Víctor Marrahí-Gómez



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

DEPARTAMENTO DE FILOLOGÍA INGLESA

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

LA REALIDAD AUMENTADA (RA) EN EL
APRENDIZAJE DEL INGLÉS: ANÁLISIS DE LA
EFICACIA DE SU USO EN EL LÉXICO Y LA
GRAMÁTICA

VÍCTOR MARRAHÍ-GÓMEZ

Tesis presentada para aspirar al grado de
DOCTOR POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE
DOCTORADO EN FILOSOFÍA Y LETRAS

Dirigida por:

JOSE BELDA-MEDINA

Agradecimientos

La realización de la presente tesis doctoral ha sido posible gracias a la paciencia y a la ayuda de mi familia: mi madre, padre y de mi hermana, así como de la comprensión de mi tutor José Belda-Medina. Y a la institución Jaume I de Ontinyent por permitirme llevar a cabo la investigación en el centro con especial mención a los profesores de inglés Jordán Soro y Lucas Mateu. Y, por último, a la Universidad de Alicante por brindarme esta oportunidad.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Índice de contenidos

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. LA REALIDAD AUMENTADA.	5
2.1 Cronología de la Realidad Aumentada	5
2.2 Definición de la Realidad Aumentada	14
2.3 Conceptos principales de la Realidad Aumentada	16
2.4 Tipos de Realidad Aumentada	20
2.5 Herramientas de visualización de Realidad Aumentada	21
2.6 Herramientas de creación de Realidad Aumentada	26
2.7 La Realidad Aumentada en distintas áreas	29
2.8 Los móviles y la Realidad Aumentada (mAR)	37
2.9 Los videojuegos basados en Realidad Aumentada	39
CAPÍTULO 3. LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN.	44
3.1 La implementación de la Realidad Aumentada en la educación	44
3.2 Beneficios y limitaciones para la integración de la Realidad Aumentada en la educación	54
CAPÍTULO 4. LA REALIDAD AUMENTADA EN EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS.	60
4.1 La implementación de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de idiomas	61
4.2 Beneficios y limitaciones para la integración de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de idiomas	69
CAPÍTULO 5. MODELOS PEDAGÓGICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE LA RA EN EL AULA.	72
5.1 Constructivismo	74
5.2 El Aprendizaje Situacional	77
5.3 El Conectivismo	79
5.4 El Aprendizaje Colectivo basado en móviles	82

CAPÍTULO 6. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.	86
6.1 Objetivos e hipótesis	86
6.2 Contexto	88
6.3 Participantes	91
6.4 Metodología	93
6.5 Instrumentos	94
6.6 Grupo de control: herramientas pedagógicas	104
6.7 Grupo experimental: herramientas pedagógicas	106
6.8 Procedimiento: fases de la investigación	110
CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	112
7.1 Análisis de resultados del pretest	112
7.2 Análisis de resultados del postest	121
7.3 Análisis de resultados de los test de contenidos	141
7.4 Análisis de datos estadísticos y correlación de variables	152
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES.	164
CAPÍTULO 9. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	170
CAPÍTULO 10. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.	172
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
ANEXO A	190
ANEXO B	194
ANEXO C	199

Capítulo 1.

Introducción.

Virtual Reality (VR) is a way to escape the real world into something more fantastic. It has the potential to be the most social technology of all time
Palmer Luckey, founder of Oculus Rift. *Interview on Telegraph (06-June-2020)*

En la actualidad, en plena era digital, sería difícil concebir la educación sin la utilización de las nuevas tecnologías en el aula, ya sea en niveles básicos como la Educación Primaria o en superiores como en la enseñanza universitaria. Hoy en día existe una gran cantidad de elementos electrónicos presentes en el aula que, por estar demasiado acostumbrados a ellos, pasan desapercibidos o no les damos la importancia que se merecen. ¿Quién no ha visto una película en clase de lengua con un ordenador, un proyector y un par de altavoces?, ¿quién no ha jugado a un Kahoot! para aprender un poco de vocabulario en una lengua extranjera? La mayoría de estas tecnologías se agrupan bajo la denominación de TIC, acrónimo de Tecnologías de la Información y de la Comunicación, y estas herramientas digitales se han ido abriendo paso en la educación. Un gran número de autores, entre los que podemos destacar a Bricall (2004) o Chang, Hand, Sheldon y Si (2012) afirman que estamos asistiendo a uno de los cambios más importantes en el ámbito educativo y que actualmente es difícil imaginarse a un docente que no se apoye en algún elemento tecnológico en su día a día impartiendo clase, sea cual sea el nivel y el ámbito educativo al que pertenezca dicho docente.

Son varias las obras que han investigado las ventajas e inconvenientes de las TIC y las nuevas posibilidades educativas y formativas que estas ofrecen en el nuevo paradigma educativo. Como indican Passerino et al. (2012), la constante evolución que experimenta la educación y la tecnología están abriendo las puertas a nuevas maneras de educar, mucho más atractivas para los estudiantes actuales que las que

ofrece la educación tradicional. También concluyen que cuanto mayor es el interés mostrado por el alumno hacia la materia, mayor puede ser su grado de aprendizaje y más placentera la experiencia. Asimismo, Küçük et al. (2014) añaden que se ha observado cómo los estudiantes que utilizan diferentes aplicaciones tecnológicas en su educación, y más concretamente en la enseñanza de idiomas extranjeros, mejoran su nivel en diferentes aspectos: lectura, comprensión, habilidad auditiva y capacidad de ser un hablante competente.

Aunque muchos educadores alaban el empleo de las tecnologías nuevas en el aula, varios autores como Cabero Almenara (2002) alertan de que el simple hecho de implementar la tecnología en el aula no necesariamente derivará en una mejora de la formación y de la educación y, añade, que podría no significar una mejora en los resultados docentes esperados. Por ello, es necesario apostar por su integración planificada y justificada de la tecnología en la educación.

Por todo ello, varios docentes e investigadores están a favor de un cambio del paradigma educativo en favor del uso único y exclusivo de las TIC en el aula, mientras que otros abogan por la conciliación de lo tradicional y lo digital. El uso de las nuevas tecnologías sería un buen complemento a la educación tradicional, ya que puede proporcionar al alumno un mayor interés por la materia y un mejor aprendizaje gracias a la motivación y el interés generado por éstas. Hoy en día existe una gran variedad de nuevas tecnologías educativas como videojuegos serios, la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (VR), que contribuirán a un mejor aprendizaje.

Según los expertos, la Realidad Aumentada es una de las herramientas con mayor potencial, pero con menor desarrollo en el ámbito educativo. Blázquez Sevilla (2017) afirma que la primera vez que se habla de la realidad aumentada (RA en adelante) es en el *Informe Horizon* del año 2010 en el que se preveía un importante auge en la educación. La RA se emplea ya en diferentes aspectos de la vida cotidiana. Entre ellos encontramos la prensa, tanto escrita como online, donde se utilizan códigos QR para complementar el texto escrito, en publicidad apoyándose en los mismos códigos, en el ámbito del entretenimiento con el auge del *Pokémon Go*, entre otros.

Así la RA ha experimentado un gran auge también en la enseñanza. Con el objeto de observar las sus interacciones en el aprendizaje del inglés en un centro de educación secundaria, se ha decidido dividir la presente tesis en ocho capítulos. Los primeros cuatro se han dedicado a la base teórica, mientras que los tres últimos reproducen la investigación realizada mediante la utilización de la RA en un centro educativo de enseñanza secundaria en la clase de inglés como lengua extranjera.

En el segundo capítulo se presenta una cronología con los hechos más importantes de la RA como herramienta en general y como herramienta educativa. También se establece la definición del término, así como nociones esenciales para entender la RA. Por último, se analizarán las aplicaciones más importantes de la herramienta en diferentes ámbitos y algunas de las más importantes que, hasta la fecha, la utilizan.

En el tercer capítulo se analiza, más concretamente, la RA en el ámbito de la educación y se estudian las diferentes áreas donde ya ha sido implementada. De igual manera, se exponen los beneficios y los inconvenientes que se han encontrado en cuanto al uso de esta herramienta. Por último, se hace un repaso general de los estudios que se centran en el estudio de la RA en diferentes disciplinas.

En el cuarto capítulo se teoriza sobre la enseñanza de idiomas mediante el uso de RA. En este capítulo, se examinan distintas obras basadas en la implementación de la herramienta y, posteriormente, se ilustran algunos de los beneficios y limitaciones en su uso para el aprendizaje de idiomas.

En el quinto capítulo se recogen y detallan los modelos pedagógicos principales utilizados en la integración de la RA en el aula de inglés. Entre ellos se explican el constructivismo, el conectivismo, el aprendizaje situacional y el aprendizaje colaborativo basado en dispositivos móviles.

Una vez establecida la teoría sobre la que se asienta la presente tesis doctoral, se procede a la parte experimental donde se muestran los resultados, hipótesis y conclusiones.

En el sexto capítulo se explica la investigación, su contexto, diseño y desarrollo. Se establecerán las hipótesis iniciales, así como los objetivos principales y

los secundarios. De igual forma, se describe el diseño que ha tenido el presente estudio, describiendo tanto el grupo de control como el experimental y, por último, se recoge el desarrollo del experimento.

El séptimo capítulo corresponde al análisis de los resultados obtenidos. En esta sección se analizan de forma estadística los datos obtenidos a lo largo de las sesiones de investigación; se muestran los datos del pre test, así como, aquellos que corresponden al post test.

Por último, en el octavo capítulo, se aportan las conclusiones de esta tesis. Se contrastan con las hipótesis iniciales y se exponen aquellos resultados más significativos. De igual forma, se añade una sección sobre las dificultades halladas en la realización de la tesis doctoral y las posibles líneas de investigación futuras a partir del presente trabajo.

Finalmente, se recoge la bibliografía y unos anexos donde se incluyen las diferentes encuestas y materiales que se han utilizado a lo largo de la presente investigación.

Capítulo 2.

La Realidad Aumentada.

"AR is the direction that I think is far more interesting and promising – for technology and, really, for humanity [...] AR can make things better."

John Hank, CEO of Niantic, founder of Pokémon Go.

2.1 Cronología de la Realidad Aumentada

2.1.1 Orígenes de la Realidad Aumentada

Las primeras menciones a la Realidad Aumentada se dieron en los trabajos realizados por Frank L. Baum en 1901 y, más concretamente, en un nuevo concepto introducido por este novelista conocido como "character marker". Según Altınpulluk (2017), aunque dicho autor es conocido por su novela del *Mago de Oz*, en el escrito aparecen ciertos elementos que se denominan como marcadores donde se mezclaba la realidad con elementos creados mediante el uso de dicha tecnología. De igual forma, Woods (2014) afirmó que las gafas que se utilizaban en esta obra para crear elementos ficticios e implementarlos en el mundo real es la base que se ha seguido en los años siguientes en el desarrollo de la tecnología relacionada con la RA.

La segunda mención que se hace de la RA fue una máquina creada por Morton Heiling en 1962. El considerado padre de la realidad virtual según Jenifer Shore incorporó una herramienta conocida como Sensorama en la cual incluía imágenes, vibraciones, sonido e incluso olores que añadían una serie de informaciones adicionales para mejorar las experiencias de los usuarios de su invento. En la misma línea, el profesor universitario Ivan Sutherland junto a su pupilo Bob Sproull introdujeron una herramienta basada en un proto-concepto de RA llamado "The sword of Damocles" en 1968. Según Isberto (2018), dicho elemento externo consistía en un aparato que se

colocaba sobre la cabeza y con él se podían experimentar ciertos gráficos generados por un ordenador.



Figura 1. Sensorama de Morton Heiling¹.

En 1973, el mismo Ivan Sutherland inventará el conocido como casco de realidad virtual, que se puede considerar un elemento externo que permite generar ciertos gráficos ajenos a la realidad e incluso mimetizarlos con ella y, aunque dicha herramienta se aproxima más fidedignamente a lo conocido como realidad virtual en vez de la RA, se trata de avances tecnológicos con una misma orientación, ya que en ambas situaciones se pretende crear elementos externos en el mundo real, aunque difieran en ambos aspectos, como se verá en el siguiente subapartado.

Myron Krueger fue uno de los pioneros en el ámbito de la RA con una invención conocida como “Videoplace” aparecida en 1974. Según Velazquez Traut (1975), Krueger estableció un laboratorio de RA, ubicado en la Universidad de Connecticut, donde creó la herramienta “Videoplace”. Este mecanismo rodeaba a los usuarios

¹ Imagen tomada de la página web: <http://www.medienkunstnetz.de/works/sensorama/>

respondiendo a sus movimientos y acciones sin necesidad de gafas ni guantes. Combinando un sistema de proyección y videocámaras se producían unas sombras y, mediante su análisis se podía generar un entorno interactivo en una realidad creada para responder a los movimientos de los usuarios que, previamente, habían sido grabados en video y analizados posteriormente. Finalmente, dichos usuarios pudieron observar los resultados de sus acciones en la pantalla y, dado que estaban en un entorno interactivo, fueron capaces de interactuar sobre ella; pudieron incidir sobre una realidad inexistente a través de dicha tecnología. Este experimento fue posible gracias a varios sistemas de RA conocidos como “Glowflow”, “Metaplay” y “Psychic Space”. Cada uno de estos sistemas continuó evolucionando hasta culminar en la creación del “Videoplace”, una versión mejorada de los sistemas precedentes.

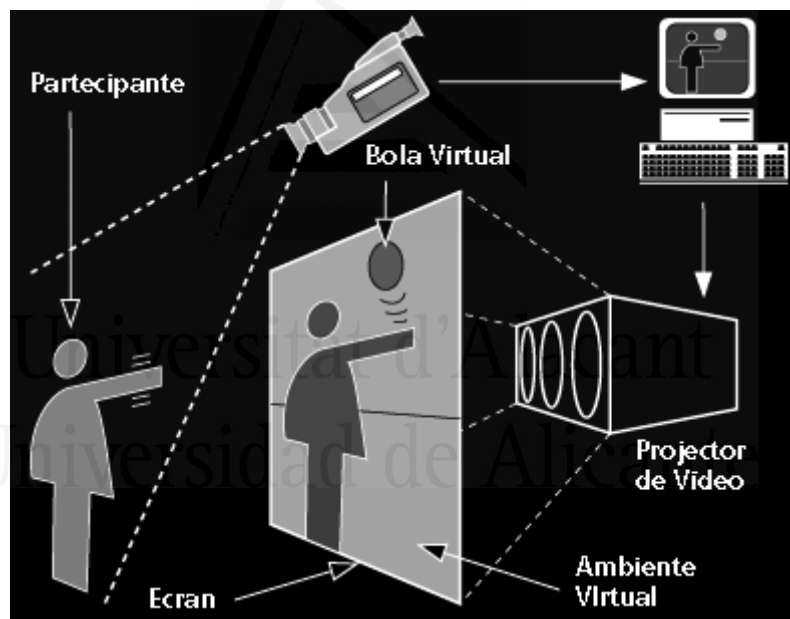


Figura 2. Esquema de “Videoplace”².

En la década de los años 80 el avance más destacable en el campo de la RA fue propuesto en 1981 por Dan Rei, quien asignó por primera vez de una manera geoespacial múltiples imágenes de un radar meteorológico. Mediante el uso de cámaras

² Imagen tomada del artículo “Videoplace”. Disponible online en: <https://proyectoidis.org/videoplace/>

especiales y estudios de mapas, Rei estableció las bases y se le considera el precursor de la geolocalización en el ámbito de la RA.

2.1.2 Realidad Aumentada en la década de los 90

En la década de los 90, Tom Caudell acuñó el término “realidad aumentada” para referirse a los elementos tecnológicos utilizados en una fábrica de material aeronáutico donde el operario recibía una mayor cantidad de información mediante una proyección del esquema de montaje sobre el propio cableado en el que se encontraban trabajando. Se empezó en esta década a ahondar más en la utilización de proyecciones en dispositivos de elementos inexistentes sobre un contexto real. Sin embargo, no fue hasta el año 1992 cuando surgió el primer sistema inmersivo cuyo principio básico se fundamentaba en el uso de una RA funcional. Dicho sistema fue desarrollado por Louis Rosenberg mediante su proyecto “Virtual Fixtures”, en el que se proyectaban sobre los brazos del usuario unos brazos robóticos creando una visión de RA.

Posteriormente, Ronald T. Azuma (1997) elaboró un proyecto donde exploró los diferentes usos que la RA podría tener en diferentes ámbitos como son la medicina, el entretenimiento o la mecánica entre otros. En “A survey of Augmented Reality” el autor expone, tras incluir una definición y las características de la RA, una visión que explora los diferentes usos de la RA en diferentes contextos por ejemplo en el ámbito de la medicina, la investigación, la mecánica y el entretenimiento entre otros. Azuma (1997) afirma que, en lo que a la aplicación en la medicina se refiere, podría ser la RA de utilidad para procesos de visualizaciones médicas en la sala de operaciones ya que los cirujanos pueden detectar algunas características a simple vista, pero la RA les permitiría guiarlos en la obtención de información y, de igual manera, en procesos de precisión guiando al profesional proyectando la zona de incisión entre otras muchas aplicaciones.

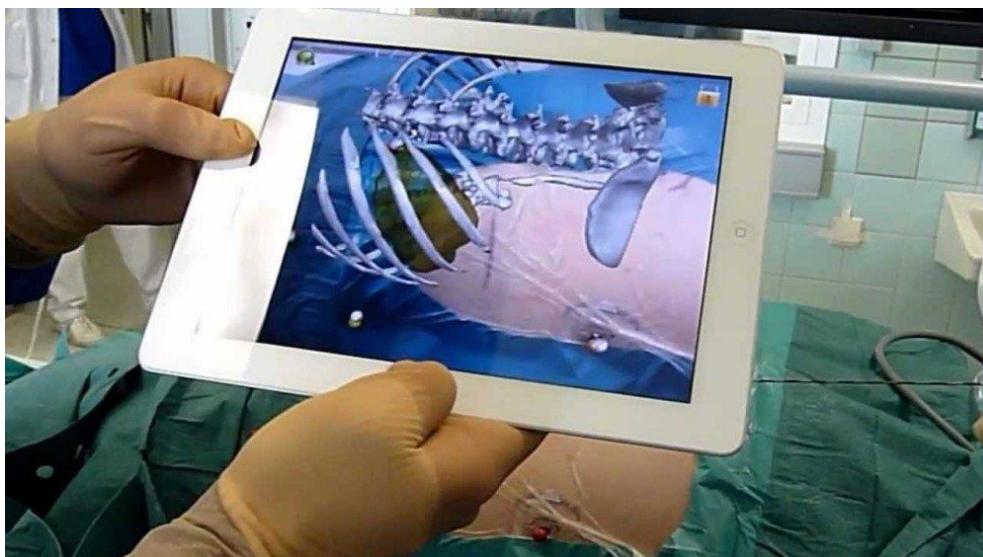


Figura 3. Aplicación de la RA en el ámbito médico³.

Azuma (1993) también afirmó que otras áreas beneficiadas de la inclusión de la RA son aquellas tareas que requieran una precisión o una pre visualización para poder llevarlas a cabo. En el caso de la maquinaria, se podría incluir en procesos de ensamblaje o mantenimiento.

Posteriormente, en 1998, el canal televisivo norteamericano Sportsvision realizó la primera aplicación práctica de la RA en el ámbito del entretenimiento. El acto tuvo lugar durante las retransmisiones de la NFL, la liga nacional de fútbol americano, para resaltar una línea virtual sobre el campo marcando el primer “down”, una acción dentro del reglamento del juego. Este precedente está presente hoy en día en el deporte moderno como en el VAR (arbitraje asistido virtual), dónde se utiliza la RA para decidir en caso de polémicas arbitrales en las que el árbitro no puede decidir con precisión si la jugada es válida o inválida. Dicho evento tuvo éxito y en el año 1999, la NASA decidió incorporar el sistema en sus prácticas donde utilizó la RA en su artefacto X-38 para mejorar la navegación de una nave durante unas pruebas de vuelo.

³ Imagen tomada del artículo “Medical AR aplicaciones”. Disponible online en: bit.ly/20oHFug

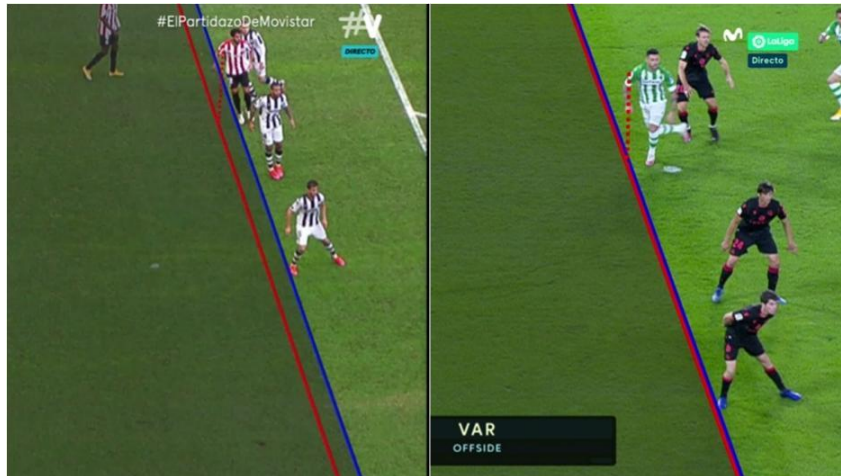


Figura 4. Aplicación de la RA en el ámbito deportivo⁴.

A finales del siglo pasado, Hirokazu Kato (1999) desarrolló ARToolKit que consistiría en una aplicación sustentada en la RA. ARToolKit es una biblioteca, gratuita desde el año 2015, que permite crear aplicaciones de realidad aumentada basada en el posicionamiento y la utilización de cámaras. La aplicación cuenta con varias características que han sido implementadas desde el año de su creación hasta la actualidad. Entre sus aportaciones encontramos las siguientes:

- Posibilidad de utilizar códigos QR.
- Uso de cámaras en posicionamiento.
- Seguimiento de marcadores planos.
- Calibración óptica y otras características relacionadas con la calidad de imagen.
- Posibilidad de trabajar con el software de móviles Unity.
- Biblioteca de herramientas gratuitas y accesibles.

⁴ Imagen tomada del artículo online “Los diferentes trazados de las líneas del VAR en una acción similar para el Betis y el Athletic”. Disponible en: <https://bit.ly/3pnxQR8>

2.1.3 La Realidad Aumentada en la primera década del S. XXI

Bruce H. Thomas desarrolló, en el año 2000, el primer juego basado en la RA. Conocido como ARQuake, es un programa para dispositivos móviles, el primero que incorpora la RA con fines lúdicos. Este ámbito en décadas posteriores se desarrollará y ganará prestigio y reconocimiento.

Otro avance relacionado con la RA que tuvo lugar en esta década es la creación de AR Wikitude en el año 2008. Dicho proyecto fue fundado con el objetivo de ofrecer a los usuarios experiencias basadas en la RA en dispositivos móviles. Al año siguiente dicho proyecto fue incluido en el programa Adobe Flash para que la realidad aumentada fuera incorporada en navegadores.

2.1.4 La Realidad Aumentada en la actualidad

El periodo comprendido desde el año 2010 hasta la actualidad se podría considerar como la época del expansionismo en el ámbito de recreación de la RA. Como se explicará con más detalle en el epígrafe 2.9, la mayoría de los avances de esta herramienta se encuentra en juegos y redes sociales. Los más importantes son los siguientes:

- 2010: la empresa Microsoft sacó al mercado Kinect para Xbox360. Un controlador de juegos que permite a los usuarios interactuar con la consola con su cuerpo sin necesidad de control analógico.
- 2012: Google comercializó Google Glass y, posteriormente en 2013 anunció la beta abierta. Google Glass son unas gafas que utilizarían la RA, aunque por ciertas críticas a su funcionalidad fueron retiradas en 2015; en la actualidad siguen trabajando en su mejora. Hempel (2015) afirma que gracias a Google Glass en el año 2015 aparecieron las HoloLens basándose en los precedentes establecidos por Microsoft.
- 2013: la empresa de videojuegos Sony lanzó The Playroom para su plataforma PlayStation 4 y apareció el juego Ingress de Niantic, el más exitoso hasta el momento. En este año la empresa Volkswagen utilizó la aplicación para iPad conocida como MARTA basada en RA. Dicha

aplicación permitió a los trabajadores poder tener una idea visual del funcionamiento de los motores de los modelos de la marca, así como crear una proyección con las instrucciones de las soluciones a los posibles problemas del automóvil utilizando proyecciones sobre el mismo.



Figura 5. Aplicación MARTA en Volkswagen⁵.

- 2016: Niantic creó, en colaboración con Game Freak y Pokémon Company, Pokémon Go. Se trata de un juego basado en RA que desbancaría a su predecesor Ingress de la misma compañía. Pokémon Go lleva un número de descargas acumuladas de 630 millones de dispositivos, un 36,6% de los dispositivos existentes.
- 2018: Google creó una herramienta llamada Google Article, que consiste en un visor de RA integrado en el navegador de la compañía.
- 2019: Microsoft sacó al mercado HoloLens2, con la misma premisa que su predecesora, pero con mejoras en los aspectos gráficos y de privacidad.
- 2020: Panasonic puso en el mercado unas gafas con un sistema llamado “Gait Enhancing & Motivating System” que, según la revista INNOVAE⁶ es una plataforma que permite analizar y realizar ejercicios

⁵ Imagen obtenida de la web: <https://bit.ly/3lb913z>

⁶ Para más información consultar la web: <https://www.innovae.eu/ces-2020-lo-ultimo-en-realidad-aumentada-y-virtual/>

mediante un exoesqueleto y unas gafas que permiten al usuario seleccionar los ejercicios que desee.

- 2021: a partir de esta década se popularizaron los conocidos como Technosports, que son competiciones basadas en el uso de la RA, es el caso de Mario Kart o Hado Kart que se explicará en el subapartado 2.9.

Por todos estos avances, Sünger (2019) afirmó que el interés académico de la RA experimentó un gran crecimiento en popularidad en esta última década. Según la búsqueda en la base de datos SCOPUS en la cual se utilizó “realidad aumentada” como palabra clave aparecieron los siguientes datos:

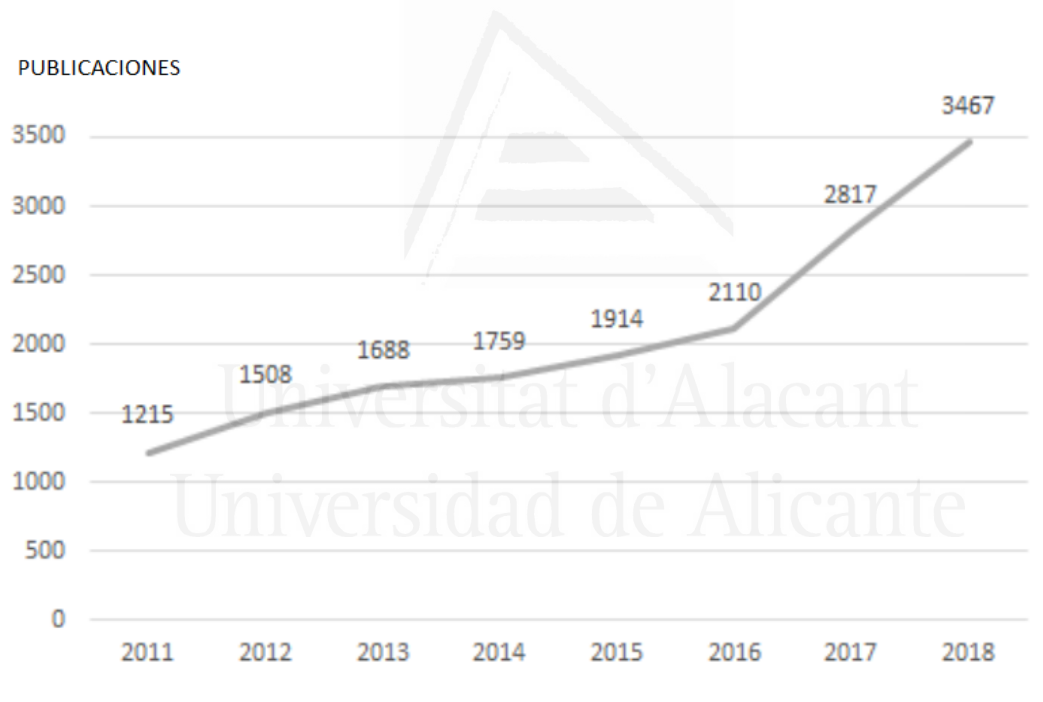


Figura 6. Publicaciones en Scopus de RA⁷.

Como muestra la Figura 1, en los últimos años se ha dado un aumento gradual en el número de estudios relacionados con la RA. Según el autor, mediante el mapeado

⁷ Gráfico tomado del artículo de Ibrahim Sünger “Augmented Reality: Historical Development and Area of Usage”. Disponible online en: <https://bit.ly/3luUIMl>

de los conceptos básicos, los investigadores se han acercado a la RA de forma exponencial.

2.2 Definición de la Realidad Aumentada.

La RA es un término acuñado a lo largo de los años y se utiliza para describir al conjunto de elementos tecnológicos que permiten al usuario visualizar parte del mundo real mediante un dispositivo tecnológico con una información gráfica, añadida por dicho dispositivo, en el mundo real. Es decir, los elementos físicos se combinan con otros virtuales. Dicho término fue acuñado por Caudell (1992). Sin embargo, el autor que mejor aunó los conceptos fue Ronald T. Azuma en 1997.

Según Azuma (1997, p. 2) "Augmented Reality (AR) is a variation of Virtual Environments (VE), or Virtual Reality as it is more commonly called". El autor afirma que, a diferencia de la Realidad Virtual (RV a partir de ahora), el usuario tiene la posibilidad de observar el mundo real con objetos superpuestos del mundo real. En cambio, en la RV se crea un mundo completamente virtual sin utilizar elementos ni espacios de la realidad. Por lo tanto, se podría afirmar que la RA complementa el mundo real mezclando elementos creados por medio de herramientas externas con elementos ya existentes en la realidad, en vez de sustituirla por completo creando mundos y elementos virtuales, como hace la RV.



Figura 7. Imagen descriptiva de la Realidad Mixta⁸.

⁸ Imagen extraída del artículo de Brian Goldiez "Realidad Virtual, Aumentada y Mixta, una visión general y programas de actualidad de la Universidad Central de la Florida". Disponible online en: <https://bit.ly/3z3Tfp7>

Según Azuma (1997), con el objetivo de limitar la RA al uso de ciertos elementos externos, como podría ser la utilización de gafas o un traje de RA, se puede definir el concepto de RA basándose en tres características comunes:

1. La RA combina el mundo virtual y real. Es decir, que nos permite interactuar en el mundo real con elementos del mundo virtual, permitiendo a los usuarios de la tecnología tener experiencias únicas que no serían posibles sin el uso de la RA.
2. La RA es interactiva en tiempo real. Un cambio o una acción del usuario tiene repercusión inmediata en la escena creada mediante la RA lo que permite al usuario obtener una experiencia más realista.
3. La RA posee elementos capturados en tres dimensiones (3D). La información se nos muestra siempre en esa perspectiva, dándole una sensación de pertenencia al mundo real. Gracias a la evolución de la RA se puede interactuar directamente con las capacidades físicas de los alrededores.

Por tanto, la RA no incluye elementos en dos dimensiones (2D), por lo que se descartan películas que utilicen el 2D. También es necesario que sea interactivo, es decir que el usuario pueda realizar interacciones mediante las herramientas virtuales con los elementos 3D creados.



Figura 8. Características de la RA⁹.

⁹ Imagen obtenida de la web IAT. Disponible online en: <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/>

2.3 Conceptos principales de la Realidad Aumentada.

La RA nos introduce en un mundo que mezcla elementos reales con virtuales. Sin embargo, para ello se requiere varios elementos externos que permitan al usuario tener una experiencia completa. En sus estudios, Barroso y Cabero (2016) afirman que hay diferentes elementos tecnológicos necesarios para la utilización de la RA como son el reconocimiento mediante el uso de disparadores, el tracking o seguimiento y el overlay o superposición utilizada en el proceso.

2.3.1 Disparadores o triggers

Los disparadores son elementos reales que se utilizan como desencadenante de la inclusión del elemento virtual en la realidad. Los disparadores existentes son de varios tipos:

- Disparadores de la RA basados en marcadores. En este caso el usuario debe orientar la cámara en dirección al marcador que se ha establecido para crear los elementos aumentados en el dispositivo utilizado. Dicha conexión es creada entre el mundo real y el virtual mediante un código en la imagen, el texto, el objeto o el código QR. Dicho elemento elegido como disparador debe ser claro y lo suficientemente grande para que el elemento captador sea capaz de reconocerlo.

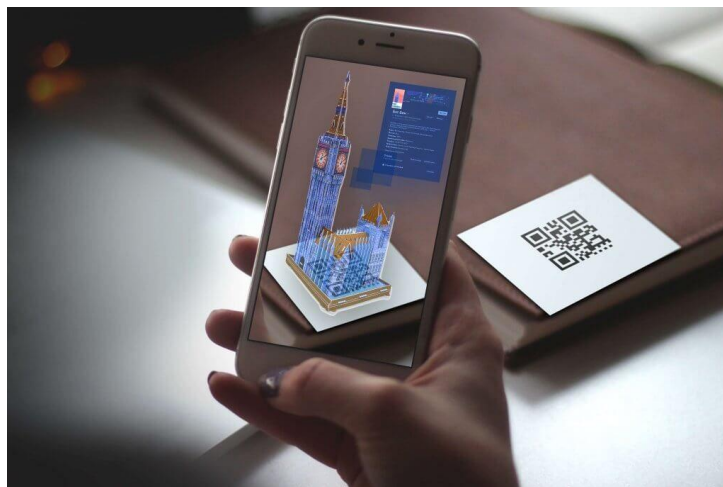


Figura 9. Disparador basado en un marcador en forma de código QR¹⁰.

¹⁰ Imagen obtenida de la web "EvolveAR". Disponible online en: <https://bit.ly/302HOPj>

- Disparadores de RA sin marcadores. En este caso la RA puede llegar a ser integrada en el entorno real de una manera muy efectiva ya que no existe ningún elemento que destaque, como era el caso anterior. Aquí, el trigger que desencadena la aparición de los elementos aumentados es la detección de una superficie, ya sea vertical u horizontal con el elemento capturador. Una vez detectada la superficie, se puede colocar el contenido aumentado quedando éste anclado en la superficie. De este modo, se puede caminar alrededor y observar el elemento aumentado desde todos los ángulos posibles. Dicho marcador es muy utilizado por los interioristas para observar el tamaño de los muebles y ver si se mimetizan con su entorno.



Figura 10. Disparador sin marcador¹¹.

- Disparadores de la RA basados en la geolocalización. Mediante la utilización de GPS y posicionamiento la herramienta generadora del aumento puede detectar si nos encontramos en una posición en concreto donde el disparador debe activarse y desencadenar el aumento.

¹¹ Imagen extraída de la web “Revista de Robots”. Disponible online en: <https://bit.ly/3rGsDqm>



Figura 11. Disparador basado en la ubicación GPS¹².

2.3.2 Tracking o seguimiento

Según Rabbi et al. (2013, pp.34-36), el concepto conocido como tracking es el alineamiento virtual de los objetos con el mundo real. Dependiendo de lo certero que sea dicho seguimiento producirá una mejor sensación en los usuarios. Se categorizó las técnicas de tracking en tres divisiones, como muestra la Figura 2:

- Tracking basado en sensores. Los sensores activos que utilizan para situar y analizar la posición del movimiento de la cámara en relación al objeto. Estos sensores pueden ser ópticos, magnéticos, acústicos o ultrasónicos. La elección de estos últimos depende de varios factores que se quiera tener en cuenta como la precisión, el calibre, el coste, la presión entre otros; aunque cada uno tiene sus ventajas y sus inconvenientes.
- Tracking basado en la visión. Según Babbi et al (2013), es el más activos de los tres. En este seguimiento se utilizan ordenadores para calcular la posición de la cámara en relación a la realidad y poder realizar un seguimiento sin que desaparezca ese alineamiento de ambas realidades. Existen dos tipos

¹² Imagen obtenida de la web "Wikimedia Commons". Disponible online en: <https://bit.ly/335TY1f>

principales: aquellos en los que se utilizan marcadores para el tracking y los que no los usan.

- Tracking híbrido. Los dos sistemas anteriores tienen ciertas limitaciones y, debido a que no se puede obtener un sistema sólido de seguimiento se desarrolló el modelo híbrido. Utilizando pequeños sensores se pueden obtener grandes resultados sin los fallos que poseen los dos modelos anteriores. Combinando un sensor óptico y una visión basada en la proximidad se consiguió crear un elemento con un mayor rango y fiabilidad.

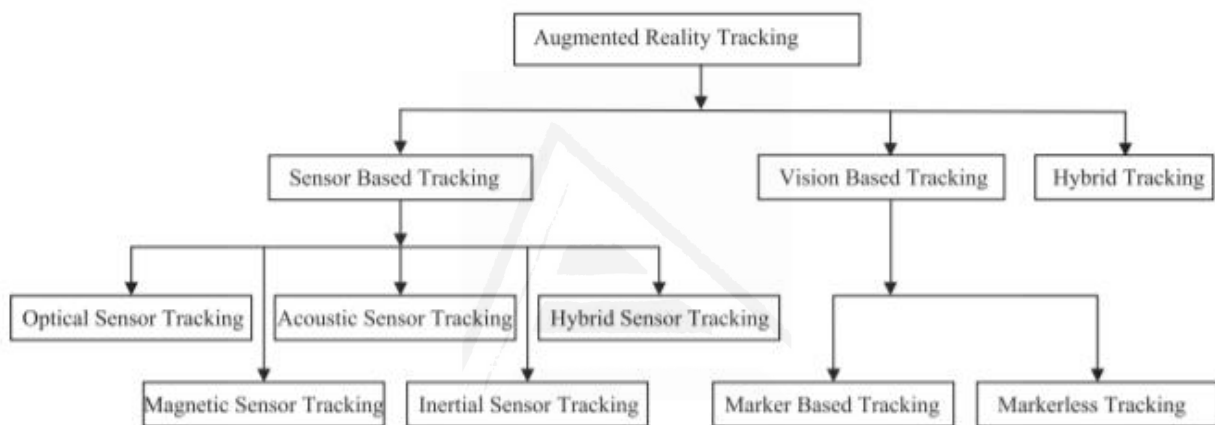


Figura 12. Clasificación de los tipos de Tracking¹³.

2.3.3 Overlay o superposición

Se conoce al Overlay en la RA como al elemento aumentado que aparece en el instrumento de captación. Dependiendo de la aplicación que se utilice dichos overlays podrían ser diferentes. Como se observa en la imagen siguiente, extraída de la aplicación Scope Aumentaty, existen diversos elementos que se pueden incluir en el mundo real como son:

- Imágenes y vídeos.
- Enlaces de página web.
- Texto

¹³ Gráfico obtenido de la web: <https://bit.ly/3DxEw11>

- Elementos 3D.



Figura 13. Tipos de Overlay de la Aplicación¹⁴

2.4 Tipos de Realidad Aumentada.

El input en la RA puede ser a través de elementos visuales o auditivos. Y, según Edwards-Steward et al. (2016), hay diferentes tipos de RA que se engloban en dos grupos generales; en un grupo encontraremos todas las aplicaciones y juegos que se basen en disparadores y en otro estarán englobadas aquellas que se basan en aumento visual.

- Realidad aumentada basada en disparadores. Existen cuatro tipos diferenciados de RA que se sustentan en disparadores.
 - 1) Podemos encontrar un tipo de RA que se basa en marcadores, es decir que los marcadores, normalmente en el mundo real, aumentan la imagen o el objeto existente.
 - 2) Otro tipo son las basadas en localización, este tipo de RA se sustenta en el uso de la localización GPS como disparador para poder proveer al usuario de información sobre un punto en específico.
 - 3) El aumento dinámico con un sistema de seguimiento de movimientos es otro tipo de RA que se pueden incluir, por ejemplo, en algunas tiendas donde se permite realizar una simulación de un objeto real en un entorno ficticio, con el objeto de observar el efecto de éste en la realidad.

¹⁴ Imagen extraída de la aplicación Scope Aumentaty.

4) Por último, el denominado Aumento Complejo. Donde una imagen dinámica del mundo real se une con un Overlay de información digital, normalmente utilizando Internet. Es una combinación de las tres anteriores.

- Realidad aumentada basada en el aumento visual. La segunda categoría de RA incluye el Aumento Indirecto y el Aumento Digital no Específico.

5) La primera aumenta una vista estática del mundo, en la que se puede distinguir diferentes elementos y modificar aquellos que interesen.

6) El aumento digital no específico es el que normalmente se relaciona con los videojuegos; en un entorno dinámico se puede interactuar con aquello que capta la cámara del dispositivo.

2.5 Herramientas de visualización de Realidad Aumentada

La RA al ser una tecnología que permite interactuar con el entorno físico real dispone de unos elementos comunes:

- **Procesador:** es un hardware que permite al dispositivo realizar el procesamiento de la información recibida.
- **Aplicación:** es el programa o software que se encarga de gestionar el proceso y que desarrollaremos en el siguiente apartado.
- **Display:** el elemento o conjunto de elementos mostrado al usuario para que vea el escenario sobre el cual se está realizando la interacción.
- **Sensores:** los elementos que permiten al sistema obtener información.
- **Actuadores:** los elementos que envían comandos al sistema, también conocidos como periféricos.

Las herramientas de visualización relacionadas con la RA son dos. Aquellas englobadas en la pantalla y aquellos considerados como periféricos; es decir elementos

externos que facilitan el envío de información al sistema. Los periféricos más importantes desarrollados en el área de la RA son los siguientes:

- Head-Mounted Display o HMD. Es una herramienta con seis grados de libertad que permite el seguimiento de los movimientos de la cabeza de los usuarios. Dicha herramienta se sitúa en la frente como un arnés y tiene la capacidad de ubicar imágenes tanto en el mundo virtual como en el real.



Figura 14. Diferentes modelos de HMD¹⁵.

- HUD. Es un display transparente que tiene la capacidad de presentar la información al usuario sin necesidad de estar separado de la vista. Actualmente se encuentra muy presente en los automóviles modernos con el objetivo de proveer al conductor de información sin que pierda la vista de la carretera.

¹⁵ Imagen obtenida del artículo de Jorge Martín-Gutiérrez "Virtual Technologies Trends in Education". Disponible online en: <https://bit.ly/3EKv52I>



Figura 15. Modelo de HUD¹⁶.

- Eyeglasses. Las gafas de RA es una herramienta que dispone de una montura con una cámara que se utiliza para varias tareas, desde incluir elementos virtuales en un entorno real hasta crear una visión aumentada de la realidad. Las también conocidas como Smartglasses son incluso capaces de reproducir videos en escenas del mundo real, uniéndolas al mundo generado por medio de un ordenador. Además, las versiones más modernas poseen acceso a internet y la posibilidad de unir internet con el mundo real.



Figura 16. Modelo de HUD¹⁷.

¹⁶ Imagen obtenida del artículo de Jorge Martín-Gutiérrez “Virtual Technologies Trends in Education”. Disponible online en: <https://bit.ly/3EKv52l>

¹⁷ Imagen obtenida en la web “Software Testing Help”. Disponible online en: <https://bit.ly/3pDtfue>

- EyeTap. Es un concepto de herramienta computarizada que se coloca delante del ojo, de uno o de ambos dependiendo del modelo, y actúa como una cámara que capta toda la información visual del usuario. De la misma forma puede disponer una serie de imágenes generadas artificialmente por ordenadores. Esta herramienta permite al portador operar con un monitor y una cámara para recibir información sin necesidad de apartar la vista. La herramienta capta de forma precisa lo que el ojo humano percibe, entonces digitaliza las imágenes recibidas y las envía a un ordenador que puede actuar como un proyector.



Figura 17 Modelo de HUD¹⁸.

- Handheld. Según Wagner (2003, 2006), los dispositivos de mano son aquellos en los que las aplicaciones de RA están instaladas en los mismos y, por tanto, son de fácil acceso. La diferencia entre estos dispositivos y los anteriores es que aquellos que se consideran de mano son más fáciles de usar, más accesibles por la población debido a su multifuncionalidad y bajo coste en comparación con el resto.

En la actualidad se han desarrollado lo que se conoce como headsets de RA adaptables a la telefonía inteligente. Esta herramienta utiliza un teléfono móvil para generar los entornos de RA. Se coloca dicho dispositivo portátil en un visor adaptado donde se genera una realidad virtual que el usuario puede observar en el mundo real mediante proyecciones generadas y superposiciones.

¹⁸ Imagen obtenida en la web "Mepits". Disponible online en: <https://bit.ly/31tl3VD>

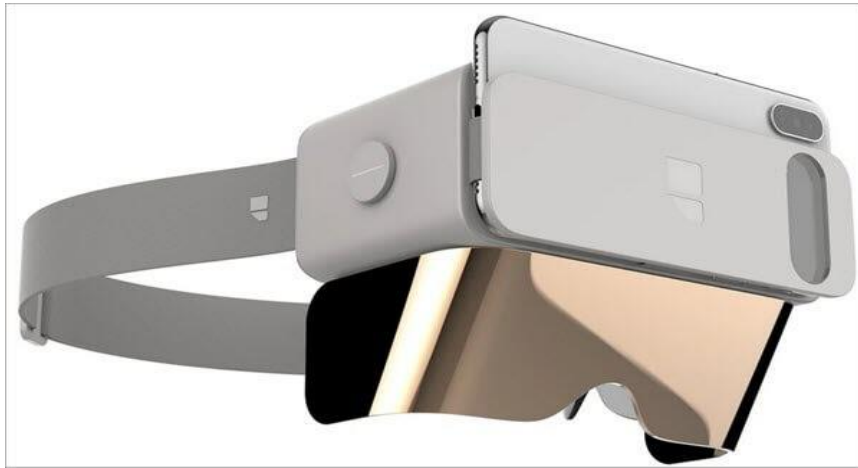


Figura 18. Modelo de HMD combinada con la telefonía móvil¹⁹.

- Contact lenses. De acuerdo con Wintersberger et al. (2019) las lentillas biónicas fueron patentadas en el año 1999 por Steve Mann que pretendió combinar la RA con unas lentillas, permitiendo así al usuario recibir información directamente en su rango visual sin necesidad de llevar ningún periférico externo, como es el caso de las gafas. Sin embargo, el gran avance de esta herramienta visual fue a través de una patente de la empresa Samsung, que diseñó unas lentes de contacto que podrían controlar, a través de la inclusión de cámaras, la interfaz mediante pestañeos. El primer prototipo desarrollado por Mojo Vision y anunciado para el año 2023, ofrecerá el uso total de la RA sin necesidad de llevar unas gafas especiales.

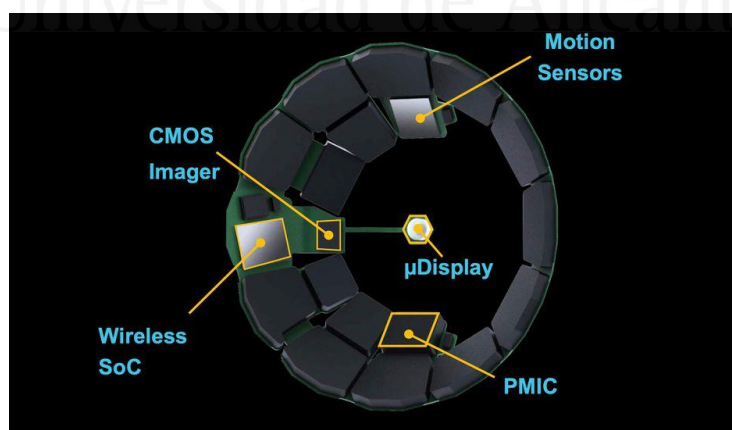


Figura 19. Modelo de Contact Lenses²⁰.

¹⁹ Imagen obtenida en la web "Software Testing Help". Disponible online en <https://bit.ly/3ovCe1o>

²⁰ Imagen obtenida en la web "CNET". Disponible online en: <https://cnet.co/3qMs64l>

- Projection mapping. Es una de las herramientas visuales más desarrolladas. Su premisa es la de crear elementos ópticos de RA y proveer al usuario de la misma experiencia, pero sin la necesidad de llevar elementos externos como los que estamos observando en esta sección. Sin embargo, hay ciertos problemas técnicos que se deben solventar antes; por ejemplo, la disposición geométrica y la correcta colocación de las imágenes en las superficies establecidas para que aparezca la proyección de RA. De acuerdo con Dianatfar et. al (2021), se utilizan cámaras infrarrojas para medir las dimensiones del área de proyección y para detectar los movimientos del usuario. Los proyectores captan con mayor precisión las medidas binarias y uniformes, así como los patrones de colores y la reflectancia. Con dicha información, se proyecta las imágenes en la superficie deseada, pudiendo interactuar con ellas.

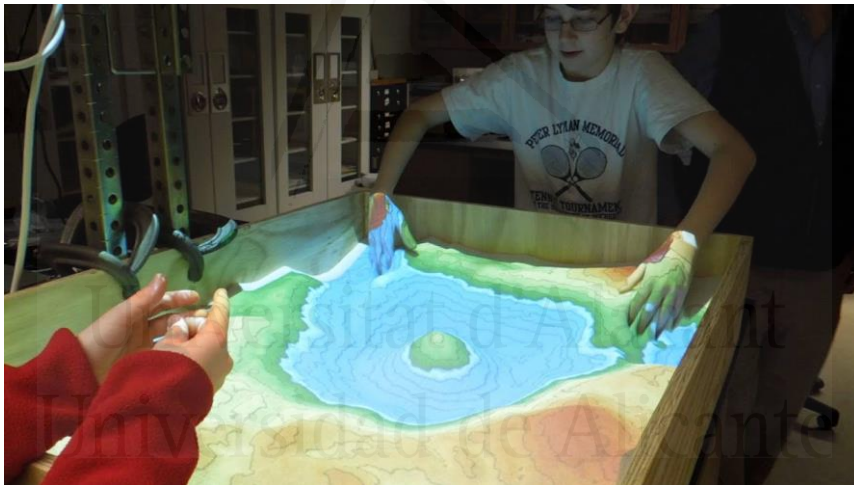


Figura 20. Modelo Proyección de RA²¹.

2.6 Herramientas de creación de Realidad Aumentada.

2.6.1 Software Development Kits o herramientas de creación

Un Software Development Kit o SDK es un conjunto de herramientas de desarrollo de software o programa informático. Su objetivo es facilitar la creación de

²¹ Imagen obtenida en la web "Youtube". Disponible online en: <https://bit.ly/3GstZZU>

cualquier tipo de aplicación mediante un compilador y un debugger o depurador. Se trata de un programa que trata de evitar fallos en la programación del código de la aplicación. Normalmente, los SDKs son multiplataforma sin embargo, algunos SDK requieren de otros programas por ejemplo, para crear una aplicación en Android, se necesita utilizar el sistema Java. Pero, para crear aplicaciones para iPhone, se requiere utilizar iOS SDK.

En cuanto a los SDK de RA, permite a los desarrolladores crear objetos digitales que aparecen mimetizados con el mundo real. En general, ofrecen funciones como el seguimiento de objetos en 3D, la localización simultánea y mapeado, el reconocimiento de imágenes, entre otras opciones. Estas funcionalidades permiten a los desarrolladores producir imágenes digitales e incluso crear aplicaciones de RA utilizando estas SDKs. Normalmente, estos softwares son creados para marcos muy variados y diferentes hardware; sin embargo, hay veces que los SDKs de RA son soportados por sistemas concretos. Aunque, en general, son multiplataforma. La mayoría de ellos también tienen la funcionalidad de generar experiencias de Realidad Virtual. En definitiva, para poder calificar una SDK como de RA el producto debe seguir unas características comunes, entre las que destacan:

- Debe ofrecer la funcionalidad de crear experiencias RA editables y personalizadas.
- Debe permitir la edición de experiencias RA preexistentes de otros usuarios.
- Debe poderse integrar en un sistema operativo que permita el uso de la RA.

2.6.2 Tipos de herramientas de creación o SDK

Para dispositivos móviles existen dos grandes hardware, Android y iOS. Un hardware es el sistema operativo que dichas herramientas poseen para poder ser funcionales. La mayoría de marcas de dispositivos móviles y tabletas electrónicas utilizan el primero, mientras que aquellos comercializados por la marca Apple, utilizan el

segundo, ya que es un sistema operativo único y creado exclusivamente para sus productos.

Dentro de estos dos sistemas operativos se pueden encontrar su tienda de aplicaciones y, en la mayoría de los casos, ambas contienen la misma oferta. A continuación, citaremos las herramientas de creación de RA más importantes que existen actualmente en el mercado de las aplicaciones:

- ARCore. Es el software de AR desarrollado por Google para dispositivos Android. Esta aplicación utiliza tres claves tecnológicas para integrar el contenido virtual en el mundo real mediante el uso de la cámara del dispositivo. La aplicación 1) posee seis grados de libertad que permite al dispositivo ubicar y seguir a posición del objeto en relación al mundo real, 2) permite que el móvil detecte el tamaño y la localización en elementos planos y 3) permite al teléfono estimar la luz del entorno para adaptar las condiciones del objeto virtual.
- ARKit. Posee las mismas características que el ARCore y, como el anterior, es único de un sistema operativo, de iOS.
- Vuforia Engine. Un software fácil de utilizar con elementos dinámicos que es soportado por ambos sistemas operativos. Posee un sistema de seguimiento y permite el uso de imágenes y elementos en 3D con una librería propia de elementos utilizables.
- Aurasma. Es una aplicación multiplataforma que permite al dispositivo móvil reconocer, mediante el uso de la cámara, imágenes del mundo real y aumentar el contenido de éstas mediante animaciones, elementos 3D, páginas web o vídeos. Las últimas versiones permiten la impresión de dichos elementos tridimensionales.
- ZapWorks. Es una aplicación multiplataforma que permite crear experiencias personalizables de RA. No requiere codificar y entre las características se puede encontrar:
 - Seguimiento de imágenes.
 - Seguimiento facial.
 - Seguimiento por GPS.

- ARToolkit. Multiplataforma. Es una biblioteca abierta para la creación de aplicaciones de RA que fue liberada públicamente en el año 2004. Utiliza, mediante las cámaras de los dispositivos, un seguimiento de video que es capaz de calcular la posición y la orientación de los marcadores en tiempo real resolviendo dos problemas que poseen muchas de las aplicaciones basadas en la RA como son el seguimiento del objeto y la interacción del usuario con el objeto virtual. Entre sus características se pueden destacar:
 - Seguimiento de cualquier marcador cuadrado.
 - Seguimiento de imágenes planas.
 - Calibración automática de la cámara.
 - Capaz de soportar SDKs como Unity.
 - Capaz de soportar periféricos como HUDs.
 - Gratuito y de fácil acceso.
- Scope Aumentaty. Es una aplicación de carácter gratuito para Windows, Android y iOS. Permite utilizar el visor de la cámara para hacer un seguimiento a elementos virtuales tales como imágenes, modelos en 3D, videos, enlaces web y elementos de su librería interna. Entre sus características más destacables podemos subrayar su facilidad de descarga y uso, un seguimiento de marcadores de diversas índoles, como son marcadores o disparadores de localización.

2.7 La Realidad Aumentada en distintas áreas.

De acuerdo con Moro et al (2017), la RA ha sido un área explorada por muchos ámbitos y áreas de investigación diferentes, como veremos a continuación. Entre las diferentes áreas podemos observar el entretenimiento, la medicina, la arquitectura o el entrenamiento militar entre otros. El interés despertado en tantas y diferentes ciencias y actividades podría radicar en la innovación y la simplificación de tareas que la aplicación de la RA podría reportarles. Otro de los motivos que ha llevado a la integración de la RA en muchos ámbitos, como el militar, la arquitectura y la medicina, es la precisión de las proyecciones de RA que puede convertir un trabajo muy complejo en algo sencillo.

2.7.1 La Realidad Aumentada en la televisión.

En el primer ámbito donde se introdujo la RA en la televisión fue en la sección del noticiario conocido como la previsión meteorológica. En la actualidad es algo común que en esta parte del telediario aparezca un presentador mezclado con gráficos en 3D y símbolos que forman parte del mapeado y de la información que el usuario debe interpretar para el entendimiento de los espectadores.

Sin embargo, dicho campo se ha ampliado y ya no es exclusivo de la meteorología en la televisión, sino que otros programas como la retransmisión de deportes lo han adoptado mediante la implementación de información virtual sobre un objeto real. Por ejemplo, en las retransmisiones deportivas de fútbol donde se mezcla proyecciones virtuales de los jugadores sobre el campo real donde jugarán con el objetivo de observar la alineación con la que el equipo iniciará el partido. Otros deportes también han adaptado elementos de RA en sus retransmisiones, como son el fuera de juego en el Rugby o el cricket entre otros. La RA ha permitido proporcionar al espectador una información más concisa y gráfica.



Figura 21. Ejemplo de RA en la Televisión²².

²² Imagen extraída de la web “Omicron”. Disponible online en: <https://bit.ly/3IMbKHc>

2.7.2 La Realidad Aumentada en el turismo

De acuerdo con Ozdemir (2021), la RA te permite obtener información del entorno de la ciudad a la que hayas viajado mediante el uso de un dispositivo móvil. Además, permite facilitar el rol del turismo en una ciudad que se desconoce. Así pues, hay cinco potenciales beneficios gracias al uso de la RA en un contexto turístico:

- Permite el acceso a eventos especiales. Mediante la accesibilidad por medio de la compra de entradas, el usuario es capaz de obtener información de eventos como conciertos, musicales u obras de teatro apuntando con el visor de su dispositivo móvil al centro donde se lleve a cabo.
- Permite la interacción en museos y otros centros. Este beneficio proporcionaría la sustitución de la guía auditiva. Además, el usuario puede apuntar a una obra de arte y obtener al instante la información relacionada con lo que ha captado la cámara del móvil.
- Da información al usuario. Puede proveer al usuario de información sin necesidad de utilizar un buscador web y puede proporcionar al turista una localización de todos los puntos de interés del lugar que se encuentren.
- Capacidad de recrear el pasado. Se puede crear virtualmente una recreación del pasado. Tanto como lucía un edificio hace siglos o como se distribuía y se llevaba a cabo la vida en el lugar donde se encuentre el usuario.
- Puede romper la barrera del idioma. A través de Word Lens, la RA en el turismo te permite traducir los carteles y la información a la que se exponga el usuario. Una prestación de gran utilidad en países donde el alfabeto predominante no sea el que posea el usuario de la aplicación.



Figura 22. Ejemplo de RA en el Turismo²³.

2.7.3 La Realidad Aumentada en el comercio.

De acuerdo con Li et al (2021), la RA se encuentra integrada tanto en el marketing digital como en el analógico. Por una parte, podemos encontrar RA en el material analógico, en diseños que actúan como trigger y que cuando el cliente lo escanea mediante la cámara de su dispositivo, aparece material promocional de la empresa. Dicha RA también puede mejorar las vistas previas a la compra permitiendo al cliente ver lo que hay dentro de cada paquete sin necesidad de abrirlo. Así mismo, puede ser utilizado como ayuda para seleccionar los productos de un catálogo y la customización del producto sin necesidad de encargarlo ni comprarlo por adelantado. Una de las aplicaciones más importantes del comercio analógico con el uso de la RA apareció en 2018. La empresa online Shopify anunció la integración de ARKit2 en su compañía, permitiendo a los comerciantes utilizar y crear modelos 3D de sus productos. Así, los usuarios son capaces de pinchar en los productos para verlos en un entorno real.

²³ Imagen obtenida en la web "Touristear Travel Blog". Disponible online en: <https://bit.ly/3ECDdm6>

Por otro lado, la RA también ha sido implementada y se está convirtiendo en un recurso cada vez más utilizado en los anuncios online. Hay empresas que ofrecen la posibilidad de subir a la red una foto suya en la página web y probarse diferentes tipos de ropa. Incluso compañías como Biometrics están instalando cambiadores que ofrecen un escáner de cuerpo completo renderizando los modelos en 3D del usuario permitiendo ver diferentes tipos de ropa sin la necesidad de probárselos en el mundo real.

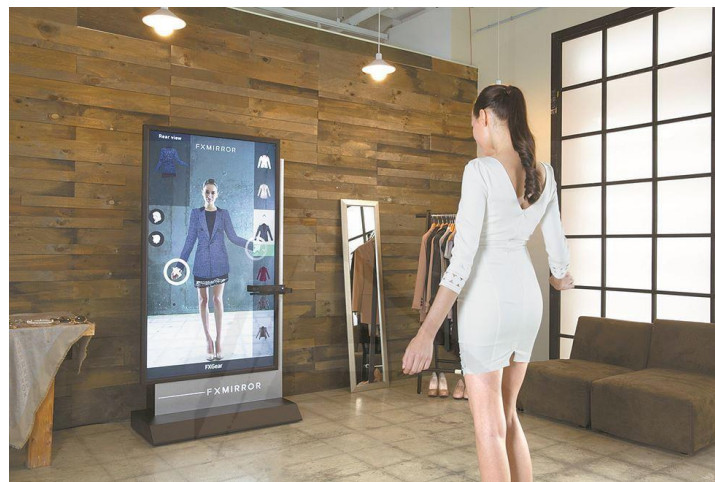


Figura 23. Ejemplo de RA en el Comercio²⁴.

La tecnología del RA también ha experimentado un aumento de su uso en otro tipo de tiendas, por ejemplo, en la tienda de mobiliario sueca Ikea. En esta empresa se añadió, en el año 2017, una aplicación llamada Ikea Place App, un catálogo con más de 2000 productos que hace posible tener modelos a escala real en 3D en el lugar donde quieran colocar el producto y pueden, así mismo, personalizarlo y comprarlo directamente desde la aplicación.

²⁴ Imagen obtenida en la web "Visual Atelier 8". Disponible online en: <https://bit.ly/3IN6t1T>

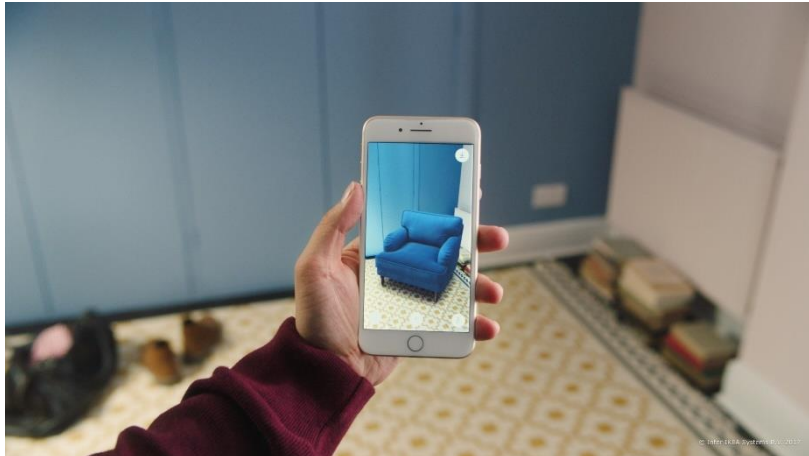


Figura 24. Ejemplo de Ikea Place App²⁵.

2.7.4 La Realidad Aumentada en la medicina.

Como afirmó Rosemberg (1992) y posteriormente Azuma (1997), una de las primeras aplicaciones que se le dio a la RA fue en el ámbito de la medicina y la salud, y más concretamente, en la planificación, la práctica y el entrenamiento de procedimientos quirúrgicos. En el año 1992, se utilizaba para aumentar y mejorar las técnicas médicas que requerían una precisión bastante elevada. Desde el año 2005, se desarrolló una herramienta que permitía hallar las venas; utilizaban la RA para captar el lugar donde se hallaban los vasos sanguíneos, procesarlo y proyectar una imagen sobre la piel para poder localizarlas de manera más precisa. Posteriormente, la RA se utilizó en los quirófanos para dar a los médicos una imagen más nítida y precisa de la localización del vaso sanguíneo en cuestión.

Otra aplicación de la RA que se exportó al ámbito médico según los estudios de Yeung (2021), fue el aumento de la vista del feto durante el proceso de gestación. Yeung también afirma que la RA puede resultar muy útil en el campo médico, y como Azuma (1997) defendió, permite proveer al cirujano de información sin que éste aparte la vista de la operación. En esta línea de investigación aparecieron el 2015 las Microsoft HoloLenses en un primer intento de llevar la teoría a la práctica. Dicho sistema portátil

²⁵ Imagen obtenida en la web "Ikea". Disponible online en: <https://bit.ly/3owIVQJ>

es capaz de proyectar hologramas para realizar una cirugía guiada y ayudar al médico en todos los aspectos de su trabajo. En los estudios de Akçayır et al (2016) se reveló que la RA mejora las habilidades de los estudiantes universitarios y les ayuda a crear una actitud positiva en el laboratorio. Recientemente, la RA se ha empezado a aplicar en el campo de la neurocirugía, un campo que requiere mucha planificación y precisión en sus procedimientos previos.

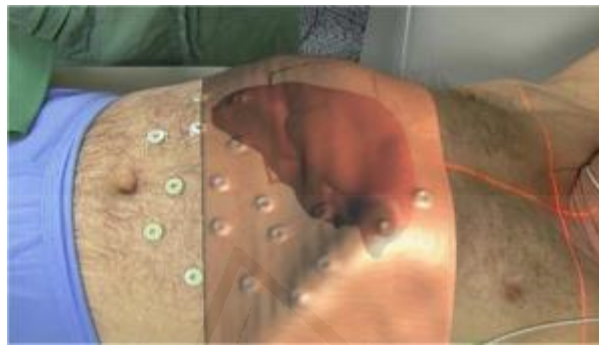


Figura 25. Ejemplo de RA en la Medicina²⁶.

2.7.5 La Realidad Aumentada en la arquitectura.

En cuanto al campo de la arquitectura, la RA puede ayudar a visualizar proyectos arquitectónicos antes de su realización. Las imágenes generadas virtualmente por un ordenador de las estructuras pueden superponerse en la vida real previo a la construcción de dichas estructuras. Así mismo, la RA también se puede aplicar en los planos arquitectónicos, renderizando imágenes en 3D en los planos que, normalmente, están representados en 2D. La previsualización puede ser del exterior o del interior, estableciendo muros y paredes de forma virtual.

Gracias a las mejoras continuas de la RA y de la precisión de los GPS, las firmas arquitectónicas están empezando a aplicarse en los proyectos. Una de las más recientes aplicaciones que han aparecido son CityViewAR una aplicación que permitió observar los edificios que había en una ciudad previamente, antes de que fuera parcialmente destruida por un terremoto. Dicha aplicación ayudó no sólo a planificar la construcción,

²⁶ Imagen obtenida en la web "RA Medicina". Disponible online en: <https://bit.ly/3ozpeaR>

sino que recreó una imagen de los edificios que existían para poder conservar la ciudad y devolverla a su estado previo a los terremotos.



Figura 26. Ejemplo de RA en la Arquitectura²⁷.

2.7.6 La Realidad Aumentada en el ámbito militar

El ámbito militar también realizó experimentos con la integración de la RA en la mejora de sus operaciones. En 1993, las fuerzas aéreas crearon un mapa satelital y orbital que les ayudaba a hacer un seguimiento a la basura orbital mediante el sistema WorldView System, en la base de Rockwell. El mapa creado indicaba las trayectorias de objetos diversos y sus coordenadas, permitiendo a los operarios de los telescopios satelitales identificar los cuerpos y catalogarlos de acuerdo con su peligrosidad.

Después de esta primera aproximación, el ejército de los Estados Unidos incluyó en el año 2003 la conocida como SmartCam3D; un sistema de RA que ayudaba a los operadores de los telescopios a localizar personas o lugares de interés. Dicho sistema combinó información geográfica, como aeropuertos, carreteras e incluso nombre de calles con puntos de acceso mediante un sistema de cámaras. Este proceso permitía solucionar el problema del posicionamiento y podía marcar en tiempo real una localización real y lo mezclaba con elementos virtuales dando al operario una mejor

²⁷ Imagen obtenida en la web "CityView AR". Disponible online en: <https://bit.ly/3oAhyFk>

visión de la situación y decidir la aproximación a la situación dependiendo de la peligrosidad.

Posteriormente, en el año 2010, investigadores coreanos implementaron robots con cámaras en un sistema de minas que podían cubrir diferentes distancias y superar diferentes obstáculos dentro de la mina. El sensor de los robots en combinación con un detector de metales, permitió a los trabajadores localizar minas o minerales e incluso localizar mineros extraviados o atrapados en los túneles.

En cuanto al combate, la RA también se ha incorporado en los vehículos, como HUD, como se ha visto anteriormente, proporcionando al conductor información extra sin la necesidad de apartar la vista. Así mismo, puede servir como marcadores de objetivos con una visión de 360º mediante el uso de gafas de RA que incluyen una cámara. La combinación de estas dos tecnologías se conoce como sistema de reconocimiento circular.



. Figura 27. Ejemplo de RA Militar²⁸.

2.8 Los móviles y la Realidad Aumentada (mAR)

Según Höllerer (2013, pp. 4-5), cualquier plataforma computacional que pueda generar y soportar el material virtual para que aparezca en una capa superior al mundo real y se cree la unión de ambos mundos, se puede considerar como aplicación de la RA.

²⁸ Imagen obtenida en la web "Jasoren". Disponible online en: <https://jasoren.com/augmented-reality-military/>

En la misma línea Chatzopoulos (2017) destaca que durante las últimas décadas el Mobile Augmented Reality (mAR) o Realidad Aumentada mediante dispositivos móviles ha levantado mucha curiosidad, ya que se complementa el mundo real con elementos virtuales.

The advances on human computer interaction interfaces, mobile computing, mobile cloud computing, scenery understanding, computer vision, network caching and device to device communications have enabled new user experiences that enhance the way we acquire, interact and display information within the world that surrounds us. (Chatzopoulos, 6917)

Al tener los mismos principios que la RA, la mAR tiene unas características muy similares. De entre ellas se puede resaltar: 1) combina el mundo real con objetos generados por ordenador; 2) se considera interactivo en tiempo real; 3) registra y alinea los elementos entre sí; 4) se puede ejecutar en un dispositivo móvil.

Sin embargo, para que una aplicación móvil se pueda categorizar y englobar en el mAR, debe tener las siguientes características:

- Recibir un input, es decir que durante el proceso de uso de la aplicación tenga uno o varios sensores en el sistema que pueda captar el movimiento, posicionamiento o la información del mundo real. Por eso las aplicaciones móviles basadas en la RA poseen una cámara, un giroscopio, un GPS o un micrófono entre otros elementos dedicados a la captura de información del mundo real.
- Poder procesar la información. Se requiere que la información captada por los elementos como cámaras o GPS, se renderice y aparezca en las pantallas de los dispositivos móviles.
- Producir un output, es decir que proyecte una visión del output en el dispositivo móvil donde se pueda apreciar los dos elementos que se consideran en la RA: el mundo real y el objeto virtual aumentado.

Los dispositivos móviles son una de las herramientas de uso de la RA más desarrollados y utilizados en la actualidad, si bien poseen ciertas limitaciones como dispositivo de uso como podría ser la escasa potencia de los dispositivos frente a los

ordenadores y la limitada batería de dichas herramientas. Esto no ha impedido que muchas aplicaciones o videojuegos se hayan desarrollado para dichos dispositivos.

2.9 Los videojuegos basados en Realidad Aumentada.

Uno de los campos en los que más se ha explorado el uso de la RA es el de los videojuegos. Con un carácter cada vez más interactivo, las experiencias basadas en esta herramienta que se pueden encontrar entre el catálogo de juego ha aumentado de forma exponencial a lo largo de los últimos años.

Hay ciertas características que están haciendo que los juegos de RA sean muy populares entre los usuarios. Como decíamos, conocen un rápido crecimiento, esto quiere decir que se ha reducido la brecha generacional entre los usuarios y los desarrolladores, brindando una experiencia próxima a la que los programadores han pensado para sus juegos. Mediante las incorporaciones de funciones avanzadas han conseguido crear unos juegos adictivos que aprovechan el entorno del jugador para crear experiencias únicas.

Además, la RA aplica la mejora digital que se ha ido desarrollando a través de los últimos años y, sumándose a la mejora significativa en consolas y dispositivos móviles, han permitido que los overlay se ajusten mejor a los disparadores evitando la falta de seguimiento que existía en un principio, ya que como afirma Azuma (1997) la latencia y la falsa sensación de “blending” entre el mundo real y virtual era un problema de difícil solución. Por último, cabe destacar que con estos juegos se creó un cambio de perspectiva que da una sensación de inmersión al usuario que los juegos tradicionales o juegos basados en VR no han conseguido emular.

En esta sección se ha realizado la clasificación de dichos juegos en tres fases: inicio de los juegos basados en RA, el boom de los juegos de RA y las últimas novedades que han tenido éxito en el ámbito de los videojuegos.

- Inicio de los juegos basados en RA. En el año 2006 apareció un juego conocido como AR Quake, una versión de otro ya existente con el mismo nombre. A través de la RA se mezclaba información generada mediante el ordenador en el mundo

real. Se necesitaba un equipo externo que constaba de unas gafas especiales, un ordenador portátil, un sistema de detección de dirección y un GPS que daba información de la orientación y la posición del usuario.



Figura 28. Equipo AR Quake²⁹.

El uso de estas herramientas permitía al usuario moverse alrededor del mundo y jugar Quake contra monstruos virtuales. Este prototipo fue creado en 2006 y requería que el jugador se moviera por el mundo real donde aparecían monstruos virtuales al lado de edificios reales e incluso detrás de ellos para dar al jugador una experiencia más emocionante. Era necesario el movimiento del usuario y se adaptó este FPR o shooter de primera persona. Los creadores mapearon los alrededores del campus universitario y construyeron la atmosfera del juego Quake en el mapeado creado. Esto fue un prototipo, ya que no fue comercializado.



Figura 29. AR Quake³⁰.

²⁹ Imagen obtenida en la web "Tinmith". Disponible online en: <http://www.tinmith.net/arquake/>

³⁰ Imagen obtenida en la web "Tinmith". Disponible online en: <http://www.tinmith.net/arquake/>

- Niantic y el boom de los juegos basados en RA. En la década del 2010 aparecieron ciertos juegos en el mercado como Zombie Run (2012). Sin embargo, no fue hasta 2013 cuando la empresa Niantic lanzó para Android, el Ingress que obtuvo cierta atención y curiosidad por el uso lúdico de la RA. Éste utiliza el GPS del dispositivo para localizar e interactuar con lo que ellos denominaban “portales”, que son localizaciones en el mundo real. Dicho juego sentó las bases para que apareciera el más exitoso de los que incorporan la RA en toda su historia: Pokémon GO.

La misma empresa colaboró con Nintendo y la Compañía Pokémon y, en Julio de 2016, apareció para Android y iOS el conocido como Pokémon Go, el cual sigue en funcionamiento con una base muy sólida de jugadores y en expansión; ya que en año 2022 se considerará como e-Sport y se jugará competitivamente. El juego rompió todas las expectativas cuando salió, ya que a finales de 2016 ya tenía más de 500 millones de descargas y, en 2020 consiguió unos beneficios de 6 mil millones de dólares.

Pokémon Go se basó en su predecesor Ingress en lo que a la jugabilidad se refiere. Sin embargo, añadió un aspecto que éste no poseía, el factor coleccionismo de los Pocket Monsters. El juego mezcla elementos reales conocido como Pokeparadas o Gimnasios Pokémon con elementos virtuales como son las apariciones de los diferentes monstruos a lo largo de la realidad.



Figura 30. Portales en Pokémon Go³¹.

³¹ Imagen obtenida en la web “Computer Hoy”. Disponible online en: <https://bit.ly/331HrWh>

El juego consiste en visitar dichos portales, ya que a su alrededor es donde más Pokémon aparecen y, al tratarse de un juego de coleccionismo, el usuario se ve en la tesitura de caminar alrededor de su ciudad y explorar el lugar para conseguir los mayores beneficios posibles en el juego. Dichos portales siguen unas normas establecidas por la compañía para poder ser aceptadas y, en su gran mayoría, fueron exportadas del previo juego, Ingress. Desde el año 2019, los usuarios de Pokémon GO pueden crear los portales propios del juego utilizando elementos del mundo real, como se observa en la imagen 27. El juego se basa en geolocalización y en un spawn o punto de aparición determinado, cuando un monstruo desaparece de ese lugar geográfico es reemplazado por otro, si no ha sido atrapado el anterior.



Figura 31. RA en Pokémon GO³².

- Últimas novedades de juegos basados en RA. Una de las últimas incorporaciones al mercado que han tenido un impacto importante es el juego conocido como *Mario Kart Live: Home Circuit* datado en octubre del 2020. El juego salió con la celebración del 35 aniversario de la franquicia de Super Mario Bros y la plataforma fue la Nintendo Switch. Los jugadores tienen que crear, ya bien sea de forma real o mediante la propia consola, el circuito alrededor de sus propios hogares. Se controla con coches que llevan incorporados cámaras de videos. El

³² Imagen obtenida en la web "Entreveredas". Disponible online en: <https://bit.ly/3EBF0b8>

juego permite utilizar elementos virtuales, como en los juegos originales, para evitar el avance en la carrera de los otros jugadores y entorpecerles el paso.



Figura 32. RA en Mario Kart Live³³.

Como se puede observar, en la actualidad, los juegos basados en la RA están siendo bastante exitosos. Gracias a las características que se han mencionado anteriormente continuaran apareciendo nuevas ofertas de ocio relacionadas con la RA ya sea para consolas o para dispositivos móviles. El último ha sido el Pikmin Bloom de Niantic, un juego que, como sus predecesores, está basado en la geolocalización.

Universitat d'Alicant
Universidad de Alicante

³³ Imagen obtenida en la web "Versus Gamers". Disponible online en: <https://bit.ly/3GjrBVq>

Capítulo 3.

La Realidad Aumentada en la Educación.

“Technology is just a tool. In terms of getting the kids working together and motivating them, the teacher is the most important.”

Bill Gates

Dados los últimos avances tecnológicos en muchos ámbitos con la inclusión de la RA, como se ha visto en el capítulo anterior, la funcionalidad y la mejora de las interfaces tecnológicas, los investigadores afirman que la RA tiene un potencial muy amplio y que cuenta con numerosos beneficios y, aunque existen ciertas desventajas, ésta puede aportar un nuevo contexto en la educación, potenciando su contextualización y su efectividad. Como señalan varios estudios Ávila-Garzón et al., 2021; Billinghamurst, 2002; Chen, 2017; Cooperstock, 2001; Klopfer et al., 2008; Shelton et. al. 2002.

3.1 La implementación de la RA en la educación

En un contexto educativo, la RA ha sido utilizada como complemento de un currículo preestablecido y estándar, basado en su mayor parte en una metodología tradicional según los estudios de Ávila-Garzón et al. (2021). Texto, gráficos en 3D, vídeo y audio pueden ser superpuestos en el entorno del estudiante en tiempo real. Hay otras herramientas como son materiales de lectura, los libros de textos y tarjetas de lectura que pueden contener marcadores o disparadores escaneados por un dispositivo que puede soportar una aplicación de RA. Entre las principales herramientas podemos encontrar:

- **Libros basados en RA.** Según Yuen (2011) y Yang (2021), los libros RA son una de las piedras angulares que ayudan a aunar el mundo digital con los

entornos reales. Esta experiencia interactiva parece agradar a los estudiantes nativos digitales. Por ejemplo, uno de los primeros documentos que aparecieron es un libro llamado *The Future is Wild: The Living Book* desarrollado en 2011. El libro constaba de 42 disparadores integrados con el objetivo de demostrar el potencial de la RA en la educación y, promover la creación de una conexión entre los lectores y la lectura. Otro caso notorio fue el libro desarrollado por Yuen (2010) una herramienta que constaba de pop-ups que creaban elementos 3D para cada página. Se requerían unas gafas especiales para la lectura de este libro. Estos elementos son idóneos para su inclusión en cualquier nivel educativo y abre una nueva interfaz en el ámbito educativo, ya que requiere una atención superior por parte del lector y del escritor ya que hay muchos elementos que tienen que controlar a parte del hilo narrativo, como es el caso de la calidad de la RA o de lo inmersivo del mismo.



Figura 33. Ejemplo de Libro de Realidad Aumentada³⁴.

- **AR Note.** De acuerdo con los estudios de Pasaréti et al. (2011) y posteriormente Theodorou et al. (2018), otro sistema de implementación que fomenta el uso de la RA en el ámbito educativo es el conocido como “AR Note”; un sistema que permite tomar notas en una libreta virtual con

³⁴ Imagen tomada de la página web “Digital Bodies”. Disponible online en: <https://bit.ly/3yKWHmw>

la ventaja de que puede resultar mucho más eficiente y permite la introducción de gráficos o la búsqueda de información en dichas notas. Con esto se fomenta la retención en el estudiante y una mejora en los hábitos de estudio, como mostró el experimento llevado a cabo por Pasaréti et al. (2011). Mediante una aplicación conocida como OpenCV, desarrollada en Unity, se permite proyectar documentos digitales en un papel mediante un flujo óptico. Esta aplicación permite escribir en el documento de papel y proyectarlo en el virtual. Dicha aplicación se encuentra disponible para móviles y tabletas electrónicas y se está desarrollando para que en un futuro pueda funcionar con el uso de unas gafas de RA.

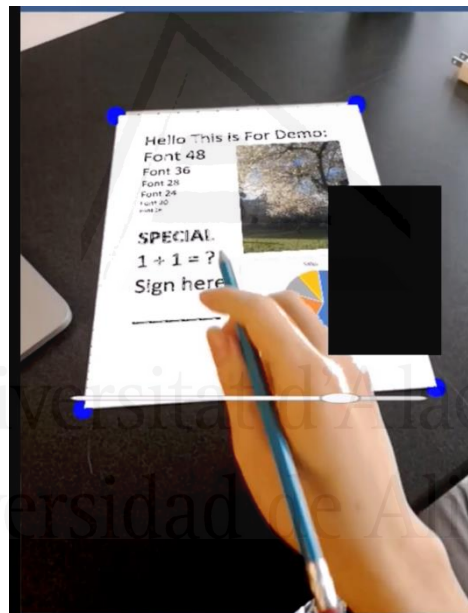


Figura 34. Ejemplo de AR Note³⁵.

- **Juegos basados en RA.** Según Pasaréti et al. (2011) y las investigaciones de Kerr et al. (2020), el profesorado normalmente utiliza juegos para ayudar a los estudiantes con ciertos conceptos. Con la ayuda de la RA los juegos pueden estar basados en un entorno real, pero mezclándose con elementos virtuales. Esto permite la creación de nuevas relaciones y

³⁵ Imagen tomada de la página web "Devpost". Disponible online en: <https://bit.ly/3Eb87kn>

conexiones entre los ítems en los alumnos. Existen dos tipos de juegos basados en la RA destacaremos:

- **Juegos de mesa o basados en mapa.** Estos juegos combinan un tablero con elementos en 3D cuando se utiliza un dispositivo móvil o cualquier periférico que soporte la RA. Puede ser aplicado de forma sencilla a varias áreas educativas.
- **Juegos que enlazan localizaciones reales con elementos virtuales.** SimSnails es una herramienta basada en este principio y añade una gran mejora visual y una interactividad que no es ofrecida por ninguna otra fuente de conocimiento. Este juego se basa en un set de elementos imprimidos y una cámara que crea un mundo en 3D inmersivo que coexiste con la realidad y permite a los estudiantes moverse e interactuar con información relacionada con la evolución y la selección natural.

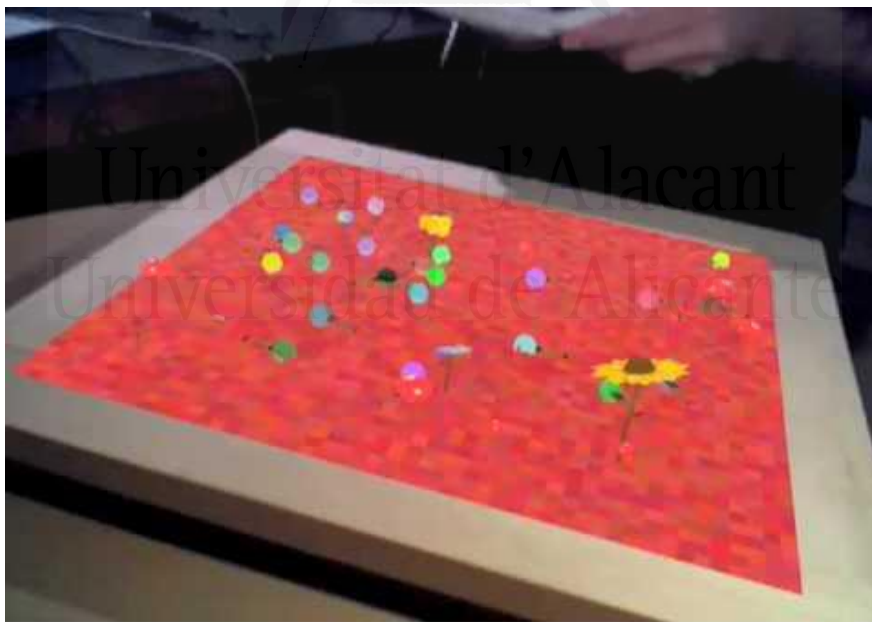


Figura 35. Demostración del funcionamiento de SimSnails³⁶.

³⁶ Imagen tomada del vídeo de YouTube: <https://bit.ly/3FtBO1L>

Con el paso de los años, se han producido mejoras en la tecnología de modo que ésta se está perfeccionando constantemente. Dede (2008) afirma que esto produce que los educadores e investigadores se encuentren continuamente desarrollando nuevos métodos de enseñanza basadas en los últimos avances, con el objetivo de hacerla más accesible para el alumnado. La RA es una herramienta que se encuentra en el ámbito educativo a muchos niveles, a día de hoy gracias a que los dispositivos móviles son muy asequibles lo que permite su inclusión en el ámbito educativo de una manera muy sencilla. Además, los expertos de la industria, según Kerr et al. (2020), han predicho que, con la evolución de los periféricos, éstos serán capaces de soportar de mayor forma y con una mejor efectividad y calidad, los contenidos en RA, lo que conllevará a un mayor desarrollo en el ámbito educativo de aplicaciones y elementos basados en RA.

3.1.1 Principales áreas de estudio de Realidad Aumentada en el ámbito educativo

Garzón et al. (2019) realizaron un estudio de las principales áreas del ámbito educativo con el objetivo de establecer en cuáles se había llevado a cabo el mayor número de investigaciones y qué áreas de conocimiento estaban menos explotadas en la inclusión de la RA en sus currículos educativos. Para ello se basaron en ciertas revistas científicas indexadas en la base de datos conocida como “Social Sciences Citation Index” (SSCI) y en su homónimo de publicaciones de conferencias “Conference Proceedings Citation Index-Science” (CPCI-S). Las palabras de búsqueda fueron “Realidad Aumentada y Educación”, “Augmenting Reality and Education” y los parámetros aplicados a la búsqueda fueron solo artículos en lengua inglesa. Los artículos siguieron el criterio preestablecido a continuación:

- Estudios relacionados con las palabras clave.
- Estudios que incluyan análisis de casos.
- Estudios aceptados o publicados.
- Estudios que contengan un pre tes y un post test.
- Estudios que contengan un grupo de control y otro experimental.
- Estudios centrados en el ámbito educativo.

En cuanto a los campos de estudios, se propuso seguir los estándares de clasificación de la educación ISCED, propuestos por la UNESCO, en el año 2011. En la investigación se corroboró información de otros estudios similares, como la de Baca et al. (2014), Blake (2009) y la de Butcher-Green (2009), las cuales afirmaban que el campo de la educación que más estudios se habían realizado eran el de las Ciencias Naturales, las Matemáticas y la Estadística; posiblemente debido a que la RA se complementa de forma óptima con la enseñanza de conceptos abstractos, como demostró Ibáñez et al. (2014).

En cuanto al área de las Artes y las Humanidades, los estudios que existen respecto de la aplicación de la RA a su currículo escolar están orientadas, casi en exclusiva, a las Artes. La RA además de funcionar y complementarse con elementos abstractos puede llegar a proveer al alumnado de una visión espacial superior a la que se generaría con una metodología más tradicional. Además, la proyección de ciertos elementos virtuales en el mundo real crearía un mapa más preciso que sería casi imposible de emular sin la RA. Wei et al. (2015) señalaron que también la RA puede potenciar los talentos del artista ya que permite explorar las técnicas audiovisuales de una forma más concisa.

Sin embargo, la mayoría de los usos de la RA en las Artes y Humanidades se centran en su utilización e implementación en los museos ya que dicha tecnología permite crear una sensación de realismo y potencia la inmersión del visitante mediante la intensificación del contenido, ya sea mediante imágenes, videos o creación de entornos 3D y animaciones que se superponen al mundo real. Entre los estudios que apoyan estas aplicaciones están las de Chang et al. (2015), entre otros.

Garzón et al. (2019) también afirmaron que las aplicaciones de RA en los campos de las Ciencias Sociales, Periodismo e Información se centran en su mayoría en el ámbito educativo y que existen pocos artículos en la base de datos indexadas relacionadas con el periodismo o las ciencias informativas.

3.1.2 Uso de la Realidad Aumentada en los diferentes niveles educativos.

Los niveles educativos hacen referencia a la etapa en la que se encuentra el estudiante en el sistema educativo. Para poder simplificar las cosas tomaremos como referencia la Clasificación Internacional Estándar de Educación de las Naciones Unidas del 2011. Según este documento, la distribución del alumnado se realizaría de la siguiente manera:

- Early Childhood Education.
- Primary Education.
- Lower Secondary Education.
- Upper Secondary Education.
- Bachelor.
- Vocational Training and Education.

En cuanto a su equivalencia en España, en el primer grupo se encuentran los niños que acuden a preescolar (generalmente comprende de los 2 años a los 5); el segundo grupo hace referencia a los estudiantes que acuden a un centro de educación primaria (de los 6 años de edad a los 12); en tercera posición se hallaría el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) que acoge al alumnado entre los 12 y los 15 años de edad; el segundo ciclo de la ESO cuenta con estudiantes de 15 a 17 años y, por último, tenemos los estudios superiores donde se sitúan los estudios universitarios y el VTE conocido en España como Formación Profesional (FP), donde no comprende ningún rango de edad en particular.

El trabajo de Yilmaz (2017) se basa en el análisis de ciertos artículos de investigación realizados hasta el año 2017 y publicados en varias revistas indexadas, como es el caso de Web of Science, SSCI, SCI-EXPANDED, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH e índices ESCI. Los documentos son, en su totalidad, artículos de revistas publicadas y cuyas palabras claves serían Realidad Aumentada y Ámbito Educativo.

El primer grupo que analiza es el de la educación preescolar. La mayoría de investigaciones que existen al respecto se centran en observar las actitudes de los

estudiantes, el grado de disfrute y la comprensión de historias. Para ello, los investigadores afirmaron que la herramienta principal utilizada fueron los libros de RA para contar historias. Los resultados de estas investigaciones coinciden en que el uso de la RA en el aula de preescolar mejoraba su comprensión y también concluyeron que existían evidencias significativas entre el grupo de control y el experimental en lo relacionado con la interacción de los alumnos. Por último, se exploró la efectividad de la adquisición de vocabulario relacionado con los colores en la clase de arte mediante la aplicación móvil ColAR, utilizada para realizar actividades relacionadas con el uso de los colores y su vocabulario. El estudio concluyó con la afirmación de que gracias al empleo de la RA el disfrute fue superior y se observó una mejora en la efectividad del aprendizaje. En conclusión, Yilmaz (2017) afirma que la inclusión de la RA en varias áreas educativas tuvo, en general, la aceptación y unos resultados muy positivos.

En cuanto al análisis en la educación primaria Yilmaz (2017) analizó 11 estudios entre los que se destacan los de Joo-Nagata et al. (2016), Nadolny (2017), Hsu (2017), Cascales-Martínez (2017), Hwang (2017) y Laine (2017). En su mayoría, estas investigaciones están enfocados a analizar la mejora de la efectividad de la educación mediante el uso de la RA y su influencia en el proceso educativo y en las opiniones de los estudiantes y el cuerpo docente en relación a la aplicación de esta nueva herramienta al currículo de un centro de educación primaria. Por ejemplo, Nadolny (2017) estudió los patrones para observar la influencia del uso de marcadores en la enseñanza de matemáticas. Su análisis mostró que las interacciones entre los usuarios y los ejercicios cognitivos interesaron a los usuarios y mejoró su comprensión del lenguaje matemático.

En otro estudio Hsu (2017) desarrolló dos juegos de RA diferentes, uno basado en una educación semi direccionada y otra basada en actividades, pero con el uso de la misma herramienta; en esta investigación se analizó la ansiedad del estudiante y la efectividad del aprendizaje. Los estudiantes mostraron resultados parejos, aunque el sistema semi direccionado mostró que los alumnos adquirirían una mayor experiencia y, de igual manera, afirmó que la ansiedad en ambos grupos fue casi inexistente. Por último, Cascales-Martínez (2017) analizó, mediante el uso de una pizarra interactiva, la enseñanza de matemáticas en alumnos de primaria con necesidades especiales para observar la motivación de los estudiantes con el uso de la RA. Sus conclusiones

mostraron que la actitud hacia las matemáticas fue más positiva en el grupo que trabajó con la pizarra que los que utilizaron otra metodología no basada en la RA.

En cuanto a la educación secundaria, se analizaron cuatro estudios previos: Cai (2017, 2020), Huang (2017), Mumtaz (2020) y Ibáñez (2017, 2019). Cai (2017, 2020) examinó la efectividad que brinda la RA mediante la interacción natural de los estudiantes y la relacionó con las actitudes y el conocimiento producido en los aprendices. Lo comparó con una metodología tradicional en el área de la física en un nivel de educación secundaria. Mediante el uso de un software de movimiento sensorial creó materiales y los resultados que obtuvo mostraron que se produjo una mejora en el aprendizaje del grupo que usó esta herramienta, así como una mejora en las actitudes de los alumnos frente a los conceptos establecidos para la investigación.

Huang (2017), llevó a cabo su experimento en el campo de la Biología en un centro de educación secundaria. Consideró tres grupos diferentes: grupo auto gestionado con RA; grupo con guía utilizando RA; grupo que utiliza una metodología tradicional. Los resultados mostraron que el segundo grupo tuvo una mejora superior en cuanto a la adquisición de conocimientos; además, el primer grupo mencionado tuvo una mejor sensación emocional y de libertad y, en general, los dos primeros grupos obtuvieron una mejora significativa en la motivación de los estudiantes.

Por otro lado, Mumtaz (2020) se centró en los mismos conceptos (aprendizaje y motivación) pero utilizó una aplicación de RA para dispositivos móviles en el área de ciencias en una clase donde se aunó un aprendizaje mixto, es decir con el uso de las nuevas herramientas y con una metodología más tradicional. Los resultados obtenidos muestran cómo los estudiantes que utilizaron la aplicación de RA tuvieron un mejor impacto en los test especificados. Además, afectó de forma muy positiva a la motivación del alumnado durante el periodo de investigación.

Por último, Ibáñez (2017, 2019) utilizó simulaciones basadas en la RA para la enseñanza de una asignatura sustentada en conceptos científicos. El experimento contó con dos grupos, uno experimental y uno de control, y, mientras el primero tuvo ayuda para la realización de las actividades, el segundo no contó con ella. Los resultados mostraron que el grupo experimental obtuvo mejores calificaciones en la ejecución de

los test específicos y que los alumnos de este grupo reflejaron una mayor predisposición para la búsqueda individual de conceptos e información.

En cuanto a la educación universitaria destacaremos a Redondo Domínguez et al. (2018, 2020), Salinas (2020), Ferrer-Torregrosa (2017) y Harley (2020). Redondo Domínguez et al. (2018, 2020) examinaron el uso de la RA en estudiantes de arquitectura; mediante la selección aleatoria de estudiantes se formó un grupo experimental y uno de control. El primer grupo utilizó tecnología de RA mediante aplicaciones móviles. El resultado del experimento confirmó una mejor actuación por parte del primer grupo. Además, la motivación y la satisfacción de los estudiantes que utilizó la nueva herramienta fue superior significativamente. Los resultados también revelaron que el uso de la RA en estudiantes puede mejorar su percepción espacial en estudiantes de arquitectura.

Anteriormente, Benedicho et al. (2017) realizaron el mismo experimento, pero utilizando marcadores en estudiantes de ingeniería. Los resultados de ambos experimentos fueron similares, aunque las investigaciones de Benedicho et al. (2017) demostraron, a diferencia de las de Redondo Domínguez et al. (2018, 2020), que se reducía la pérdida de tiempo de los estudiantes.

Ferrer-Torregrosa (2017) comparó tres herramientas: apuntes con imágenes, videos y materiales basados en marcadores en el contexto de la educación sanitaria. La investigación se centró en el tiempo dedicado al aprendizaje, el aprendizaje en sí, la percepción de la metacognición y las posibilidades que brinda la RA. Los resultados mostraron que la RA fue el material más efectivo de las tres herramientas probadas en todos los aspectos puestos bajo estudio.

Salinas (2020) desarrolló una aplicación de RA para ponerla en práctica en un contexto universitario entre estudiantes de Matemáticas. Entre los resultados obtenidos destacamos la reducción de la ansiedad del alumnado en relación al conocimiento matemático y al aumento de la efectividad en el aprendizaje de conocimientos matemáticos.

Por último, Harley (2020) exploró el uso de la RA para impartir Historia en un ámbito universitario. Organizó un tour en RA con la historia local mediante el uso de

localizadores geográficos y dispositivos móviles para examinar las emociones y el grado de aprendizaje de los estudiantes.

3.2 Beneficios y limitaciones para la integración de la RA en la educación.

Según Küçük y Yilmaz (2014), el rápido avance de la tecnología ha proporcionado una gran oportunidad con las nuevas tecnologías en la educación. La Realidad Aumentada es una de dichas tecnologías que ha resultado beneficiada en diferentes contextos. Esto se debe a que la RA permite al usuario interactuar tanto con objetos virtuales como reales en diferentes campos de la educación. Por ejemplo, se puede utilizar diferentes ítems aumentados en libros de texto en la clase o crear un libro de texto totalmente mejorado con el uso de la RA y, según los estudios de Hawkinson (2014), la reacción inicial de los estudiantes es sorprendentemente positiva.

3.2.1 Beneficios

Entre las principales ventajas que tiene la implantación, ya sea total o parcial, de la Realidad Aumentada podemos observar los siguientes:

1. **Una mayor relación emocional.** Como afirma Wu (2013), los sistemas de RA pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades y conocimientos de una manera más efectiva, sustentándose en las emociones de estos hacia el aprendizaje.
2. **Factor motivación.** Al ser un elemento cotidiano y con el que los estudiantes poseen una familiaridad considerable, la motivación de los alumnos por la utilización de los dispositivos móviles para la adquisición de conocimientos crece si se compara con la producida por materiales utilizados en la educación tradicional. Esta motivación es consecuencia directa de otra ventaja significativa, de acuerdo a los estudios de Roberto et al. (2011) que afirmaron que se producía una interacción sensorial que se consideró que "is related to how children learn

in their natural mode, using several of their senses in a constructive process.” Asimismo, Cheng et al. (2013) afirmaron que cuando se activan varios sentidos de los estudiantes, el cerebro agiliza el proceso constructivo, lo que se considera un gran avance en el proceso de aprendizaje.

3. **Factor económico.** Según Liu (2010), el aprendizaje con el móvil es superior al del aprendizaje tradicional en términos de flexibilidad, coste, portabilidad y facilidad de uso ya que se lleva a cabo con materiales que los estudiantes de todas las edades poseen, ya sea un móvil o una tableta electrónica, y ya están habituados a su uso cotidiano.
4. **Factor interactividad.** Según Barroso y Cabero (2016), una de las propiedades que caracteriza a los sistemas de Realidad Aumentada es que existe una implementación interactiva en tiempo real. Lo que quiere decir que el estudiante puede modificar las actividades basadas en la RA.
5. **Comprensión de conceptos abstractos.** Según los estudios de Akçayir et al. (2016), Chang et al. (2013) y Lin et al. (2013), una de las ventajas de utilizar la RA en el ámbito educativo es que tiene la posibilidad de facilitar la comprensión de elementos considerados como abstractos. De igual manera, Ibáñez et al. (2014) presentaron los resultados de su estudio donde se comparaban dos herramientas de enseñanza, la RA y la enseñanza web, las evidencias obtenidas sugerían que los estudiantes que habían utilizado la primera metodología conseguían una mejora en sus logros académicos de una forma más eficiente que los que utilizaron la segunda. Además, comprobó que la mejora también se podía observar de forma clara en la enseñanza de conceptos abstractos que la metodología web no pudo equiparar.
6. **Factor retención.** Estudios de Chiang et al. (2014) mostraron que una de las ventajas en el ámbito educativo con la implementación de la RA en su currículo es la mayor retención de los conceptos. Santos et al. (2014) pudieron observar mediante el análisis de 87 artículos de investigación: 1) visualización contextual,

es decir, que los estudiantes tienen una mejor representación de los conceptos estudiados; 2) anotación del mundo real; 3) las aplicaciones visuales que son interacciones con contenido virtual. Estas tres características comunes que se pueden observar en estudiantes expuestos a la RA como método de enseñanza. Esta herramienta aplicada a la pedagogía, permite una mayor retención en la memoria a largo plazo.

7. **Factor autonomía.** La combinación del mundo virtual incrementa según Ibáñez et al. (2014), la incorporación del mundo virtual a la enseñanza, incrementa la autonomía de los estudiantes pues éstos muestran habilidades naturales y gran motivación por usar las herramientas tecnológicas. La RA crea la posibilidad de que los estudiantes aprendan y compartan conocimientos entre ellos mediante la interacción.

En la misma línea de investigación, Wu (2013) afirma que la RA puede mejorar la educación en cinco aspectos: 1) Puede crear perspectivas 3D del material; 2) tiene la propiedad de la ubicuidad y la colaboración; lo que indica que se puede trasladar fuera del ámbito educativo o dejar de ser totalmente presencial, así como favorecer la colaboración de los estudiantes entre ellos o con el profesor; 3) potencia la sensación de presencia, inmediatez e inmersión del alumnado; 4) visualizar lo invisible y actuar de puente entre la educación formal e informal, llegando a fusionarla; 5) ayuda a los estudiantes a sobrepasar las barreras del aprendizaje que puedan existir y puede mejorar la efectividad del aprendizaje en varias áreas de conocimiento, por ejemplo el inglés hablado y la comprensión oral.

3.2.2 Limitaciones para el empleo de la Realidad Aumentada

A pesar de las ventajas de la RA en el ámbito educativo, existen ciertos retos y desventajas en lo relacionado con su uso y con problemas pedagógicos y educativos. Se podrían resumir en cinco desventajas generales que se pueden observar en su implementación al ámbito educativo. Éstas son:

1. **Factor complejidad.** Existe cierta complejidad en el uso de la RA, sobre todo si no se ha trabajado anteriormente con dicha herramienta. Herpich et al. (2014) afirmaron que, al tratarse de una tecnología tan joven y compleja para trabajar con los diferentes sentidos del alumnado, podría convertirse en un impedimento la falta de conocimientos tecnológicos previos. Esta desventaja, sin embargo, es de fácil solución ya que con el paso de los años y el uso de la RA en el ámbito educativo podrían derivar en una adquisición de la metodología y, por lo tanto, una mayor eficiencia en su uso.
2. **Factor tecnológico.** La segunda desventaja tiene que ver con la brecha tecnológica, es decir, las personas que desconocen del uso de las tecnologías en el aula. Normalmente los profesores reportan dificultades técnicas cuando intentan implementar la RA en el aula. Debido a la falta de conocimientos técnicos pueden ver limitadas las interacciones y ventajas que brinda esta herramienta.
3. **Factor control.** En cuanto al factor control, Wu et al. (2013) afirmaron que puede ser causada por la falta de experiencia y el desconocimiento de las instrucciones por parte del alumnado, lo que dificultaría su aprendizaje. También se afirma que, a pesar de reconocer las ventajas de la RA, muchos docentes tienden a preferir tener el control total de la educación de sus estudiantes. La RA permite un aprendizaje colectivo frente a la metodología más tradicional, que incide en lo individual. Además, para que los estudiantes interpreten las nociones es necesario la guía del docente; los estudiantes pueden experimentar ciertas dificultades reconociendo la información y navegando entre lo virtual y la realidad. Y, por último, este control podría suponer un problema cuando se trabaja con niños, que carecen de habilidades tecnológicas y disciplinarias para poder encargarse de un autoaprendizaje. Esto podría conducir a una pérdida de la atención por parte de los estudiantes, a un tiempo excesivo en la realización de las actividades y, en definitiva, a unos efectos educativos no deseados.
4. **Factor contenido.** Wu et al. (2013) también indican que existen ciertas desventajas en lo relacionado con el contenido de la asignatura impartida y, más concretamente, en su flexibilidad. Es decir, que el cuerpo docente no tiene la posibilidad de acomodar los conocimientos a impartir para todos los estudiantes,

ya que se utiliza de forma generalizada y, por tanto, ciertos alumnos podrían tener una sensación de exclusión que se intenta evitar en los centros educativos. De igual forma, implementar la RA en el aula puede llegar a ser una complicación por parte de los docentes y de las directivas de los centros. El desconocimiento y la necesidad de cubrir una gran cantidad de conocimientos en un curso académico pueden generar ciertos problemas al requerir la RA una preparación más exhaustiva que en la metodología tradicional, donde los materiales ya están preparados y el currículo escolar especifica los contenidos que se tienen que examinar y el tiempo que se da al cuerpo docente para impartirlos.

5. Factor habilidades. En cuanto al factor habilidades, éste hace referencia al bajo entrenamiento del cuerpo docente para lidiar con problemas técnicos que puedan surgir mediante el uso de RA en el aula. A esta problemática, Wu et al. (2013) y Herpich et al. (2014) añaden que el profesorado debe creer que la implementación de la RA puede ser beneficioso en el proceso educativo y entender qué estrategias deberían seguir.

6. Factor distracción. El uso de la RA en el aula genera una gran cantidad de información que el alumno debe asimilar; este hecho sumado a las diferentes herramientas, como telefonía móvil, que deben utilizar puede que genere un fracaso de multitarea. También puede venir generado por una falta de conocimientos tecnológicos por parte del alumno o a la escasa colaboración entre ellos. Por último, cabe destacar que la distracción pueda estar causada por la herramienta tecnológica en sí. Debido a una falta de concentración por parte del alumno, puede que éste decida emplear el tiempo requerido para la realización de la actividad en otras actividades lúdicas o comunicativas ajenas al objetivo inicial de la utilización de la RA en el aula.

Ventajas y desventajas del uso de la RA en el aula.
--

Ventajas

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Genera vínculos emocionales con el contenido. 2. Más económico que una metodología tradicional. 3. Mejora la motivación del alumnado. |
|--|

4. Permite una mayor interactividad entre los estudiantes.
5. Mejora la comprensión de conceptos abstractos.
6. Potencia la autonomía de los estudiantes.
7. Genera una mayor retención de los conocimientos a largo plazo.

Desventajas

1. Posee una mayor complejidad que la metodología tradicional.
2. Requiere conocimientos previos por parte del profesorado.
3. Pérdida del control por parte del cuerpo docente.
4. Requiere mayor tiempo de ejecución y puede reducir los contenidos.
5. Necesidad de habilidades específicas.
6. Posibilidad de causar distracción en el alumnado.

Tabla 1. Resumen de las Ventajas e Inconvenientes del uso de la RA en la Educación.

Capítulo 4.

La Realidad Aumentada en el Aprendizaje de Idiomas.

"Learning another language is not only learning different words for the same things, but learning another way to think about things."

Flora Lewis – American Journalist

Según Gündoğmuş et al. (2016), en el ámbito de la enseñanza de idiomas es necesario que exista un entorno natural y educativo que potencie la motivación, el interés y anime a aprender una lengua extranjera. Por lo tanto, las actividades y el ambiente que se necesita crear deben atraer la atención de los estudiantes, así como crear actividades que aumenten la motivación del alumnado y su confianza, desligando la educación de emociones negativas como son la ansiedad o el miedo al fracaso que suelen aparecer en estos estudiantes, según los estudios de Musa et al. (2012).

Como afirmó Littlewood (2001), existe una relación entre el éxito de la educación y la motivación. Algunos estudios realizados previamente han mostrado que un aumento de la motivación facilita el aprendizaje de una lengua extranjera de forma significativa. Sin embargo, según Liu et al. (2010), muchos programas, destinados al aprendizaje del inglés como lengua extranjera (ILE), han ignorado estos factores, lo que unido a la ausencia de una práctica del idioma en un contexto más relajado han provocado el fallo en el proceso de aprendizaje.

Desde la aparición de aplicaciones tecnológicas y la RA en concreto, se han publicado muchos estudios que analizan los efectos de varias herramientas como son los periféricos y diferentes aplicaciones para la enseñanza de idiomas. Según Gündoğmuş et al. (2016), el uso de la RA en la enseñanza del inglés como lengua

extranjera ha favorecido un aumento en la motivación y el interés de los estudiantes ya que añade muchos elementos que la enseñanza tradicional no permitía en esta área de conocimiento. Esto es debido a que la inclusión de la RA permite cambiar el concepto de la localización, lo que ha conllevado una mejora en las cuatro principales áreas del aprendizaje de idiomas extranjeros: comprensión lectora, comprensión oral, producción oral y producción escrita.

4.1 La implementación de la RA en el aprendizaje de idiomas.

De acuerdo con Zhang (2018), la RA se ha adoptado en diferentes ámbitos educativos, aunque se encuentra en un estado muy incipiente en cuanto a la enseñanza de idiomas. De igual forma Cabero y Barroso (2015) afirman que la inclusión de la RA ha facilitado la comprensión de ideas abstractas ya que mediante el uso de la RA se podría simplificar este proceso. En su estudio del aprendizaje de español como lengua extranjera y, más concretamente en lo relacionado a la aplicación del vocabulario en un contexto real, estos autores concluyen que la RA se debería incluir en el currículo del aprendizaje de lenguas extranjeras.

En el año 2018, Zhang analizó cuatro estudios que versaban sobre el uso de la RA como una herramienta educativa. En los últimos años se ha corroborado, como afirma Sánchez-Balado (2017), que en un entorno lingüístico en el que se utilizan herramientas de RA permite un aumento en el rango de aprendizaje en varias áreas, así como trabajar diferentes ámbitos de la enseñanza de idiomas. Todo ello gracias al uso de herramientas que potencian la educación de idiomas de una forma autónoma, colaborativa y que tienen en común la estructura gamificada.

4.1.1 Principales estudios de Realidad Aumentada en la enseñanza de idiomas.

Wu et al. (2013) establecieron que desde la reciente introducción de la RA en la educación y, en la enseñanza de lenguas extranjeras en concreto, la literatura se centra

en el desarrollo en el uso de una implementación inicial de la RA. Los estudios recientes que existen sobre su aplicación en la enseñanza de idiomas se centran en su desarrollo, en la implementación de ciertas herramientas o su viabilidad y utilidad en el aula. Wu et al. (2013) y Belda-Medina (2022) describieron las primeras investigaciones como simples y con un rango limitado y centrados, en su gran mayoría, en el diseño del currículo y en su implementación en el aula de idiomas. Entre los principales estudios que abordan estos núcleos temáticos destacamos los siguientes:

Lui et al. (2004, 2010) centraron sus investigaciones en la enseñanza del inglés como lengua extranjera mediante la creación de dos herramientas de RA llamadas HELLO y MOBILE. Mobile-Based Interactive Learning Environment o MOBILE se creó para enseñar partes del cuerpo y mejorar el inglés en aula de estudios de primaria en Japón mediante la utilización de elementos de RA en dispositivos móviles.

Una vez realizado el experimento y finalizada su implementación, concluyeron que esta herramienta ayudaba a los estudiantes a mejorar sus conocimientos. La mejora se hizo patente al realizar una comparativa con aquellos alumnos que fueron expuestos a los mismos conocimientos, pero utilizando una metodología más tradicional. No se estudió, sin embargo ni la motivación ni las actitudes emocionales que se podían obtener utilizando la RA como herramienta principal.

Posteriormente Lui et al. (2010) crearon HELLO, una aplicación que utilizaba un sistema portátil para la enseñanza del inglés como lengua extranjera. La investigación se llevó a cabo en Taiwán y mediante un teléfono móvil y un lector de códigos QR el estudiante tenía que seguir un mapa para ir descifrando los diferentes conceptos en un ámbito universitario. La investigación mostró entre los participantes una gran satisfacción basada en una serie de entrevistas y en unos estudios de caso.

Ibáñez et al. (2011) se centraron en investigar el papel que ejercía la RA en la enseñanza del español en un entorno virtual. Utilizaron esta herramienta para crear y organizar algunas actividades que potenciaban ciertos aspectos en el proceso educativo como son la colaboración, la explotación y la capacidad del estudiante de utilizar herramientas que mezclaban un entorno real con elementos virtuales. Los resultados mostraron que las hipótesis iniciales realizadas por los autores se cumplían y los

estudiantes que habían sido expuestos a la RA no solo mejoraban los resultados frente a otros que habían trabajado con una metodología tradicional, sino que existía una mejora significativa en la motivación en el alumnado del grupo experimental.

Barreira et al. (2012) realizaron sus estudios en un aula de inglés como lengua extranjera, en una escuela primaria de Portugal. Fijaron sus objetivos en observar la influencia de la RA en el aprendizaje de ítems léxicos relacionados con la fauna. Las conclusiones obtenidas en esta investigación fueron la confirmación de la mejora en la obtención de dichos ítems por parte de los estudiantes expuestos a la RA, frente a aquellos que utilizaron un libro para realizar la misma actividad.

Mahadzir et al. (2013) se centraron en el estudio de la RA mediante el uso de libros con disparadores integrados para evaluar su efecto sobre la motivación y las actitudes de los estudiantes de inglés como lengua extranjera. Mediante la creación de un libro con disparadores, utilizando ZooBurst como herramienta de RA, se analizó la motivación del alumnado y sus actitudes respecto a la inclusión de esta tecnología en el aula. El experimento se realizó en una escuela de primaria donde los estudiantes utilizaron un libro de RA durante un año. Además, se incluyeron entrevistas semiestructuradas al final del año de experimentación. Finalmente, los datos obtenidos mostraron que, la integración del libro de RA durante el año académico, tuvo un efecto muy positivo en muchas áreas. Según Sydorenko et al. (2019) dichas áreas fueron “perceptual arousal, inquiry arousal, variability, goal orientation, motive matching, familiarity, learning requirements, success opportunities, personal control, intrinsic reinforcement, extrinsic rewards, and equity.”

Di Serio et al. (2013) centraron sus investigaciones en el papel que tiene la tecnología de RA sobre el aprendizaje y su relación directa con la motivación del alumnado en un curso de español como lengua extranjera. Mediante la implementación de dos entornos diferentes, uno basado en diapositivas y otro en el uso de la RA, recogieron información sobre su nivel de motivación experimentado durante las sesiones de investigación. Como reflejaron los resultados, los participantes mostraron un nivel superior en la motivación, la satisfacción y la atención en el grupo que había realizado la actividad con la herramienta de RA. Así pues, se concluyó que la satisfacción y el interés de los estudiantes era superior en el segundo grupo y, por tanto, que la RA

tenía un impacto positivo en un entorno de aprendizaje del español como lengua extranjera.

Por su parte, Solak et al. (2015) se interesaron por la influencia que puede ejercer el uso de la RA en el nivel de motivación del alumnado en una clase de nivel principiante de inglés en Turquía. Los resultados obtenidos establecieron que, pese a que existen otros objetivos secundarios como son las actitudes, las creencias y la auto percepción del alumno sobre su aprendizaje, se obtuvo una correlación positiva entre el nivel de motivación y el éxito académico. En el estudio se concluyó que los materiales que incluyen la RA en el currículo académico ejercen una influencia positiva en los estudiantes que utilizan dicha herramienta en el aprendizaje de ítems léxicos. En cuanto a la motivación, se estableció que los estudiantes que utilizan la RA crean un vínculo emocional con los materiales estudiados, resultando en una mejora en la motivación de forma significativa.

Santos et al. (2016) centraron su investigación en la utilización de un sistema de RA portátil para mejorar el aprendizaje de vocabulario específico en contexto. En este estudio se destaca la ventaja que brinda la RA en los estudiantes al poder percibir objetos reales en un entorno virtual, incluso cuando no están en el aula estudiando español como lengua extranjera.

Las conclusiones extraídas en la investigación indican que existe una correlación entre la retención del vocabulario y el uso de herramientas de RA. De igual forma, la motivación, la satisfacción del estudiante en relación a la materia y la atención se ven influidas positivamente si el alumno hace uso de la RA en el aula de español como lengua extranjera.

Fan et al. (2020), realizaron un estudio de la implementación de la RA en el aula de inglés como lengua extranjera en un área rural de China. En su estudio se incluyeron tanto estudiantes como profesorado; trabajaron con una aplicación llamada AR PhonoBlocks con el objetivo de aprender el alfabeto del inglés, tanto su escritura como su pronunciación. Su trabajo se centra no sólo en la adquisición de dicha noción, sino que también pretende observar las interacciones y las motivaciones del alumnado y el profesorado en la inclusión de la herramienta de RA en un entorno rural de aprendizaje

de idiomas extranjeros. Los resultados que se obtuvieron en este estudio no solo muestran una mejora en los conceptos presentados, también establecen la mejora de la comunicación entre el profesorado y los estudiantes, así como un progreso significativo en la motivación experimentada por el grupo de estudiantes que realizaron la actividad.

Por su parte, el objetivo fijado por Tsai (2020), es examinar las diferencias que pueden existir en la enseñanza del vocabulario inglés comparando una metodología tradicional y una utilizando herramientas de RA. Entre sus intereses principales se encuentra, también, el de analizar la motivación intrínseca de los materiales de ambas metodologías. Con este objetivo fijado, 42 estudiantes de la escuela primaria participaron en este experimento en una clase de inglés como lengua extranjera en Taiwán. Para recolectar información se utilizaron test de vocabulario, cuestionarios y entrevistas estructuradas. Los resultados de la investigación muestran que la motivación intrínseca de los materiales es superior en el grupo experimental a la que se generó en el grupo de control, que utilizó una metodología más tradicional. Además, los datos cualitativos identificaron las oportunidades que los alumnos habían experimentado y los obstáculos de la implementación de la RA en un ámbito tradicional de enseñanza. En cuanto a los resultados de vocabulario, los datos mostraron una mejora significativa en el grupo experimental, por lo que se demostró que la utilización de la RA en el grupo experimental fue más beneficiosa para la adquisición de los conocimientos que el uso de una metodología más tradicional.

Petrovych et al. (2021) realizaron un estudio llamado “The usage of augmented reality technologies in professional training of future teachers of Ukrainian language and literature” en él, se centraron en la creación de materiales de RA por parte de profesorado de ucraniano como lengua extranjera. El objetivo que establecieron en su experimento fue observar la efectividad de la inclusión de herramientas de RA en el aula por parte del profesorado y estudiar las posibles problemáticas que se pudieran evidenciar a lo largo de las jornadas de investigación.

Mediante el uso de Unity se creó una guía, paso por paso, para poder enseñar al profesorado de ucraniano como se podría realizar e implementar en sus futuras clases. Una vez realizada la actividad, se llegaron a ciertas conclusiones: 1) la RA ayuda al

docente a realizar actividades de ucraniano como lengua extranjera y 2) la aceptación del profesorado a incluir dichas herramientas en el aula.

Como se ha podido observar en esta selección de estudios, la gran mayoría se centra en el análisis de la motivación y las diferencias existentes entre el uso de herramientas de RA frente al uso de la una metodología tradicional. Sus resultados, han sido unánimes al afirmar que el uso de cualquier elemento de RA no sólo incrementa significativamente la motivación y las actitudes positivas frente al estudio de idiomas extranjeros, sino que también existe una mejoría en los datos cuantitativos que existen entre los grupos experimentales y el grupo centrado en utilizar la metodología más tradicional.

4.1.2 Principales características de los estudios de RA en la enseñanza de idiomas

Hay varios estudios que muestran cuáles son los idiomas más estudiados para la inclusión de la RA, así como otras diferencias en los experimentos de los últimos años. Con el objetivo de crear una imagen de las principales características de estas investigaciones, nos centraremos en los estudios realizados por Zhang (2018) y Parmaxi et al. (2020) atendiendo a la siguiente clasificación:

- Estudios según la lengua meta de la investigación.
- Estudios según el nivel de la lengua objeto de la investigación.
- Estudios realizados en los diferentes niveles educativos.
- Estudios de las diferentes áreas de investigación en la enseñanza de idiomas.

Parmaxi et al. (2020), realizaron un estudio analizando 140 artículos en inglés publicados en SCOPUS entre los años 2014 y 2019, con el objetivo de observar las similitudes y diferencias que éstos presentaban entre sí. En la investigación se afirma que, aparte del idioma predominante en el que están redactados los estudios, existe una gran variedad de lenguas meta respecto a la importancia de la RA en su currículo. Entre

sus objetivos se hallaban, también, observar si existe alguna mejora entre el grupo de investigación y el de control.

Lengua del Estudio	Cantidad	Porcentaje
Inglés	34	63
Chino	8	14
Lengua de signos	4	7
Otros	8	16
Total	54	100

Tabla 2. Lengua del estudio. Tabla extraída del artículo de Parmaxi et al. (2020, p. 866)

Como se observa en la tabla anterior, los estudios analizados muestran cómo las dos lenguas predominantes son el inglés y el chino, destacando los artículos realizados sobre el español como lengua meta como los de Ibáñez et al. (2011, 2014), entre otros. La RA también ha sido utilizada para complementar la educación con la lengua de signos ya que tiene el potencial de utilizar marcadores y crear una educación donde el carácter visual de la misma se incrementa. De igual forma, hay idiomas que aún no han sido estudiados, o al menos no tanto como los dos primeros de la tabla, como son el griego, ruso o árabe entre otros y, según Parmaxi et al. (2020) esto demuestra que aún quedan bastantes idiomas en los que se pueden realizar un estudio exhaustivo de los beneficios e inconvenientes de la enseñanza de dichas lenguas extranjeras mediante la implementación de la RA.

Respecto a los estudios existentes que se centran en un nivel concreto de idioma extranjero, Zhang (2018), analizó las diferentes investigaciones que se publicaron en índices SCOPUS entre los años 2013 y 2018 en relación a la enseñanza de una lengua extranjera mediante la implementación de la RA. Estableciendo unos filtros observó un total de 10 investigaciones sobre los diferentes niveles: seis de dichos estudios se enmarcaron en un nivel principiante de los estudiantes, uno en intermedio y avanzado y, por último, dos investigaciones se realizaron en una clase de un nivel pre intermedio.

Tras su estudio Zhang (2018), concluyó que es más sencillo implementar la RA en niveles lingüísticos iniciales ya que la herramienta permite crear conceptos que son difíciles de implementar en niveles superiores.

Por otro lado, Parmaxi et al. (2020) examinaron los diferentes estudios que se ajustaban a sus filtros de búsqueda y los clasificaron en función del contexto educativo del estudiante. Es decir, que se estudiaron los centros donde había sido realizado cada uno de los experimentos.

Instituciones Académicas	Investigaciones	Porcentaje
Educación terciaria	21	39%
Educación primaria	19	35%
Educación secundaria	4	7%
Pre escolar	5	9%
Laboratorios	3	6%
No definida	2	4%
Total	54	100%

Tabla 3. Institución donde se realizó la investigación³⁷.

Como muestra la tabla anterior, la mayoría de los estudios analizados fueron realizados en un entorno donde predominaba la educación terciaria, es decir en un ámbito universitario (39%), mientras que la educación primaria (35%) estaba en la segunda posición. Lo que muestra, según el autor, que las investigaciones se realizaron, en su mayoría, en un entorno donde la enseñanza es una materia, como sería el caso del ámbito universitario, y por otro lado, también en un ámbito educativo elemental, como es la educación primaria, donde el estudiante de lenguas extranjeras tiene un nivel de principiante en general. También se puede observar como el número de las investigaciones llevadas a cabo en un aula de pre-escolar es superior a las realizadas en un centro de educación secundaria.

³⁷ Tabla extraída del artículo de Parmaxi et al. (2020, p. 866)

Por último, Zhang (2018), también estableció una clasificación de las investigaciones donde se introducía la RA como una herramienta para facilitar la enseñanza de idiomas extranjeros. Se determinó que la mayoría de los experimentos se centraron en la enseñanza de vocabulario, escritura, habilidades comunicativas o el estudio de la motivación.

4.2 Beneficios y limitaciones para la integración de la RA en el aprendizaje de idiomas

La RA se puede aplicar de diferentes formas y en diversos contextos, como se ha observado anteriormente, en el aprendizaje de idiomas y la enseñanza en general. El panorama de las investigaciones realizadas brinda una visión generalizada en la que se pueden observar de manera precisa y recurrente los beneficios que ofrece la RA en cuanto a crear un entorno interactivo en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Así mismo, en estos estudios analizados se ha podido observar de igual forma una serie de desventajas que los autores catalogan como entorpecedoras y, aunque los beneficios ganan en peso a las desventajas, éstas también son destacables en los estudios realizados hasta la fecha.

4.2.1 Beneficios

La RA, aplicada a la enseñanza de idiomas, ha demostrado tener una gran incidencia positiva. Parmaxi et al. (2020) y Belda-Medina (2022) han clasificado los beneficios en cinco diferentes secciones:

1. **Mejora la motivación del alumno.** La RA en la enseñanza de idiomas se suele implementar, como hemos visto en investigaciones pasadas, en un dispositivo móvil, lo cual confiere una cotidianidad que no se puede alcanzar con ningún otro elemento. Dicho efecto crea una sensación de familiaridad en el estudiante que conlleva un aumento en su motivación, ya que pueden aprender mediante un elemento conocido.

2. **Mejora la representación de conceptos abstractos.** Según los estudios de Akçayir et al. (2016), Chang et al. (2013) y Lin et al. (2013), una de las ventajas de utilizar la RA en el ámbito educativo, y en la enseñanza de idiomas en concreto, es que tiene la posibilidad de facilitar la comprensión de elementos considerados como abstractos. En otro estudio Ibáñez et al. (2014) presentaron los resultados de su estudio donde comparan dos herramientas de enseñanza de idiomas, la RA y la enseñanza web, las evidencias obtenidas sugerían que los estudiantes que habían utilizado la primera metodología conseguían una mejora de logros académicos de una forma más eficiente. Además, se comprobó que la mejora también se podía observar de forma clara en la enseñanza de conceptos abstractos.
3. **Mejora los resultados de los estudiantes.** En cuanto se establece una integración total o parcial de la RA en la enseñanza de idiomas, se ha demostrado que existe una relación significativa entre la mejora de los resultados y la RA. Parmaxi et al. (2013, 2020) y Wang (2017) resaltan dicha relación, así como una mejora de la efectividad de la enseñanza de vocabulario en estudiantes que han sido expuestos a la RA. También se ha mostrado una mayor productividad y éxito en los ítems estudiados.
4. **Aumenta el disfrute del alumno.** Este beneficio está estrechamente relacionado con el interés que puede mostrar el estudiante al enfrentarse a una nueva herramienta, que comparte elementos con un uso cotidiano al tratarse, en su gran mayoría, de dispositivos móviles. La comparativa con la metodología tradicional muestra según varios estudios (Perry, 2015; Richardson, 2016; Solak et al., 2015; Taskiran, 2019) cómo su implementación facilita al usuario la atención que requiere realizar la actividad, pero generando nuevos vínculos por los que el alumno percibe la fuente de información como algo lúdico y motivacional.
5. **Mejora la interacción de los estudiantes.** Esta ventaja de la aplicación de la RA en la enseñanza de idiomas muestra el potencial que posee al incentivar la interacción de los estudiantes. Según Solak et al. (2015) y Liu et al. (2016), la RA amplifica las oportunidades y permite crear lazos educativos y emocionales entre los estudiantes y el cuerpo docente. Es

decir, se convierten en creadores de conocimientos en vez de ser recibidores pasivos, como es el caso del alumnado que utiliza una metodología tradicional.

4.2.2 Limitaciones

A pesar de los evidentes beneficios que brinda la inclusión de la RA en la enseñanza de idiomas, podrían, no obstante, producirse ciertos déficits en su uso educativo. Belda-Medina (2022) establece dos principales limitaciones:

1. **Limitaciones Tecnológicas.** Por lo que a este aspecto se refiere, en los diferentes estudios consultados muestran: la falta de acceso a dispositivos electrónicos por parte del centro educativo, una deficiente conexión a la red, el precio de los programas de RA o el desconocimiento del uso de la tecnología por parte del alumnado, entre otros.
2. **Limitaciones Pedagógicas.** En cuanto a las limitaciones pedagógicas, se puede referir a la falta de modelos pedagógicos de RA en la educación de idiomas. Es decir, el desconocimiento de los nuevos métodos pedagógicos orientados hacia la tecnología, es uno de sus inconvenientes pues su evidente novedad limita la generalización de su uso, tal y como se verá en el capítulo 5. Esto podría generar una falta de interés por parte del cuerpo docente al tratarse de una inversión considerable de tiempo y esfuerzo adicional. Entre las limitaciones pedagógicas también podemos incluir la falta de la formación del cuerpo docente en cuanto al uso de la herramienta en el aula que puede conllevar una pérdida de interés debido a la falta de conocimientos.

Capítulo 5.

Modelos pedagógicos para la integración de la RA en el aula.

"La única Pedagogía posible es estimular la curiosidad del educando"

Bernabé Tierno.

Area-Moreira et al. (2016) afirma que, en el contexto español, se han estado implementando distintos programas gubernamentales en el ámbito educativo durante las últimas tres décadas. El objetivo de éstos ha ido dirigido a facilitar la inclusión de las nuevas tecnologías en el aula. Balanskat et al. (2006) concluyeron en un estudio que el uso de las nuevas tecnologías era utilizado por parte del profesorado como una forma de complemento sin llegar a sustituir ni alterar de manera significativa los principios ni los métodos de enseñanza ya existentes. El uso de la tecnología como complemento o ampliación y no como transformación del conocimiento se ha explicado en varias obras siguiendo el modelo de SAMR de Puentedura (2006) que establecería cuatro niveles de integración desde el más básico al más avanzado como muestra la Figura 32.

Posteriormente, Ocaña (2013), Vergara-Ríos et al. (2015) y Zamora-Franco et al. (2018) establecieron que estas nuevas tecnologías poseen un atractivo único y novedoso, llamado en inglés "the novelty factor", pero se recalcó en los estudios que no se podía generar aprendizaje en sí mismas ni mejorarlo. Se afirmó que, para que la RA, como herramienta tecnológica pudiera tener un impacto positivo en el desarrollo de la educación, era necesario que fuera integrada en los nuevos modelos de aprendizaje. Con el fin de solucionar el desafío que supone la integración, según Adell et al. (2013), el educador debe, desde una perspectiva didáctica ya existente, adaptar las herramientas o dispositivos electrónicos al contexto educativo correcto con el objetivo

de evitar dicha problemática, ya que las nuevas tecnologías como la RA pueden “aprovechar todo su potencial comunicativo, informativo, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje” (Adell et al. 2013, p. 30).

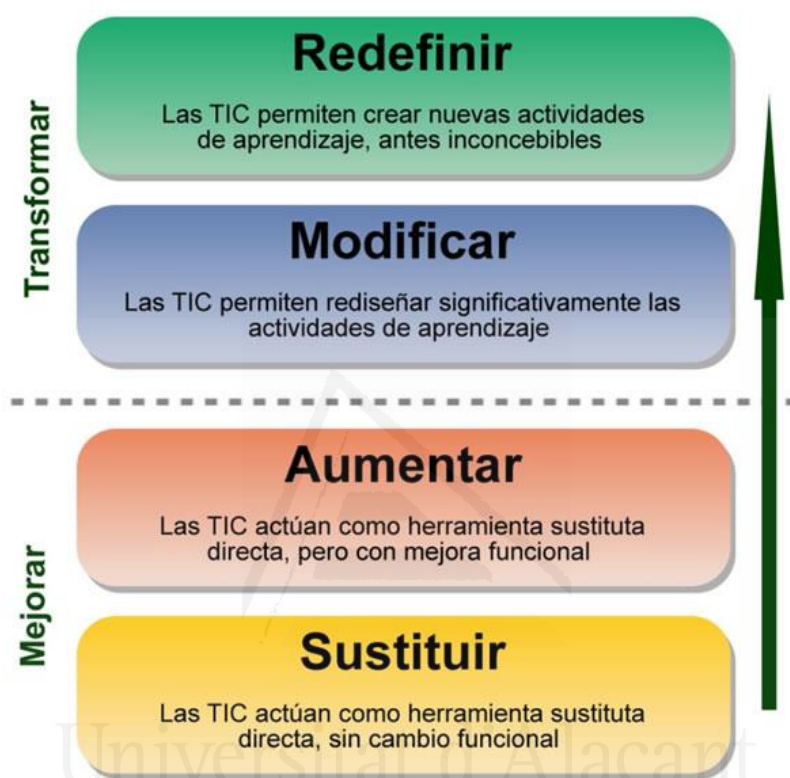


Figura 36. Modelo SAMR³⁸.

Según Belda-Medina (2022), la integración de la RA en la enseñanza de idiomas es un tema emergente criticado a menudo por no enmarcarse en ningún marco teórico preexistente y, como se ha mencionado anteriormente, puede no generar conocimiento por el mero hecho de la utilización de esta herramienta. Sin embargo, diferentes autores han demostrado que la implementación de la RA en el ámbito educativo de lenguas puede considerarse desde ciertas teorías como el constructivismo o el aprendizaje de lenguaje situacional ya que “all learning takes place within a specific context and the quality of the learning is a result of interactions among the people, places, objects,

³⁸ Imagen extraída de la web “Eduteca”. Disponible online en: <https://bit.ly/3m0clPK>

processes, and culture within and relative to that given context” (Dunleavy & Dede, 2014, p. 736).

Por tanto, es necesario concebir el uso de la RA en un marco teórico adecuado para que su efectividad pedagógica se pueda aprovechar en su totalidad. En este capítulo estableceremos la relación de esta nueva tecnología con los siguientes modelos teóricos 1) constructivismo, 2) aprendizaje situacional, 3) conectivismo y, por último, 4) el aprendizaje colaborativo basado en dispositivos móviles.

5.1 El Constructivismo

Hay diferentes definiciones sobre el modelo constructivista y los principios que emanan del mismo. Según Mattar (2018), el constructivismo puede considerarse como una teoría fundamental en la filosofía educativa. El constructivismo concibe el aprendizaje como un hecho activo y no pasivo; lo que nos indica que el aprendiz debe involucrarse en este proceso educativo para que tenga éxito. Se encuentra en constante progreso y no como un proceso cerrado. Por ello, el foco de dicho aprendizaje debe fijarse sobre el estudiante; es decir, el alumnado debe participar activamente en el proceso de aprendizaje para que éste sea satisfactorio.

Para Jin et al. (2020) la perspectiva constructivista relacionada con el aprendizaje de una lengua puede concebirse como un proceso activo que se desarrolla a través de la experiencia. Esto implica que el proceso de aprendizaje depende de una actitud colaborativa entre estudiantes y en la relación docente-estudiante cuestionando y estableciendo una transferencia de conocimiento y, por lo tanto, permitiendo un aprendizaje colaborativo. En la RA, los estudiantes cambian y adquieren su conocimiento mediante una continua relación con el entorno disponible por lo que, según Belda-Medina (2022), la RA puede proveer al estudiante un ambiente gamificado inmersivo centrándose en el lenguaje y facilitando el conocimiento mediante la ubicuidad que confiere esta tecnología. Gracias a ello, desde los postulados constructivistas han aparecido varios métodos y principios pedagógicos:

1. **Flipped Learning o Aula Inversa.** Para Bergmann et al. (2014), este método tiene unas bases pedagógicas directas que relacionan a un grupo de estudiantes en un espacio común, convirtiendo al aprendizaje en un proceso dinámico e interactivo en el cual el educador o docente guía al estudiante mientras se crea un entorno de aprendizaje creativo. En este caso, la relación entre el alumno y el docente se convierte en una dinámica en doble sentido, frente al modelo unidireccional del método pedagógico tradicional. Para tener éxito es necesario una relación preestablecida entre ambas partes y actividades a realizar en el aula. Asimismo, dichas actividades se extienden en un ámbito extraescolar convirtiéndose en una actividad colectiva sustituyendo a las actividades individuales. En la RA se pueden crear ciertas actividades que requieran de una colaboración de los estudiantes, con el apoyo del docente, y la creación de actividades colectivas; frente al individualismo que se puede hallar en una metodología tradicional.
2. **Scaffolding Learning.** Según Gibbons (2002), en el método del andamiaje los docentes organizan el aprendizaje de manera secuencial y progresiva, adoptando el rol de guías para su alumnado. Es decir que, con la ayuda de los expertos o docentes, el alumno puede alcanzar un nivel de conocimiento potencialmente equivalente al de los expertos. Mediante interacciones sociales, se desarrollan una serie de habilidades colaborativas que facilitan el conocimiento al estudiante mediante la colaboración.
3. **Project-based Learning.** Para Krajcik et al. (2006), con este método los estudiantes adquieren el conocimiento y las habilidades mediante el trabajo con los conceptos por un periodo extenso. Durante este periodo, el estudiante es capaz de investigar y resolver los posibles problemas, retos o preguntas que puedan surgir en el proceso de adquisición del conocimiento. Los estudiantes participan de manera activa en proyectos colaborativos que tienen un claro objetivo: incentivar al alumnado a participar de forma activa en el aula. Además, mediante la RA, se podrían crear proyectos en grupo

potenciando la creatividad y el pensamiento crítico del alumnado como muestra Belda-Medina (2022a, 2022b) en sus trabajos.

4. **Problem-based Learning.** Wood (2003), sugirió que en este método el instructor presenta un problema al estudiante que debe recoger información, organizarla y utilizarla para poder solucionar el problema planteado. Esta metodología tiene como objetivo potenciar el talento mediante la creatividad y el pensamiento para que los estudiantes puedan solucionar ciertos problemas de forma autónoma.

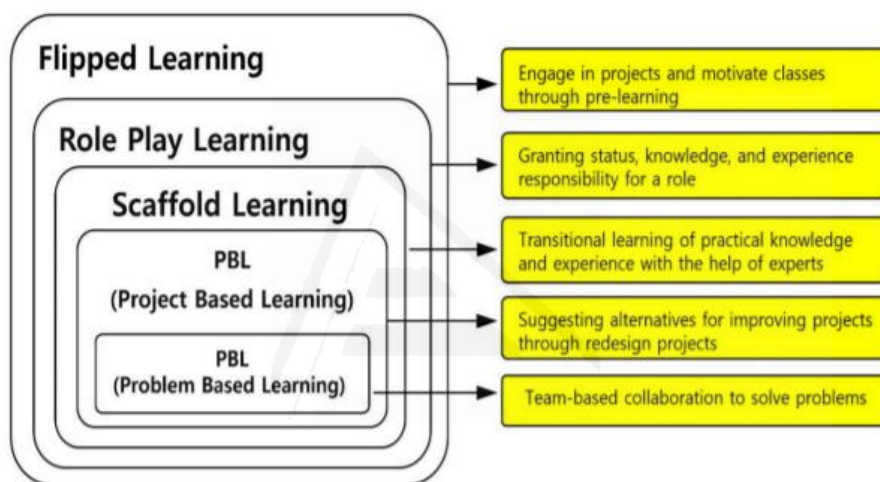


Figura 37. Diferentes metodologías y principios constructivistas³⁹.

Por lo tanto, desde las diferentes metodologías constructivistas, según Vergara-Ríos et al. (2015), se deben adquirir ciertas técnicas y roles por parte del docente y del alumno. Para poder adoptar una metodología constructivista en la enseñanza de idiomas mediante la herramienta de RA:

- El rol del docente debe estar establecido. Éste debe ser motivador y de apoyo constante para poder facilitar y estimular las experiencias de los alumnos hacia el aprendizaje. Es decir, que el profesor debe adoptar ciertos procedimientos pedagógicos que ayuden al estudiante a adquirir el

³⁹ Figura extraída de Jin et al. (2020, p. 7)

conocimiento por su cuenta mediante la reflexión, la solución de problemas y la realización de proyectos.

- Por otro lado, el estudiante debe asumir un rol activo dentro del proceso de aprendizaje. En la metodología constructivista el alumno debe apoyarse en el entorno para adquirir el conocimiento. Es por eso que debe compartir el conocimiento y corroborarlo con el docente para cerciorarse de su veracidad.

En cuanto a la RA, la movilidad facilitada por los dispositivos electrónicos permite a los estudiantes una conexión entre ellos y con su entorno. Para Burbules (2014), la RA se enmarca en un aprendizaje activo ya que supone una mayor interacción con los contenidos estudiados mediante la realización de preguntas, así como la resolución de problemas y, sobre todo, por las reflexiones que los alumnos deben producir con el objeto de adquirir el conocimiento. Kober (2015) y Bower (2015) establecieron en sus investigaciones que los estudiantes asumen el rol docente y deciden cómo quieren combinar la información aumentada en un entorno virtual.

Por este motivo, se afirma que la RA se puede enmarcar en un modelo pedagógico constructivista, ya que hace posible que los estudiantes se hagan preguntas, compartan dichas dudas con los docentes y con otros estudiantes, adquiriendo conocimientos en un tiempo y entornos reales.

5.2 El Aprendizaje Situacional

El aprendizaje situacional o Situated Learning, según los estudios de Dede et al. (2004), FitzGerald et al. (2012), Dawley et al. (2014) y McNeil (2018), es relativamente nuevo en el campo de las nuevas tecnologías. Apareció en la década de los 80 a través de una serie de términos como cognición situacional o actividad situacional, entre otros.

Su principio esencial es que el pensamiento y la enseñanza son inseparables del entorno físico y social en el cuál tienen lugar ambos. Es decir, que en un aprendizaje situacional se debe poner el centro de atención en la forma en el que surge el conocimiento. Según McNeil (2018), mediante la experiencia se adquiere el conocimiento. Por lo tanto, la enseñanza situacional intenta conectar conceptos y

habilidades adquiridos con la situación que lo hicieron posible mediante la concepción de un significado.

De acuerdo con Barab et al. (2000), existen dos formas de concebir la naturaleza del aprendizaje situacional, ambos se centran en el aprendizaje como una forma de participación en la práctica. La primera forma es descrita como colaboración individual, el estudiante colabora con el entorno para adquirir conocimientos mediante un tipo de actividad que incluye tanto a docentes como estudiantes. La segunda forma, Wegner (1991) la describe como la acción de convertirse en un miembro de una comunidad, por ejemplo, en miembro de una clase donde se realizan actividades basadas en RA, mediante la participación en prácticas localizadas.

Yilmaz et al. (2017) y McNeil (2018) afirman que establecer una metodología de aprendizaje situacional implica que el docente ofrecerá a los estudiantes la experiencia del conocimiento, mediante el uso de las nuevas tecnologías, con conceptos del mundo real. El rol del docente en el aprendizaje situacional es identificar situaciones de la vida real que favorecerían la adquisición por parte de los estudiantes con el objetivo del conocimiento e integrarlos en el CALL (computer assisted language learning) o en la enseñanza de idiomas con RA. Estas situaciones pueden aparecer, según Egbert (2006), Yilmaz et al. (2017) y McNeil (2018) de dos formas:

1. **Las situaciones en sí mismas pueden no ser accesibles físicamente.** Esto quiere decir que pueden incluirse constructos que faciliten la solución de problemas que ocurran en situaciones de la vida real. Estos casos consisten en que los estudiantes deben trabajar conjuntamente para examinar el contexto educativo, para poder observar el problema y cómo se presenta la solución en el escenario establecido. Egbert (2006), presentó un estudio de caso relacionado mediante CALL. En este estudio el instructor empleó diferentes tecnologías entre las que incluía una plataforma donde los alumnos podían discutir la solución y otros aspectos de la actividad, dejando la posibilidad de que el profesor añadiera comentarios.
2. **Se establece un currículo educativo según los objetivos a conseguir.** Los estudios de Egbert (2006) y Yilmaz et al. (2017) describen a estudiantes como voluntarios organizados. Esto indica que el profesorado que utilice CALL en

educación o nuevas tecnologías requiere que tanto el profesorado como el alumnado se organicen en comunidades funcionales para que, mediante la práctica de actividades, exista la posibilidad de crear una comunidad en la clase (Hanson-Smith, 2006).

Arnold et al. (2006) y Rahal (2020) establecieron ciertos tipos diferenciados de comunidades dependiendo de sus objetivos, entre las que se pueden incluir:

- a. Creación de una comunidad mediante la extensión del contenido educativo.
- b. Compartir y presentar información para crear intercambios colaborativos en la clase.
- c. Interaccionar en un contexto extraescolar mediante comunicación basada en ordenadores.
- d. Tutorización entre estudiantes y entre el cuerpo docente y estudiantes.

En cuanto al uso de tecnología en el aprendizaje situacional, Radford (2005), Barab et al. (2007), Cormier (2008), Hockly (2012) y Cochrane et al. (2016) establecieron que el cambio de tecnología como ordenadores a herramientas basadas en dispositivos móviles y a la RA parece ser un cambio meramente cuantitativo. Esto significa que lo aumentado a la realidad ha sido siempre parte de la educación. Lo que sí que ha experimentado un cambio según Cochrane et al. (2016) es la perspectiva, el entendimiento y el significado de utilizar elementos virtuales y aumentados en un contexto educativo. Bezemer et al. (2008) y Cochrane et al. (2016) creen que la inserción del uso de herramientas de RA en dispositivos móviles para una metodología de aprendizaje situacional de la pedagogía que permite el diseño de nuevas experiencias educativas, en entornos colaborativos e intercomunicados, donde se prioriza el contenido generado por el estudiante y los contextos creados por ellos.

5.3 El Conectivismo

El conectivismo es un modelo que se centra en la adquisición del conocimiento de manera digital (Siemens 2004, 2006, 2015). El proceso de aprendizaje que esta basado

en esta metodología de aprendizaje es un ciclo, lo que indica que los estudiantes deberán estar conectados a una red con el objetivo de obtener nueva información y, según Kop et al. (2008) el conocimiento obtenido a través de la tecnología anima al estudiante a crear una serie de conexiones entre la experiencia y las posibles interacciones existentes en el ambiente académico, lo cual es más importante que el conocimiento en sí mismo (Siemens, 2006).

Los principios del conectivismo fueron formulados por Siemens (2005). Estos son:

- El aprendizaje de los conceptos y la creación de conocimiento dependen de la diversidad de opiniones en el aula.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos. Es decir que las tecnologías móviles y la inclusión de la RA en el aula es una fuente válida para la adquisición de conocimientos.
- La alimentación y el mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de los estudiantes para establecer conexiones entre las diferentes ideas es una premisa fundamental.
- La actualización de los conocimientos es la intención de cualquier actividad conectivista de aprendizaje.
- La toma de decisiones es clave en todas las actividades conectivistas y se pueden considerar como un proceso de aprendizaje.

Según Adell et al. (2013), el conectivismo ha recibido varias críticas sobre ciertas cuestiones. Verhagen (2006) afirmó que el conectivismo no se podría concebir como una teoría del aprendizaje ya que era mejor considerarla como una visión pedagógica o una serie de recomendaciones sobre cómo utilizar la tecnología con fines meramente educativos. En la misma línea de investigación, Kop et al. (2008) afirmaron que estábamos ante un cambio en el paradigma de la teoría de la educación, dudando que el conectivismo contribuyera a este nuevo paradigma y que debería ser tratado como una teoría totalmente separada del aprendizaje.

No obstante, en el mismo estudio Kop et al. (2008, p.11) afirmaron que el conectivismo “continúa jugando un importante papel en el desarrollo y emergencia de

nuevas pedagogías en las que el control está cambiando del tutor a un aprendiz crecientemente autónomo” y que es necesario observar el entorno y el ámbito de la inclusión de esta teoría. También defendieron que el conectivismo establecía un puente donde se integraban la tecnología en el ámbito educativo.

De igual forma Tittenberger (2009), sugirió que las actividades de aprendizajes son en su mayoría experimentales con la interacción como solución a dichas actividades en un entorno educativo concreto. Techakosit et al. (2015, 2018) estableció cuatro principios que componen y caracterizan el entorno de aprendizaje en actividades con la RA como herramienta principal. Estos son:

1. **El componente del entorno de aprendizaje.** Se compone del docente y del estudiante. El primero, también denominado facilitador, actúa como miembros del grupo permitiendo a los estudiantes usar su creatividad para poder adquirir los conocimientos por cuenta propia. Están solo para ayudar a los estudiantes si fuera necesario. Por otra parte, el objetivo del alumnado es expandir su conocimiento en el aula. El conocimiento se adquiere en un entorno determinado, como podría ser un aula, y deben utilizar los consejos recibidos del facilitador para encontrar las respuestas a los problemas planteados por los docentes utilizando sus habilidades y un trabajo colaborativo en el que se utiliza como herramienta principal la RA, tanto dentro de la clase como fuera, mediante una red de conocimientos, actividades e interacción social. Es decir, se pretende crear una unión inalámbrica entre el aula y las experiencias fuera de ella.
2. **El proceso de aprendizaje.** Permite que, mediante el uso de la RA, se mejore la adquisición de conocimientos. Techakosit et al. (, 2018) afirman que existen tres componentes necesarios en este proceso de aprendizaje:
 - a. El proceso de entendimiento de los conocimientos debe ser lo suficientemente claro para poder guiar al estudiante a los contenidos establecidos por el docente.
 - b. Se debe desarrollar un marco de habilidades de resolución de problemas basado en la investigación por parte del estudiante.

- c. Se debe producir un reflejo del proceso por el cual los alumnos presentan y adquieren los conocimientos a lo largo de dicho proceso.
3. **Las características del entorno de aprendizaje.** Hay cuatro características del conectivismo relativas al entorno en el uso de la RA:
- a. Estimula el aprendizaje del estudiante usando varios elementos como son aprender haciendo o la resolución de problemas mediante el razonamiento del propio alumno.
 - b. Estimula el aprendizaje mediante la colaboración de los estudiantes entre ellos y con la guía y la ayuda del docente. Se crea, por lo tanto, una red de colaboración y de beneficios mutuos.
 - c. Posee una gran flexibilidad que se ajusta a las necesidades de los aprendices y, mediante el uso de la tecnología, facilita el aprendizaje de la materia.
 - d. El conocimiento está interconectado por lo que el estudiante puede adquirir conocimientos tanto dentro del aula educativa como en un contexto más social.
4. **El aumento del conocimiento.** El uso de la RA en una metodología conectivista permite adquirir conocimientos de una manera más eficiente que con el uso de otras metodologías, ya que esta permite la integración del aprendizaje en un contexto informal y adaptar el conocimiento a las necesidades de cada alumno en particular.

5.4 El Aprendizaje Colaborativo Basado en Móviles

Dilenbourg (2009) describió el aprendizaje colaborativo como una serie de prácticas educativas entre las que las interacciones entre iguales constituyen el factor más importante en la educación; en cualquier nivel y formalidad educativa. Aunque también se matizó que no se excluían otros factores menos importantes, pero aun así influyentes, como el material utilizado en el aprendizaje y las interacciones alumno-profesor. El aprendizaje colaborativo se rige por una serie de modelos y de características según los estudios de Dilenbourg (2009), Bubas (2011) y Sung (2017):

1. Existen más interacciones en retraimiento de la individualización. Se adopta a un colectivismo y se afianza mediante las interacciones sociales.
2. Existe una ilusión de convergencia mediante actividades que promueven las interacciones sociales y métodos por los que los individuos construyen el conocimiento.
3. La frontera entre lo que es formal e informal se difumina.
4. El aprendizaje colaborativo no es infalible. Lo que significa que por sí sola la colaboración no produce conocimiento, sino que los resultados dependen de cómo se relacionen los grupos en interacciones productivas.
5. La efectividad de los nuevos paradigmas educativos suele producir una sobreexpectación con sus efectos intrínsecos en la educación del alumnado.
6. Lo relevante es el esfuerzo requerido para construir conocimiento compartido. Es decir, lo importante no es sólo el resultado obtenido, sino la intensidad de las interacciones necesarias para evitar malentendidos.
7. La comunicación estructurada es un compromiso de los estudiantes y tienen la libertad de usar las herramientas comunicativas disponibles.
8. Hay un cambio de lo personal y lo interpersonal en lo relacionado a los ordenadores.

Con la aparición de las nuevas tecnologías móviles como son las tabletas electrónicas o los teléfonos móviles inteligentes, y la importancia del aprendizaje colaborativo, se produjo una fusión de ambas teorías, es la conocida como mCSCL o Mobile Computer Supported Collaborative Learning. Ke y Hsu (2015) establecieron que el mCSCL se refiere a la práctica de un grupo de individuos en una actividad colaborativa mediada por la tecnología móvil. Establecieron también que los aparatos intercomunicados móviles podían facilitar compartir información, así como proveer a los individuos con diferentes tareas orientadas a la interacción entre ellos. Esto se debe en gran parte a que la tecnología móvil puede ejercer de una interfaz familiar para el aprendizaje cooperativo y enfatizar el proceso cooperativo en detrimento del trabajo individual. De la misma forma Gerry, Suthers y Koschmann (2006, p.9), afirmaron que

“CSCL is a branch of the learning science concerned with studying how people can learn together with the help of technology.”

Posteriormente, Sung, Yang y Lee (2017) establecieron que el mCSCL es beneficioso para los estudiantes; especialmente para sus logros académicos y su actitud. El CSCL es una rama de la ciencia del aprendizaje que se ocupa de estudiar cómo las personas pueden aprender juntas con la ayuda de la tecnología, las interacciones del alumnado. Además, establecieron seis elementos primarios que son esenciales dentro del marco del aprendizaje colectivo a través de dispositivos móviles:

1. **Las herramientas o instrumentos.** Cualquier herramientas o artefacto que pueda ser usado en una actividad de mCSCL, como podría ser una tableta electrónica o un móvil entre otros.
2. **Sujetos.** Cualquier participante en la actividad, ya sean personal docente o estudiantil.
3. **Objetivos.** Los principales objetivos del mCSCL, son la creación de conocimiento, la resolución de problemas y la colaboración e interacción.
4. **Reglas y control.** Los estándares o reglas que regulan la actividad como el procedimiento del guion de la actividad educativa, las reglas para la obtención de premio o los métodos cooperativos preestablecidos para la actividad que se llevará a cabo.
5. **Contexto.** El entorno físico, psicológico y las circunstancias sociales de los participantes en las actividades.
6. **Comunicación e interacciones.**

La aplicación de actividades mCSCL en el aula ha ofrecido resultados bastante positivos, tanto por parte del profesorado como la del alumnado. Sin embargo, los resultados positivos vienen condicionados por la duración de las actividades con aplicaciones móviles. Mena-Guacas (2020) afirma que una duración entre una y las cuatro semanas demuestra mejores efectos en aquellas que son cortas. Las sesiones cortas pueden dificultar la consolidación de los conocimientos, así como al fracaso en las interacciones establecidas en las actividades.

Sin embargo, la mayoría de estudios (Gerry, 2006; Brito, 2012; Hsu, 2015; Sung, 2017; Mena-Guacas, 2020) muestran efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes y en la actitud mostrada por el alumnado respecto a las interacciones y al conocimiento colaborativo creado durante las investigaciones y durante el uso de aplicaciones móviles en el aula, independientemente de la formalidad del contexto o del nivel educativo de los estudiantes.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 6.

Diseño y desarrollo de la investigación.

“If you've got the truth you can demonstrate it. Talking doesn't prove it.”

— Robert A. Heinlein, *Stranger in a Strange Land*.

6.1 Objetivos e hipótesis

La presente investigación nace de cuestionarnos la necesidad de implementar el uso de la Realidad Aumentada en el aula de inglés en un ámbito educativo de niveles medios y superiores⁴⁰. Los objetivos generales que se persiguen en esta investigación son:

- Analizar la situación actual respecto al uso de las aplicaciones móviles basados en Realidad Aumentada en la enseñanza del inglés como lengua extranjera.
- Observar si existe diferencia entre los resultados recogidos utilizando una metodología tradicional respecto a los obtenidos con una metodología basada en su totalidad en el uso de la RA en dispositivos móviles.
- Investigar el factor motivación y la aceptación de la introducción de las TIC (la RA en concreto) en dos ámbitos educativos diferentes como son la educación media (ESO) y la educación superior (Formación Profesional Media y Superior).

⁴⁰ En el aula de la ESO, o Educación Secundaria Obligatoria y, de la misma forma, en el aula de las Formaciones Profesionales, tanto medias como superiores.

También han surgido objetivos secundarios en la investigación. Éstos que se persiguen en la presente experimentación son:

- Evaluar las capacidades de los alumnos acerca de la tecnología; es decir, observar su afinidad tecnológica y si ésta se reduce a un uso lúdico de los dispositivos móviles en vez de un uso académico.
- Analizar la aceptación por parte del profesorado de EFL en activo del uso de las TIC en el aula; ya que existe la problemática de que la mayoría de los centros españoles prohíbe el uso de los dispositivos móviles durante el horario lectivo a no ser que se trate de una emergencia.
- Investigar las principales aplicaciones en el mercado que permiten el uso de la RA en el aula; con el fin de observar cual es la más intuitiva, completa o fácil de utilizar para experimentar con ella en el aula.
- Analizar la curiosidad del grupo de control con respecto al uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza del inglés como lengua extranjera.
- Observar los comentarios y las opiniones del alumnado con respecto a la implementación del uso de los dispositivos móviles (y, en concreto, la RA) en el aula, como complemento a la metodología tradicional.

De este modo, y una vez presentados tanto los objetivos principales y los específicos que persigue esta investigación, surgen ciertas hipótesis que plantearemos a continuación y que dan forma a la estructura de la experimentación presente. Dichas hipótesis iniciales son:

- H1: la situación actual de conocimiento de aplicaciones de RA aplicadas a la enseñanza del inglés por parte de los estudiantes es baja o inexistente.
- H2: los resultados que se obtendrán, al poner en contraste ambos test específicos, demostrarán como la metodología basada en actividades RA sufren una mejora significativa o ligeramente significativa frente a aquellos alumnos que han realizado la actividad basada en la metodología tradicional.
- H3: la motivación del grupo experimental será superior a la experimentada por el grupo de control. Ya que consideramos la RA como

una metodología que produce una motivación superior en los estudiantes.

6.2 Contexto y participantes

Una vez establecidos los objetivos principales y específicos de la presente investigación, debemos establecer el tipo de método que va a seguir la presente investigación; ya que dentro de la metodología cuantitativa existen diferentes métodos respecto al nivel de control interno y el nivel de manipulación o intervención que se lleva a cabo en la investigación. El método elegido que será el método experimental⁴¹. Utilizando este método experimental procedemos a dividir la muestra en dos grupos: el grupo de control y el grupo experimental. Las diferencias entre ellos es la siguiente:

Etapas	Grupo Experimental	Grupo de Control
Asignación de los sujetos por conveniencia. (Convenience sampling)	Sí	Sí
Medición de conocimientos del inglés previo a la realización de la investigación.	Prueba de nivel	Prueba de nivel
Exposición al estímulo o variable independiente.	RA	Papel
Medición de conocimientos de inglés posterior a la experimentación	Cuestionario de conocimientos específicos	Cuestionario de conocimientos específicos

Tabla 4. Diferencias entre grupo de control y grupo experimental.

⁴¹ “En la investigación cuasi experimental o experimental el investigador interviene en la investigación para controlar el efecto del tratamiento (o intervención) sobre las variables que se someten a estudio. El término "intervención" se refiere al tratamiento que se les administra a los sujetos del grupo experimental para comprobar en qué grado se cumple(n) la(s) hipótesis” (Madrid, 2001)

Ambos grupos poseen características muy similares que se aplican para conocer el efecto de la variable independiente⁴² sobre los sujetos de la investigación. Después, se comprueba el efecto de la exposición a la variable independiente y, a partir de los resultados que se obtengan, se puede extrapolar los datos y observar si existe una diferencia significativa entre ambos grupos. Según los estudios de Seliger y Shohamy (1989), la investigación experimental consta de varias etapas de preparación, como son:

1. Formulación de la pregunta general que se pretende responder.
2. Estudio de la viabilidad del tema investigado.
3. Formulación de objetivos generales y específicos.
4. Elaboración del plan de investigación, donde se incluyen las hipótesis iniciales posibles.

En la misma línea de investigación, los citados autores, Seliger y Shohamy (1989), también formularon las implicaciones necesarias para la contextualización de cualquier investigación basada en una metodología experimental. Éstas son: 1) ampliar el ámbito de investigación para abarcar el problema planteado; 2) la revisión del estado de la cuestión; 3) una justificación del estudio y 4) la reducción y limitación de la investigación.

Así mismo, Campbell y Stanley (1963, en Levy y Ellis, 2011), afirmaron que en las investigaciones experimentales predomina el diseño compuesto con un pre test y un postest con un grupo de control, como hemos definido con anterioridad. En este tipo de distinción los sujetos son asignados al grupo de control o al grupo experimental de forma totalmente aleatoria. Con esto se pretende observar de manera más concisa la variable dependiente en el pretest de la investigación. Posteriormente, una vez finalizado el experimento se observa la misma variable, pero en esta ocasión con un postest que será dependiente del grupo asignado al estudiante; es decir, que existen dos tipos de postest y uno específicamente para el grupo de control y otro diferente para el grupo experimental. Teniendo en cuenta las características que se aplican al diseño de una investigación experimental consideramos idónea la introducción de una prueba de control homologada y reducida (como explicaremos a continuación) para la observación del nivel de cada estudiante, en vez de confiar solamente en la percepción del nivel de

⁴² La RA aplicada en la enseñanza de lenguas extranjeras en nuestro caso.

inglés por parte del alumnado. En síntesis, se puede representar de forma sintética el presente diseño experimental en la tabla 5.

GRUPO	ASIGNACIÓN	PLACEMENT TEST	PRE-TEST	EXPERIMENTO	POST-TEST
GRUPO 1	Por conveniencia (clase)	Placement test adaptado	Consta de varias partes, es igual para ambos grupos.	Currículo lectivo basado en el uso de la RA en el aula de inglés.	Consta de varios puntos y se diferencia con el del grupo de control.
GRUPO 2	Por conveniencia (clase)	Placement test adaptado	Consta de varias partes, es igual para ambos grupos.	Currículo lectivo basado en una metodología tradicional.	Consta de varios puntos y se diferencia con el del grupo de experimental.

Tabla 5. Diseño de la presente investigación.

De este modo, el diseño experimental consta de unas fases que describiremos a continuación y ampliaremos en subapartados específicos del grupo de control y experimental. Por último, dicho diseño experimental, conducirá la comprobación de las hipótesis anunciadas y del análisis de los resultados que se han obtenido. Las fases son las siguientes:

1. **Asignación por conveniencia.** Primero se contactó con diferentes profesores de varios centros y niveles en el ámbito de la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Una vez reunidos los grupos, se seleccionaron dos grupos de cada nivel⁴³ y se separó de forma aleatoria uno de ellos en cada uno de los diferentes niveles para constituir el grupo de control y el otro en el grupo experimental.
2. **Realización de la Prueba de Nivel.** Se seleccionó una prueba de nivel de tipo test avalado por la Universidad de Cambridge. Sin embargo, el test seleccionado fue adaptado al aula para adecuar su extensión al tiempo limitado del que disponíamos. Dicho test fue entregado a los dos grupos para poder observar, con una idea más exacta, el nivel medio de la clase y de cada

⁴³ Dos grupos de segundo de la ESO (Educación Secundaria Obligatoria), dos grupos de 4 de la ESO y cuatro grupos de FP (Formación Profesional), tanto de nivel medio como de nivel superior de dos áreas temáticas (Higiene Bucodental y Electrónica)

alumno en concreto. El test de posicionamiento fue realizado mediante la plataforma GOOGLE Drive y su función de formularios.

3. **Realización del Pretest.** Posteriormente, en otra sesión, se presentó en GOOGLE Drive, un pretest a ambos grupos. En líneas posteriores se explicará con mayor detalle, las partes de que consta, así como sus cuestiones.
4. **Realización del experimento.** Durante una sesión lectiva se utilizó la RA, como se verá más adelante, en el grupo experimental para la enseñanza del vocabulario y gramática en diferentes niveles en estudiantes de inglés como lengua extranjera. En el grupo de control, se utilizó una metodología tradicional, como explicaremos en apartados posteriores, con el objetivo de responder las hipótesis postuladas con anterioridad.
5. **Realización del Postest.** En una sesión posterior, se realizó el postest, que incluía un test de control⁴⁴, igual para ambos grupos, y un cuestionario diferenciado para el grupo de control y el experimental; éste incluía, entre otros elementos que comentaremos, una breve reflexión del alumnado acerca de la utilización de las nuevas tecnologías, y la RA en concreto, en el aula.

Una vez establecido de forma general el diseño experimental y los aspectos que lo componen, cabe destacar de forma más detallada, las partes del diseño. Por eso, en los siguientes subapartados se ofrece información detallada de los materiales didácticos y de la realización de los test utilizados en el diseño experimental.

6.3. Participantes en la investigación

A continuación, se muestra una descripción minuciosa de la distribución del alumnado que ha participado en esta investigación y compone la muestra empleada según el ciclo educativo al que pertenezcan, edad y sexo. Como se muestra en las tablas siguientes, la descripción de estos datos se ha subclasificado según los dos grupos en los que se dividieron de forma aleatoria los grupos; es decir, en el grupo de control y en el

⁴⁴ Exactamente el mismo que se presentó en el pretest, sin haber presentado la teoría que se trabajaría en ambos grupos: el experimental y el de control.

grupo experimental⁴⁵ con un total de 103 alumnos fueron participantes en la presente investigación.

		Edad por grupo				
		13-14	15-16	17-18	19-20	21+
Grupo	Control	17	16	3	4	4
	Experimental	16	14	4	14	11

Tabla 6. Edad del alumnado por grupo.

		Sexo por grupo		
		Masculino	Femenino	Otro
Grupo	Control	19	25	0
	Experimental	28	31	0

Tabla 7. Sexo del alumnado por grupo.

		Nivel de estudio por grupo			
		2ESO 1er Ciclo	4ESO 2do Ciclo	FPh Higiene	FPr Robótica
Grupo	Control	18	15	11	0
	Experimental	17	16	13	13

Tabla 8. Nivel de estudio por grupo.

Como se puede observar y, debido a la aleatoriedad del reparto de los diferentes grupos previamente establecidos, existen ciertas diferencias apreciables entre ellos. Aunque el factor conveniencia que interviene al dividir al alumnado en dos secciones, ha logrado una cierta igualdad por sexo en ambos, la formación de grupos-aula preestablecida por el centro de enseñanza, deja en evidencia un nivel diferente de estudio-grupo; especialmente en lo que a la Formación Profesional (FP) se refiere pues no es frecuente, en ésta, tener cursos de la misma formación y nivel.

⁴⁵ Siendo el grupo 1 el grupo de control (GC) y el grupo 2 el grupo experimental (GE)

6.4. Metodología de la investigación

Teniendo en mente los objetivos establecidos en esta investigación, así como las hipótesis sobre la que estructuramos y organizamos el experimento presente, hemos considerado adecuado emplear una metodología mixta. Como apuntan Paitán, Mejía, Ramírez y Paucar (2014), la investigación mixta se basa en la recogida y el análisis de datos cuantitativos sobre variables, frente a la cualitativa que se basa en la narración de registros de los fenómenos estudiados mediante la observación y entrevistas de los sujetos no estructuradas. El presente estudio trata de establecer una correlación entre variables, que se expondrán en capítulos posteriores, con el objeto de generalizar los resultados obtenidos y, por otra parte, puede explicar mediante herramientas estadísticas la causalidad de los resultados producidos.

Paitán, Mejía, Ramírez y Paucar (2014) afirman que la metodología cualitativa se centra en la observación e invitación de casos de sujetos, entrevistas o grupos de discusión. Dicha afirmación presupone que se podrían llegar a obtener datos descriptivos suficientes mediante esta metodología. Sin embargo, esto no parece tan factible dado que los estudiantes deberían dedicar mucho tiempo para poder alcanzar las conclusiones y obtener los mismos datos que se lograría con una metodología cuantitativa. Por lo que se ha decidido adoptar un planteamiento mixto basado en los principios expuestos a continuación:

Metodología cuantitativa	Metodología cualitativa
Centrada en la fenomenología y comprensión	Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico
Observación naturista sin control	Medición penetrante y controlada
Subjetiva	Objetiva
Inferencias de sus datos	Inferencias más allá de los datos
Exploratoria, inductiva y descriptiva	Confirmatoria, inferencial, deductiva

Orientada al proceso	Orientada al resultado
Datos "ricos y profundos"	Datos "sólidos y repetibles"
No generalizable	Generalizable
Holista	Particularista
Realidad dinámica	Realidad estática

Tabla 9. Diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa. (Fernández, Pértegas, 2002)

De la misma manera, Bar (2010) estableció una serie de características en la metodología cuantitativa, que, aunque no sea homogénea, implica una serie de supuestos básicos, como son: 1) Asumen la regularidad de los hechos o eventos. 2) Relativizan la importancia de los contextos naturales. 3) Se interesan por lo repetitivo, frecuente y "normal". 4) Ponen el acento en la predicción y la explicación. 5) Enfatizan sus acciones en pos de identificar las formas de distribución de la población. 6) Hacen uso de la clasificación, el conteo y la medición como operaciones fundamentales que permiten la comparación de poblaciones o fragmentos de ellas. 7) Se orientan a los resultados, más que a los procesos. 8) Definen las cuestiones metodológicas a priori. 9) Parten de hipótesis e intentan validarlas. 10) Abogan por un observador externo, objetivo y "no contaminado y 11) centran su atención en la representatividad del dato, de modo de poder generalizarlos.

La metodología mixta, uniría los conceptos cuantitativos y cualitativos. Ya que nuestro experimento posee una recogida de datos objetivos y una pregunta abierta al final del pretest y el posttest en ambos grupos, podríamos establecer que la metodología aplicada en la presente investigación sería una mixta.

6.5 Instrumentos de la investigación

6.5.1 Encuestas del Pretest

El grupo de control y experimental se seleccionaron de forma aleatoria, separándose únicamente por nivel educativo; esta asignación aleatoria ha consistido en la división de los participantes en dos grupos, como se detalla en el diseño experimental

en el que nos hemos basado, con el objetivo de controlar y evitar posibles variables anómalas o extrañas dentro de la investigación realizada. De los 103 alumnos totales que participaron en la investigación, 59 de ellos fueron asignados de forma aleatoria al grupo de control y 44 al grupo experimental.

En ambos grupos se realizaron:

1. Un test para poder determinar del nivel de inglés de cada curso, sin depender de la apreciación personal de cada estudiante sobre el nivel que poseen. El test utilizado fue una adaptación del test homologado “Cambridge Unlimited Test” extraído de la página web de la corporación⁴⁶.
2. Un pretest, que es común para ambos grupos. Dicho test consiste de 32 preguntas de elección múltiple y una pregunta de respuesta abierta.
3. Una programación de una clase con los ítems gramaticales y léxicos facilitados por los docentes del centro. Una programación basada en una metodología tradicional en el grupo de control y otra basada en el uso de la RA en el aula en el grupo experimental.
4. Un postest con varios apartados. Que en el grupo experimental consistió en 13 preguntas de elección múltiple y una de respuesta abierta, mientras que en el grupo de control son 10 cuestiones de elección y una pregunta con una respuesta abierta.

Según Adelman (2006), este tipo de test tiene como propósito evaluar, de forma objetiva, a estudiantes para obtener datos no alterados. Es decir, se pretende extraer una idea general sin que se adultere con la autopercepción de los propios estudiantes ya que, según Fitcher (1997), Park y Yan (2019), cuando se evalúa el nivel de un sujeto éste tiende a tener una visión, por lo general, distorsionada de su propio conocimiento. Por ello nuestro objetivo es obtener una visión más objetiva del nivel de cada uno de los niveles.

Por ello, se ha diseñado dos posibles Placement Test: 1) uno basado en la revista “National Geographic”⁴⁷ y 2) otro basado en la de la Universidad de Cambridge.

⁴⁶ Test específico de Cambridge. Disponible online en: <https://bit.ly/3adeGJM>

⁴⁷ Online en: <https://bit.ly/3f4OTTu>

Finalmente, nos decantamos por la segunda opción. El test constaba de 120 preguntas gramaticales y de vocabulario⁴⁸. Si bien, por disponer de sesiones limitadas para realizar esta actividad, se redujo de las originales a 60 preguntas tipo test. Se diseñó un formulario en GOOGLE Drive⁴⁹, valorándose con 60 puntos en total, valiendo cada pregunta un punto. Como se muestra en tabla siguiente, las preguntas están relacionadas con el uso de la gramática y del vocabulario y las respuestas son cerradas, tipo test, a elegir entre tres opciones posibles.

Competencia	Pregunta	Posibles respuestas
Gramatical	1. Where _____ from? I'm from Russia.	1. you are 2. you 3. are you
Vocabulario	4. I work in a _____. I'm a doctor.	1. Hospital 2. Supermarket 3. Hotel

Tabla 10. Extracto del Placement Test de Cambridge University.

Una vez fijado la estructura del Placement Test, cabe destacar que se estableció un baremo para poder clasificar los resultados obtenidos. Se adoptó el oficial establecido por la Universidad de Cambridge, reduciéndose las cifras a la mitad, ya que de cada nivel suprimimos una pregunta para optimizar el tiempo establecido por el instituto donde se realizó el experimento. Los baremos, junto a su nivel respectivo en el Marco Común Europeo de Referencia⁵⁰, son los siguientes:

1. A2: De 0 respuestas correctas a 18.
2. A2+: De 19 respuestas correctas a 25.
3. B1: De 26 respuestas correctas a 33.
4. B1+: De 34 respuestas correctas a 40.
5. B2: De 41 respuestas correctas a 49.
6. C1: De 55 respuestas correctas a 55.
7. C2: De 56 respuestas correctas a 60.

⁴⁸ Al ser las competencias que se iban a analizar no era necesario analizar otras competencias lingüísticas. Por eso, se añadió un apartado de comprensión lectora, ni de competencia escrita ni de la oral de cada estudiante; ya que, al solo analizar la competencia gramatical y de vocabulario no se consideró necesario. Además de reducir el tiempo de realización, ya que se nos brindó solamente tres sesiones de una hora por grupo.

⁴⁹ Disponible online en: <https://bit.ly/3r1Tn2G>

⁵⁰ Online en: <https://www.cambridgeenglish.org/es/exams-and-tests/cefr/>

Una vez establecido el número de respuestas, se entregó el Placement Test a los alumnos del grupo de control, del 13 al 20 de diciembre del 2019; ya que se distribuyó, en los diferentes grupos, a lo largo de esa semana en formato electrónico, mediante Google Drive y en formato papel si el alumno no disponía de un dispositivo móvil para realizar el test. Se les concedió un límite de tiempo de tres cuartos de hora y enviaron los cuestionarios por la aplicación antes mencionada.

Una vez completado el Placement Test se procedió a la presentación de un Pre-Test distribuido con la misma herramienta que el test anterior. Se entregó el mismo test en el grupo de control y en el experimental ya que los datos que se buscaban no venían alterados por el experimento, y, por tanto, se podía distribuir en ambos grupos de la investigación. Este test se envió en la misma sesión que el de nivel, para poder optimizar las horas disponibles y, tanto en el grupo de control como en el experimental es el mismo. Las partes de las que consta este test inicial común para ambos grupos son las siguientes:

1. **Variable Sociodemográfica.** Consta de diez preguntas de elección, entre las que podemos incluir la edad, el curso al que pertenecen, si se encuentran actualmente asistiendo a clases extraescolares de inglés, si han realizado estancias en algún país de habla inglesa, y en caso afirmativo, en cuál; el número de asignaturas que se encontraban cursando de inglés o impartidas en inglés y una pregunta de autopercepción del nivel de cada uno de los estudiantes entrevistados.
2. **Variable Afinidad Tecnológica.** La segunda sección y última del pretest tiene como objetivo observar los conocimientos y los hábitos de utilización de las nuevas tecnologías móviles, como puede ser el teléfono móvil o una tableta electrónica, en su día a día o en un ámbito educativo. Utilizando una escala de Likert de cinco ítems, ya que según Burns (2008), respondiendo esta escala en una escala simétrica para una serie de afirmaciones se captura mejor la intensidad de los sentimientos del alumnado a la hora de responder. Las afirmaciones fueron las siguientes:

11. Utilizo el móvil con fines comunicativos (Whatsapp, Telegram, SMS, Llamadas, etc.)
12. Utilizo el móvil en clase de inglés para trabajar Vocabulario y Gramática.
13. Utilizo el móvil para jugar (Clash Royale, Brawl Stars, etc.)
14. Utilizo el móvil con fines educativos (Buscar información, estudiar, etc.)
15. Suelo jugar a videojuegos.

Tabla 11. Variable Afinidad Tecnológica: relacionado con su uso.

Así mismo, se incluyó en esta misma sección, preguntas con cinco posibles respuestas con el objetivo de observar la predisposición del alumnado a la realización e inclusión de actividades basadas en las nuevas tecnologías en el aula; también se preguntó cómo creían que iban a reaccionar ante este hecho. Las preguntas incluidas fueron las siguientes:

16. ¿Cuál es tu interés en aprender inglés utilizando la tecnología?
17. ¿Cuál crees que puede ser el impacto del uso de la tecnología en el aprendizaje del inglés?
18. ¿Cuál crees que puede ser la mejora de la educación implementando las nuevas tecnologías?
19. ¿Cuánto aumentarías tu interés por el inglés con el uso de la tecnología?
20. ¿Con qué frecuencia se deberían utilizar los ordenadores (portátiles, tabletas electrónicas, etc.) en el aula de inglés?
21. ¿Con qué frecuencia se deberían utilizar los móviles en el aula de inglés?
22. ¿Crees que el móvil puede distraer al alumnado en el aula?

Tabla 12. Variable Afinidad Tecnológica: utilización de las nuevas tecnologías.

Posteriormente, se añadieron dos preguntas, la primera dicotómica de respuesta afirmativa o negativa preguntando si habían utilizado o conocían

alguna aplicación de Realidad Aumentada, ya sea con fines lúdicos o educativos, y una pregunta de respuesta de texto abierta preguntando por las que conocían en caso de que se hubiera contestado “Sí” a la anterior. A continuación, se les presentó otro bloque con afirmaciones sobre el impacto que podría tener el uso de tecnología móvil en el aula en general. Como en los dos bloques anteriormente presentados, se utilizó la escala de Likert con cinco opciones de respuesta⁵¹. Las afirmaciones utilizadas fueron las siguientes:

25. La tecnología aumentaría la eficacia de la enseñanza del inglés.
26. La tecnología me distraería más en el aula de inglés.
27. Podría mejorar mi nivel de inglés utilizando la tecnología en el aula.
28. Mezclando nuevas tecnologías y enseñanza tradicional mi aprendizaje sería más eficaz.
29. Creo que la tecnología impediría acabar el temario a tiempo.
30. Me aburriría utilizando las nuevas tecnologías en el aula.
31. Se tendría que sustituir la educación tradicional por la enseñanza con nuevas tecnologías.
32. Creo que no aprendería nada utilizando las nuevas tecnologías en el aula.

Tabla 13. Variable Afinidad Tecnológica: Predisposición del alumnado.

Por último, se incluyó una pregunta abierta para que los estudiantes dieran su opinión y expresaran sus pensamientos acerca del uso de la tecnología en el aula para mejorar su nivel de inglés. Este cuestionario se recoge en el Apéndice A.

- 3. Test de conocimientos de inglés.** Una vez finalizado el Pre-Test se les entregó a los estudiantes un test de conocimientos que constaba de parte de vocabulario y de gramática de los contenidos que se iban a tratar en la sesión posterior, tanto en el grupo de control como el experimental. Esta prueba de conocimientos fue distribuida dos veces, una anterior a la realización del

⁵¹ Escala de Likert.

experimento, tanto el experimental basado en RA como el basado en una metodología más tradicional, y la otra una vez realizado las actividades. El objetivo de esto es intentar observar si hay cambio en la adquisición de conocimientos en los dos grupos; razón por la que se distribuyó en dos ocasiones, para poder observar los conocimientos previos del alumnado y los obtenidos⁵² con posterioridad. Este test se recoge en el Apéndice B.

Para poder llevar a cabo la selección de los materiales incluidos en el test de conocimientos aplicado a cada uno de los diferentes niveles educativos, es decir un test de conocimiento diferente en los tres grupos de investigación, se han seguido los siguientes criterios:

- a. **Longitud.** Al tener un tiempo límite para realizar la actividad fue necesario que el diseño tuviera una longitud similar en los tres grupos.
- b. **Calidad.** Uno de los aspectos que se han valorado es que la procedencia de los materiales en los que nos hemos basado sean de una fuente que certifique la calidad; por eso, las actividades fueron extraídas de los libros del B1 de la Universidad de Cambridge.
- c. **Afinidad.** Con el objetivo de mantener el interés del estudiante y el contexto del test, se eligieron textos que promovieran el interés entre los estudiantes. Por eso, en el grupo de Formación Profesional se buscó un texto del nivel adecuado basado en su especialidad.
- d. **Adecuación.** Se buscó una adecuación de nivel para evitar frustraciones por parte del alumnado o su desinterés.
- e. **Paridad.** Teniendo en cuenta que la investigación se centró en la observación de la influencia de la RA en el vocabulario y la gramática se utilizaron los mismos ejercicios en la parte de vocabulario y en la de gramática. Se realizaron dos ejercicios por parte.

⁵² Se decidió realizarlo de esta forma para que el conocimiento previo de cada estudiante no interfiriera de una forma notable en los resultados obtenidos en la investigación. Ya que un conocimiento ya preestablecido en algunos estudiantes podría producir datos poco fiables.

Para poder realizar el test se le pidió al profesorado de cada ciclo que facilitaran una unidad temática no tratada con anterioridad, para evitar la repetición de contenidos que podrían derivar en una pérdida de interés del alumno y alterar los resultados logrados. Los contenidos de vocabulario y gramaticales en los tres ciclos fueron los siguientes y están recogidos en el Apéndice C:

- a. **Primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria.** Al test específico de 2º de la ESO se le incluyeron dos ejercicios de vocabulario (uno de definiciones y otro de rellenar el texto con las palabras dadas) relacionado con adjetivos (por ejemplo, *calm, frightening, relaxing, etc.*) y con accidentes geográficos (*harbour, cliff, swamp, etc.*). En cuanto a la parte gramatical, se incluyeron dos ejercicios, como en la anterior; el primero lo formaron diez preguntas de construcción de frases utilizando el comparativo y el superlativo; el segundo ejercicio fue una actividad de rellenar huecos con *too* y *enough* más el adjetivo, adverbio o sustantivo.
- b. **Segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria.** Como en el ciclo anterior, se incluyeron dos actividades relacionadas con el vocabulario y dos con un enfoque gramatical para poder evaluar los conocimientos previos y los adquiridos posteriormente por el alumnado, con el fin de observar si ha habido algún cambio significativo. La sección de vocabulario incluye dos ejercicios: el primero uno de unir significados con palabras y el segundo de rellenar huecos con palabras, expresiones idiomáticas y “*phrasal verbs*” de temática extraordinaria (*vanish, get to the bottom, look into, etc.*). En cuanto a la parte donde se trabaja la competencia gramática se incluyó, como en todas las partes y en todos los niveles, dos ejercicios: uno de formación de frases y el otro de rellenar un hueco con la construcción gramatical adecuada. El primer ejercicio y el segundo tenían el mismo objetivo: que los alumnos fueran capaces de utilizar correctamente el Presente Perfecto Simple y el Pasado Simple y,

además, supieran diferenciar sus usos y los utilizaran correctamente en los ejercicios propuestos.

- c. **Formación Profesional.** En la FP se incluyó el mismo número de ejercicios en cada sección para que dispusiesen del mismo tiempo, o uno aproximado, en realizar el test específico que los dos ciclos de la ESO. Y, al tratarse de una Formación Profesional enfocada a la higiene bucodental y auxiliar de enfermería se incluyó un vocabulario específico relacionado con dicho campo semántico (por ejemplo, *ache, needle, surgery, etc.*). En cuanto a la parte gramatical se añadieron dos ejercicios, uno de creación de frases utilizando exclusivamente el Segundo Condicional y uno de rellenar huecos para que supieran distinguir y utilizar las preposiciones *for* y *since*.

6.5.2 Encuestas del postest

6.5.2.1 Grupo de Control

En la siguiente y última sesión se realizó el post test en el grupo de control y una prueba específica, idéntica a la realizada antes del experimento para comprobar los conocimientos adquiridos basándonos totalmente en una enseñanza tradicional. Además, se incluyó una serie de afirmaciones basadas en una escala Likert, como se había hecho anteriormente, siendo el número uno “Nada” y la opción número 5 “Mucho”. Las afirmaciones fueron las siguientes:

1. La actividad me ha gustado.
2. Me hubiera gustado hacer las actividades de las nuevas tecnologías.
3. Creo que me habría gustado más trabajar con el móvil o la tableta electrónica.
4. Me he sentido interesado por la explicación.
5. Creo que se debería incluir las nuevas tecnologías en la enseñanza.
6. Me gustaría trabajar las nuevas tecnologías en el aula.
7. La actividad me ha parecido útil en general.
8. ¿Cuál ha sido tu nivel de interés por la actividad?
9. Me he concentrado durante la actividad.

10. He aprendido lo explicado.

Tabla 13. Valoración y Motivación del Grupo de Control.

Como se observa en la tabla anterior, se adjuntó una serie de afirmaciones para que los estudiantes pudieran valorar la actividad y observar, de igual forma, el interés del estudiante del Grupo de Control en utilizar las nuevas tecnologías en el aula. Posteriormente, se cerró el post test con una pregunta de respuesta abierta para obtener datos cualitativos, poder ver el interés y la opinión de los alumnos de los diferentes ciclos de la educación secundaria y superior en relación a la inclusión de los dispositivos móviles y, en general, las nuevas tecnologías, en el aula de inglés como segunda lengua. Así mismo, se repartió el mismo test específico que ya se entregó durante la realización del Pre Test con el objetivo de observar la mejora de los ítems analizados en la investigación.

6.5.2.2 Grupo Experimental

Al igual que en el grupo de control, se utilizó la última sesión para la realización del postest, así como de una prueba específica, idéntica a la realizada antes de las actividades para comprobar los conocimientos adquiridos basándonos, en este caso en una sesión fundamentada en su totalidad en la RA. Al haber requerido en el pretest el correo electrónico, ya no fue necesario la recolección de información de la variable sociodemográfica ya que al cruzar los datos se podría relacionar los pretest y el postest con el estudiante que lo había realizado.

Este postest fue diferente al explicado con anterioridad. Se solicitó el correo electrónico para poder cruzar datos y se añadió una serie de afirmaciones utilizando una escala de Likert, siendo la opción número uno “Nada” y la opción número 5 “Mucho”; se les presentó las siguientes afirmaciones:

1. La actividad me ha gustado.

2. Creo que hubiera aprendido lo mismo con una clase tradicional
--

3. Mi interés por la materia aumentaría con el uso de la realidad aumentada.
--

4. No creo que mejore mi nivel utilizando la realidad aumentada.
--

5. Creo que sólo se podría utilizar en la enseñanza del Vocabulario.
--

6. Creo que se podría utilizar en cualquier competencia lingüística. (vocabulario, gramática, etc.)
7. Me gustaría realizar actividades de realidad aumentada en el aula.
8. Me gustaría trabajar las nuevas tecnologías en el aula.
9. No creo que la realidad aumentada se pueda aplicar en el aula.
10. La actividad me ha parecido útil en general.
11. Me he concentrado durante la actividad.
12. ¿Cuál ha sido tu nivel de interés por la actividad?
13. He aprendido lo explicado.

Tabla 14. Valoración en el Grupo Experimental.

Como se puede observar, hay afirmaciones positivas y negativas para evitar un sesgo cognitivo en la respuesta del alumnado. La inclusión de dichas afirmaciones tiene como objeto observar la reacción de los estudiantes frente a la inclusión de las nuevas tecnologías en el aula, en este caso la Realidad Aumentada. Posteriormente, se añadió una pregunta final sobre la opinión de los estudiantes sobre la actividad con el objetivo de recoger datos cualitativos en forma de texto corto con la opinión del estudiante en lo relativo a la inclusión de los dispositivos móviles en el aula de inglés, en el centro educativo.

6.6 Grupo de control: herramientas pedagógicas

Posteriormente, en otra sesión se procedió a la realización del experimento en el grupo de control, para el que se crearon tres presentaciones diferentes (una para cada ciclo de la ESO y otra para el grupo de Formación Profesional), incluyendo explicaciones y vocabulario, como se observa en la imagen, ejercicios de las palabras presentadas a los estudiantes. Así mismo, se procedió de igual modo con el componente gramatical. Se creó también una programación específica de cada grupo para poder entregarla a los respectivos profesores para su aprobación.

Se utilizaron los materiales facilitados por los profesores de los grupos para asegurar un nivel parejo entre las presentaciones y el material al que el alumnado está acostumbrado a utilizar en el aula de inglés. Se dedicó una sesión completa de una hora, primero la explicación y, posteriormente, se realizaron los ejercicios extraídos de los materiales facilitados en los libros utilizados y aprobados por el centro donde se realizó la investigación.



Figura 37. Parte del vocabulario y gramatical del grupo 2º de la ESO

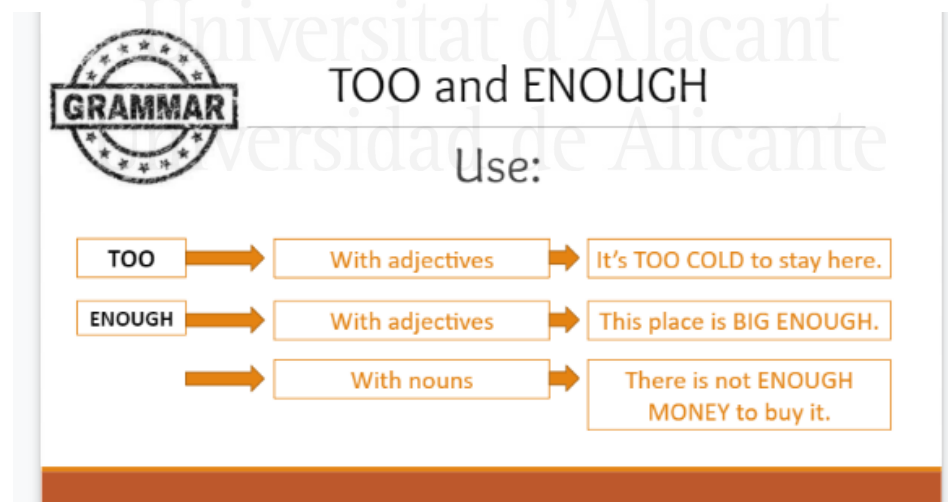


Figura 38. Parte del vocabulario y gramatical del grupo 2º de la ESO

6.7 Grupo experimental: herramientas pedagógicas.

En esta investigación nos basamos en tres herramientas tecnológicas 1) el programa de RA llamado Aumentaty, 2) los disparadores creados para que el experimento pudiera llevarse a cabo y 3) la plantilla que se les facilitó a los alumnos para que fueran apuntando los conocimientos que iban extrayendo mediante la observación de la información obtenida en los dispositivos móviles.

1. Programa de Realidad Aumentada. Aumentaty y Scope Aumentaty.

Según la página web de dicha aplicación⁵³, es una aplicación gratuita para iOS y Android de fácil uso que utiliza un software de Realidad Aumentada y está dirigida a la comunidad educativa. Se eligió esta aplicación por encima de otras igualmente validas debido a varios factores:

- a. Disponibilidad. Al estar en los dos mayores sistemas operativos de dispositivos móviles es idóneo para que se pueda adquirir e instalarse sin ningún problema.
- b. Intuitiva. Es una aplicación fácil de utilizar, es decir, que para estudiantes que nunca han trabajado con una aplicación de esta índole no existe ninguna dificultad para que se acostumbren a utilizarla.
- c. Aumentaty Creator. Es la aplicación que se instala en el ordenador para crear las sesiones basadas en la Realidad Aumentada. Según la página web de la aplicación:

“Creator es un software que te permite crear tu propio proyecto de RA. Actualmente funciona en Windows, es gratuito y fácilmente descargable. Sin necesidad de saber programar podrás generar escenas de RA con archivos 3D con o sin animación, fotos, vídeos, textos, links o incluso rutas con geolocalización. Una vez creada y publicada la escena de RA, podrás ver el resultado mediante la app Scope.” (Extraído de <http://www.aumentaty.com/community/>)

- d. *Gratuita*. La aplicación, tanto su versión para crear los materiales a través de un ordenador (Aumentaty Creator) como el visor que se

⁵³ Véase <http://www.aumentaty.com/community/>

utiliza en los dispositivos móviles para poder utilizar los materiales creados (Aumentaty Scope), son de acceso gratuito en su totalidad.

- e. Flexibilidad. Dentro de la aplicación Creator se pueden utilizar diversos recursos para su uso en el Scope. Podemos trabajar con imágenes, texto o elementos 3D como se observa en la imagen siguiente extraída de la aplicación.



Figura 39. Elementos utilizables en Scope Aumentaty.

Además, la aplicación Scope Aumentaty te permite trabajar con diferentes tipos de disparadores. Como hemos mencionado con anterioridad, éstos podrían ser por geolocalización, por códigos QR o por disparadores preseleccionados y personalizados (como es el caso de nuestra investigación). Esta flexibilidad te permite realizar diferentes materiales sin llegar a caer en la monotonía en las sesiones basadas en la RA.

Basándonos en esto, se crearon tres archivos diferentes dentro de la aplicación Aumentaty Creator.

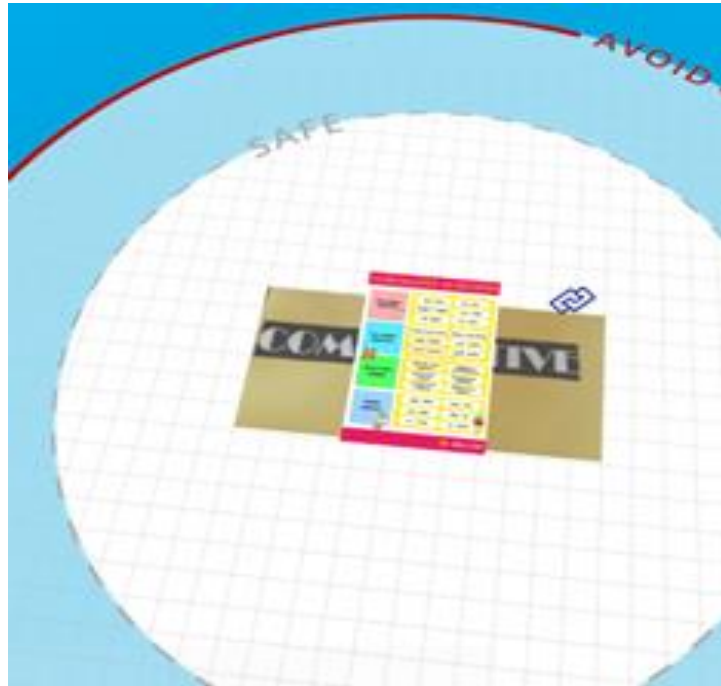


Figura 40. Proyecto dentro de la Aumentaty Creator.

2. **Disparadores.** Aunque existen varios tipos de disparadores disponibles en la aplicación utilizada, en el presente experimento se decidió utilizar disparadores personalizados para una mejor comprensión del vocabulario y de la gramática. En cada curso donde se realizó, se utilizaron diferentes disparadores personalizados. Se crearon varias cartulinas similares con todas las palabras del vocabulario y las estructuras gramaticales que se trabajaron durante la sesión de investigación, y que ya han sido explicados en los test específicos.



Figura 41. Ejemplo de disparador del Vocabulario de 2º de la ESO.



Figura 42. Ejemplo de disparador de la sección de Gramática de 2º de la ESO.

Una vez empezó la sesión, se colocaron tres cartulinas por grupo de vocabulario y tres por los gramaticales (9 en total) a lo largo de la clase y se pidió al alumnado que abriera en sus dispositivos móviles la aplicación Aumentaty Scope que se tenían que haber instalado en casa, como sugería la nota enviada a los tutores de los estudiantes. Una vez ponían su cámara apunando a las palabras del vocabulario y sobre las gramaticales, aparecía en la pantalla de sus móviles una representación gráfica, cuando se trataba del vocabulario. Si la cartulina estaba dedicado a ítems gramaticales, aparecía un video de YouTube junto a una tabla con las reglas gramaticales y un enlace a unos ejercicios online interactivos.

Los alumnos dispusieron de tres cuartos de hora para compartir las imágenes con sus compañeros y entonces tuvieron que rellenar una plantilla facilitada por el conductor de la investigación.

3. **Plantillas de conocimientos obtenidos.** Al concluir los cuarenta y cinco minutos de uso de los dispositivos móviles, tuvieron que completar, individualmente o colectivamente, una plantilla facilitada al inicio de la sesión.

En ella se distinguían dos secciones claramente diferenciadas:

- a. Parte Vocabulario: donde estaban todas las palabras, acciones o expresiones que debían entender después de observar las imágenes o su definición en las pantallas de sus dispositivos móviles. Los estudiantes tuvieron que rellenar con la definición o con el significado en su lengua materna del vocabulario propuesto. Posteriormente, se pondría en común los últimos cinco minutos de la sesión.

- b. **Parte Gramática:** en esta sección, como en la anterior, se les pidió que escribieran la norma gramatical que pudieron extraer durante los primeros cuarenta y cinco minutos de sesión. Y, como en la parte anterior, los últimos cinco fueron una puesta en común y una posible corrección si hubiera alguna duda con la regla gramatical. Los ejercicios realizados se corrigieron automáticamente, por lo que no fue necesario un repaso, más allá de la resolución de las posibles dudas que hubiera con respecto a éstos.

6.8 Procedimiento: fases de la investigación y periodos

La segunda sesión en el grupo experimental, de las tres que fueron destinadas a esta investigación, fue dedicada a la realización del experimento tal y como ya se ha comentado. El procedimiento adoptado en esta ocasión fue el siguiente:

- **Envío de la hoja informativa.** Como se ha dicho anteriormente, fue necesario enviar una hoja de autorización a padres y tutores legales de los alumnos, sobre todo de los de primer y segundo ciclo de la ESO, pues al ser menores de edad en su totalidad, era necesario el consentimiento parental ya que debían traer al aula los dispositivos móviles pertinentes, de no contar con ello, la acción se consideraría penada, pues así consta en los estatutos del instituto. En el grupo de Formación Profesional no fue necesario, ya que la mayoría de ellos, eran mayores de edad y no se requería dicha autorización.
- **Colocación del material.** Una vez finalizado, imprimido y adecuado el material que funcionaría como disparador, fue necesario colocarlo con anterioridad ya que se requería la disposición de nueve cartulinas tamaño A2 y A3 por toda la clase, para añadirle dinamismo a la actividad. Por lo que se entró en el aula un cuarto de hora antes y se dispusieron los materiales, de forma organizada y accesible para todos.
- **Realización de la actividad.** Tras dedicar los cinco primeros minutos en la explicación de la actividad, se dejó libertad a los alumnos para que probaran la Realidad Aumentada en la clase de inglés. Se estuvo con los estudiantes en todo

momento por si surgía cualquier duda o para realizar preguntas que promoviesen el interés del alumno. Por último, los alumnos dispusieron de tres cuartos de hora para probar los diferentes grupos temáticos de materiales.

- **Creación colectiva de materiales.** Para finalizar la sesión, se les reunió y se les preguntó por los significados de las palabras, expresiones y definiciones. Se hizo lo propio en la parte gramatical, creando, por su cuenta las normas gramaticales que pudieron haber extraído de las explicaciones interactivas y de las actividades realizadas durante la sesión.

Durante la realización de la investigación el profesorado docente tuvo diferentes actitudes frente al uso de la RA en el aula. Mientras que una mayoría de ellos quiso participar en la actividad en su totalidad, otros decidieron realizar otras tareas o incluso ausentarse de clase durante la investigación. Dichas acciones produjeron una de las limitaciones, que se comentará posteriormente, ya que se entorpeció y se perdió tiempo ya que se necesitó más tiempo para resolver las dudas que hubo entre los estudiantes.

Capítulo 7.

Análisis de los resultados.

“The question that haunted every investigation was 'why'.”

— Louise Penny (Canadian Author)

7.1 Análisis de resultados del Pretest

En esta sección se presentarán los datos obtenidos en el pretest de la investigación. Con el fin de analizar la influencia de las diferentes variables estudiadas en dicho test, se presentarán y comentarán los datos sociodemográficos, la variable afinidad tecnológica y la variable motivación con el objetivo de analizar, en el epígrafe 7.4 de este capítulo, las posibles influencias en los resultados de las mismas.

7.1.1 Variable Sociodemográfica

Las variables que se han considerado como posibles influencias en los test específicos son las siguientes:

- **Clases particulares.** En dicha cuestión se preguntó, si asistían a clases particulares, ya que consideramos este dato como significativo pues podría interferir en la fiabilidad de las respuestas dadas. Como se ve a continuación, un 37,9 % de los estudiantes sí que asisten a clases particulares de inglés.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Si	39	37,9	37,9
	No	64	62,1	62,1
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 15. Asistencia a clases particulares.

- **Clases de inglés.** También se añadió, a la pregunta anterior, el número de la asignatura de inglés que recibían en el centro, ya que podría influir en su desempeño de los test específicos. Como se observa en la tabla, la mayoría de los estudiantes sólo reciben una asignatura de inglés, concretamente, el 87,4% de los encuestados.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	0	1	1,0	1,0
	1	90	87,4	87,4
	2	11	10,7	10,7
	3	1	1,0	1,0
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 16. Número de asignaturas que reciben de inglés.

- **Asignaturas impartidas en inglés.** De igual forma, se preguntó por las asignaturas que los estudiantes recibían en inglés; ya que se puede elegir materias clave en dicho idioma. La tabla muestra la mayoría de los alumnos sólo está expuesto a la lengua meta de la investigación en una asignatura, con el 73,8% de los estudiantes marcando dicha opción.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	1	76	73,8	73,8
	2	23	22,3	22,3
	3	4	3,9	3,9
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 17. Asignaturas impartidas en inglés.

- **Estancia en el extranjero.** Otro factor a tener en cuenta es la realización de estancias en un país angloparlante. Como muestran los datos, únicamente un 17,5% de los alumnos encuestados realizaron dichas estancias.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Si	18	17,5	17,5
	No	85	82,5	82,5
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 18. Estancia en el extranjero.

- **Certificado oficial de inglés.** Muchos de los estudiantes que acuden a actividades extraescolares de inglés suelen ser poseedores de certificados oficiales de inglés. Sin embargo, hay muchos otros que los obtienen por su cuenta. En la siguiente tabla podemos observar cómo un 22,3% de los estudiantes sí que está en posesión de dicho título, que acredita cierto un nivel de inglés, y, con ello la muestra constituida por los alumnos reflejará una diversidad mayor por sus niveles previos de inglés.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Si	23	22,3	22,3
	No	80	77,7	77,7
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 19. Certificado oficial de inglés.

7.1.2 Variable Afinidad Tecnológica

En esta sección analizaremos los datos obtenidos en esta variable incluida en el pretest. En las tablas que aparecen a continuación, así como en las del postest, se ha utilizado una escala de Likert basada en cinco puntos, dos positivos (4 y 5), dos negativos (1 y 2) y uno neutro (3).

- **Utilizo el móvil con fines comunicativos.** Se preguntó a los estudiantes si utilizan sus dispositivos móviles para comunicarse entre ellos y la tabla muestra como la mayoría de los estudiantes (65%) utilizan siempre dicha herramienta. También cabe destacar que un 11,7% de los encuestados lo utilizan a menudo. Este factor daría una familiaridad al estudiante con su

herramienta de trabajo en el experimento y podría influir en el factor motivación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	4	3,9	3,9
	Raramente	11	10,7	10,7
	A veces	9	8,7	8,7
	A menudo	12	11,7	11,7
	Siempre	67	65,0	65,0
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 20. Utilizo el móvil con fines comunicativos.

- **Utilizo el móvil en clase de inglés.** Se incluyó esta afirmación para observar las interacciones de los estudiantes con el uso de las nuevas tecnologías en el aula de inglés. Como se observa en los datos, la mayoría (54,4%) de los estudiantes nunca están expuestos a un aprendizaje con dispositivos móviles. Así pues, la novedad que implicaría su incorporación podría redundar un mayor interés por las prácticas con las tecnologías.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	56	54,4	54,4
	Raramente	16	15,5	15,5
	A veces	19	18,4	18,4
	A menudo	7	6,8	6,8
	Siempre	5	4,9	4,9
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 21. Utilizo el móvil en clase de inglés

- **Utilizo el móvil con fines lúdicos.** También se preguntó a los estudiantes por el uso de sus dispositivos móviles en un contexto informal. En cuanto a los resultados, son dispares. Un 30,1% de los estudiantes no ha utilizado sus móviles con fines lúdicos mientras que un 18,4% sí lo hacen con frecuencia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	31	30,1	30,1
	Raramente	22	21,4	21,4
	A veces	17	16,5	16,5
	A menudo	14	13,6	13,6
	Siempre	19	18,4	18,4
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 22. Utilizo el móvil con fines lúdicos.

- **Utilizo el móvil con fines educativos.** Aunque se incluyó la pregunta sobre si el alumnado utilizaba el teléfono móvil en clase de inglés, se consideró oportuno extrapolar dicha afirmación a un contexto informal, fuera del aula, pero con fines educativos. Los resultados muestran como los estudiantes a menudo la utilizan (35%) para buscar información o realizar actividades escolares.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nunca	3	2,9	2,9
	Raramente	23	22,3	22,3
	A veces	28	27,2	27,2
	A menudo	36	35,0	35,0
	Siempre	13	12,6	12,6
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 23. Utilizo el móvil con fines educativos

7.1.3 Variable Motivación

La motivación hace referencia al interés y las opiniones que, entre los estudiantes, suscita la inclusión de la RA en el aula de inglés. Las cuestiones más representativas son las siguientes:

- **¿Cuál es tu interés en aprender inglés utilizando la tecnología?** Como muestran los datos, ofrecidos en la siguiente tabla, los estudiantes tienen un interés alto en cuanto a aprender inglés con la RA. Sólo un 12,7% de los alumnos se mostraron contrarios a su utilización, por lo que esa proporción

favorable nos indica que las nuevas tecnologías, en la clase de inglés, serían muy bien recibidas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	1	1,0	1,0
	Un poco	12	11,7	11,7
	Moderado	32	31,1	31,1
	Bastante	33	32,0	32,0
	Mucho	25	24,3	24,3
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 24. Resultados de la pregunta 1 de la variable motivación.

- **¿Cuál crees que puede ser la mejora de la educación implementando las nuevas tecnologías?** En consonancia con los datos obtenidos en el ítem anterior, el 42,7% cree que la mejora sería muy notoria si se utilizan las nuevas tecnologías. Si a ello le añadimos los que han seleccionado la respuesta “Bastante” (un 38,8%), los resultados son favorables.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Un poco	4	3,9	3,9
	Moderado	15	14,6	14,6
	Bastante	40	38,8	38,8
	Mucho	44	42,7	42,7
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 25. Resultados de la pregunta 3 de la variable motivación.

- **¿Cuánto aumentaría tu interés por el inglés el uso de la tecnología?** En cuanto a la pregunta del interés que mostrarían los estudiantes en el aprendizaje del inglés, si se introduce en el currículo actual la RA, podemos observar cómo la mayoría cree que su interés aumentaría bastante o mucho.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Un poco	6	5,8	5,8
	Moderado	24	23,3	23,3
	Bastante	41	39,8	39,8
	Mucho	32	31,1	31,1
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 26. Resultados de la pregunta 4 de la variable motivación.

- **¿Crees que el móvil puede distraer al alumnado en el aula?** Muchos de los inconvenientes de la introducción de la RA en el aula radican en el factor distracción del mismo. En cuanto a los estudiantes que realizaron el pretest, cómo creen que el factor distracción sería moderado, ya que el 33% de los estudiantes marcaron dicha casilla y un 25,2% consideran que distraería poco.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	23	22,3	22,3
	Un poco	26	25,2	25,2
	Moderado	34	33,0	33,0
	Bastante	12	11,7	11,7
	Mucho	8	7,8	7,8
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 27. Resultados de la pregunta 7 de la variable motivación.

Posteriormente, en el pretest, se añadió una serie de afirmaciones para que los estudiantes las valoraran. Los enunciados más significativos son los siguientes:

- **Mezclando nuevas tecnologías y enseñanza tradicional mi aprendizaje sería más eficaz.** Para los alumnos, este enunciado es acertado o bastante acertado ya que el rango de respuestas se centra, principalmente, en las opciones a favor (68%) de esta afirmación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	1,9	1,9
	-	6	5,8	5,8
	Moderado	25	24,3	24,3
	-	35	34,0	34,0
	Totalmente de acuerdo	35	34,0	34,0
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 28. Resultados de la pregunta 11 de la variable motivación.

- **No me aburriría utilizando las nuevas tecnologías en el aula.** Al igual que en el enunciado anterior, los estudiantes se han posicionado en las respuestas más afirmativas, con un 67% la opción “totalmente de acuerdo” y un 20,4% la segunda positiva. Por tanto y, por las respuestas positivas en todas las cuestiones relativas a la motivación, podríamos concluir que los alumnos consideran que la implementación de la RA, en un contexto académico, no sólo no haría perder su interés sino que, además, sería altamente positivo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	6	5,8	5,8
	-	1	1,0	1,0
	Moderado	6	5,8	5,8
	-	21	20,4	20,4
	Totalmente de acuerdo	69	67,0	67,0
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 29. Resultados de la pregunta 16 de la variable motivación.

- **Podría mejorar mi nivel de inglés utilizando la tecnología en el aula.** En cuanto a la percepción del estudiante sobre la mejora de su nivel, un 35,9% de los encuestados creen que puede mejorar su nivel de inglés si se utiliza la RA en clase de inglés como lengua extranjera. Continúan, así, arrojando datos positivos en su interés por las nuevas tecnologías.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Totalmente en desacuerdo	7	6,8	6,8
	-	11	10,7	10,7
	Moderado	20	19,4	19,4
	-	28	27,2	27,2
	Totalmente de acuerdo	37	35,9	35,9
	Total	103	100,0	100,0

Tabla 30. Resultados de la pregunta 17 de la variable motivación.

También se incluyeron dos preguntas para observar el conocimiento de los estudiantes en relación al uso de la RA en cualquier ámbito. Consta de dos preguntas, la primera de ellas es dicotómica, la segunda se trata de una pregunta de texto abierto para establecer que aplicaciones conocen los estudiantes:

- **¿Has utilizado alguna vez la Realidad Aumentada en clase de inglés?** Como se aprecia en el gráfico posterior, una práctica totalidad (99 alumnos de 103 encuestados) no habían utilizado ninguna herramienta RA en una clase de inglés. Eran así mismo, como se veremos a continuación, desconocedores de cualquier aplicación fuera del ámbito lúdico de la RA.

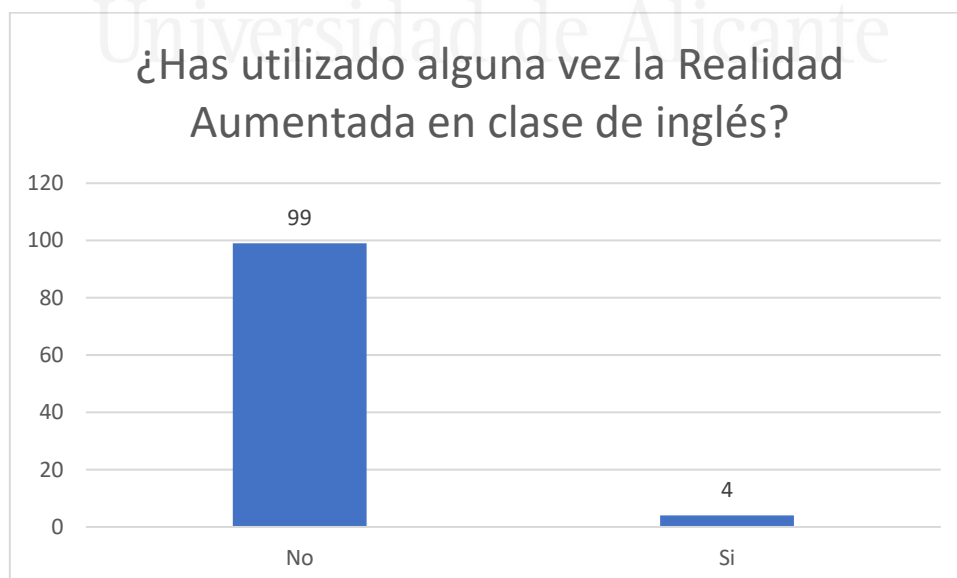


Figura 43. Utilización de la RA en clase de ILE.

- **Respuesta abierta.** En cuanto a la respuesta abierta las más recurrentes obtenidas fueron (en orden de mayor a menor frecuencia):
 - Pokémon Go.
 - Invizimals.
 - Filtros de Instagram.
 - Aplicaciones de cámara del iPhone.

Como se observa en estas respuestas, todas ellas se enmarcan en un ámbito lúdico, de los videojuegos o comunicativo.

7.2 Análisis de resultados del postest

En esta sección se presentarán los datos del postest, tanto los obtenidos en el grupo de control como en el experimental. Para ello procederemos de la siguiente forma:

- Primero se expondrán, junto al Alfa de Cronbach, un resumen de las preguntas realizadas a ambos grupos durante la última sesión de investigación.
- Posteriormente, se analizarán las preguntas de ambos grupos de forma individual.
- Finalmente, se hará un análisis de correlación de variables.

7.2.1 Grupo de control

Como se ve en la Tabla 31, el Alfa de Cronbach es de 0,837, por lo que el cuestionario realizado en el grupo de control podría considerarse como fiable y los datos extraídos del mismo también lo serán. Antes de analizar, con más detenimiento, las 10 respuestas de las que consta el postest, así como la pregunta de respuesta abierta, de forma más concreta, estableceremos los datos con la frecuencia con la que se ha elegido cada una

de los cinco elementos de la escala de Likert que se utilizó para los diez ítems que componen el post test.

En cuanto a la media de las respuestas podemos observar que la mayoría se sitúa por encima del 3,5 por lo que la valoración en general de la actividad y las actitudes frente a la metodología utilizada en el GC son claramente positivas. En cuanto a la desviación estándar del cuestionario en general cabe destacar que hay muy poca diferencia entre la media y las respuestas individuales de cada alumno, ya que el valor de dicha desviación oscila entre los 0,8 y el 1,1 aproximadamente, lo que implicaría que los estudiantes tuvieron un consenso entre las respuestas.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,837	10

Tabla 31. Alfa de Cronbach del post test del GC

	N	Media	Desv. Desviación
Pregunta 1	44	4,02	1,023
Pregunta 2	44	3,93	,900
Pregunta 3	44	3,66	1,055
Pregunta 4	44	3,89	1,017
Pregunta 5	44	3,84	1,033
Pregunta 6	44	3,84	1,077
Pregunta 7	44	3,73	1,065
Pregunta 8	44	3,75	,811
Pregunta 9	44	3,55	,791
Pregunta_10	44	3,80	,823
N válido (por lista)	44		

Tabla 32. Media y Desviación Estándar del GC

- La primera cuestión de este post test del GC fue la siguiente: “*La actividad me ha gustado.*” Y, como se ve en la tabla, la tendencia de todo el grupo de control se centra en la respuesta 4 “Bastante” y la 5 “Mucho”, con un porcentaje acumulado del 61,4%; por lo que se puede afirmar que, a rasgos generales, la

actividad, a pesar de estar basada en una metodología tradicional, fue del agrado del alumnado participante de dicho grupo. Sin embargo, esta estadística puede estar distorsionada. Al no ser el profesor titular de la materia, el alumnado podía haberse sentido más interesado. Podría ser que, al romperse la dinámica académica, seguida hasta el momento, el factor sorpresa derivado de la presencia de un nuevo docente incentivase su atención.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	1	1,0	2,3
	Poco	3	2,9	6,8
	Moderado	7	6,8	15,9
	Bastante	16	15,5	36,4
	Mucho	17	16,5	38,6
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 33. Frecuencia de la pregunta 1.

- En cuanto a la segunda cuestión del post test: *“Me hubiera gustado hacer las actividades de las nuevas tecnologías.”* Podemos observar una acumulación en torno a las dos opciones más positivas, con un 70,5% entre las opciones 4 y 5. Este hecho podría deberse al desconocimiento del alumnado acerca de las nuevas tecnologías, ya que no se les introdujo en la enseñanza del inglés como lengua extranjera mediante las TIC, y la RA. Esta cuestión sigue la tendencia observada en el análisis de medias y podría deberse a la razón antes mencionada, al desconocimiento de la materia y al interés del alumnado por utilizar una nueva forma de aprendizaje, rompiendo con una educación tradicional, que es la que predomina en el aula del centro educativo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	3	2,9	6,8
	Moderado	10	9,7	22,7
	Bastante	18	17,5	40,9
	Mucho	13	12,6	29,5
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 34. Frecuencia de la pregunta 2.

- La cuestión número 3 del post test fue la siguiente: *“Creo que me habría gustado más trabajar con el móvil o la tableta electrónica.”*. Varias preguntas como esta o la anterior estaban formuladas en negativo para evitar el sesgo cognitivo y obtener unos resultados lo más significativos posibles. Los datos muestran que ningún alumno se decantó por la opción de la valoración más baja (el 1 en la lista de ítems) y solo siete alumnos de los 44 totales marcaron la segunda opción numero 2; aun así, la mayoría se decantó por la respuesta neutra y respondieron ante la pregunta 3 posiblemente debido al desconocimiento sobre la materia, ya que nunca o casi nunca han utilizado la telefonía móvil con fines educativos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	7	6,8	15,9
	Moderado	13	12,6	29,5
	Bastante	12	11,7	27,3
	Mucho	12	11,7	27,3
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 35. Frecuencia de la pregunta 3.

- En cuanto a al cuarto enunciado: *“Me he sentido interesado por la explicación.”* Podemos observar cómo los mayores porcentajes se agrupan en torno a los valores neutros o superiores. Dichos datos muestran que se sintieron interesados por la explicación realizada durante la segunda jornada de investigación; existen varios factores posibles para este hecho y, al no ser el

profesor titular de la materia y realizar una explicación mediante las propias técnicas basadas en la metodología tradicional, el alumnado se podría haber sentido más interesado que con el profesor titular de la materia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	4	3,9	9,1
	Moderado	13	12,6	29,5
	Bastante	11	10,7	25,0
	Mucho	16	15,5	36,4
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 36. Frecuencia de la pregunta 4.

- La quinta cuestión fue “*Creo que se debería incluir las nuevas tecnologías en la enseñanza.*” Más de un 91% del alumnado que realizó el postest estaba de acuerdo de que se deberían incluir en el currículo y en el aula de enseñanza, ya que actualmente, dicha metodología se utiliza de forma marginal y muy puntualmente. Las frecuencias muestran como los estudiantes se mostraron favorables, por lo que estarían predispuestos e interesados en trabajar y conocer, de forma más profunda la educación basada en las nuevas tecnologías y, más concretamente, en la tecnología móvil.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	1	1,0	2,3
	Poco	3	2,9	6,8
	Moderado	12	11,7	27,3
	Bastante	14	13,6	31,8
	Mucho	14	13,6	31,8
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 37. Frecuencia de la pregunta 5.

- Las respuestas dadas a la sexta afirmación: “*Me gustaría trabajar las nuevas tecnologías en el aula*”, nos muestran cómo la tendencia observada en el análisis

de la media sigue siendo la misma; ya que cuando se preguntó al alumnado del GC si le gustaría probar o utilizar las nuevas tecnologías en el aula, la gran mayoría se decantaron por las respuestas positivas. Esta tabla de frecuencias y la afirmación en sí, nos sirve para remarcar el interés del alumnado por utilizar las nuevas tecnologías en el aula y, cómo sería un gran avance su introducción en las mismas, ya sea mediante la sustitución de la metodología tradicional o la utilización de ambas metodologías en combinación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	1	1,0	2,3
	Poco	5	4,9	11,4
	Moderado	8	7,8	18,2
	Bastante	16	15,5	36,4
	Mucho	14	13,6	31,8
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 38. Frecuencia de la pregunta 6.

- En la cuestión número 7 se presentó del siguiente modo: *“La actividad me ha parecido útil en general.”* Se planteó con el objetivo de ver si la utilización de la metodología educativa tradicional les había sido de utilidad para adquirir unos conocimientos que, a priori, no eran dominados por el alumnado. En este caso, la tendencia sigue siendo positiva, ya que casi la totalidad de los estudiantes marcaron las opciones positivas (11,7% y 12,6%) que incluía el test. En definitiva, la actividad parece ser que ha sido útil para una gran mayoría.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	1	1,0	2,3
	Poco	4	3,9	9,1
	Moderado	14	13,6	31,8
	Bastante	12	11,7	27,3
	Mucho	13	12,6	29,5
	Total	44	42,7	100,0
Perdidos	Sistema	59	57,3	
Total		103	100,0	

Tabla 39. Frecuencia de la pregunta 7.

- La octava afirmación fue la siguiente: “¿Cuál ha sido tu nivel de interés por la actividad?”. Con ella se pretendía observar, de forma más explícita que en el enunciado anterior, el grado en interés por la jornada de investigación en la cual se empleó una metodología tradicional; los resultados esperados demostraron el mismo interés positivo. Tal y como se observa en la Tabla 39, la tendencia es idéntica o casi idéntica a la anterior, donde las respuestas de los estudiantes se reparten entre la opción 4 y 5. Por lo que se puede establecer, que la actividad causó un impacto bastante positivo entre los estudiantes que formaron parte de este grupo de control.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	1	1,0	2,3
	Moderado	15	14,6	34,1
	Bastante	21	20,4	47,7
	Mucho	7	6,8	15,9
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 40. Frecuencia de la pregunta 8.

- La novena pregunta se presentó con el siguiente enunciado: “Me he concentrado durante la actividad.” Fue formulada con el objetivo de observar la diferencia de percepción entre el uso de las nuevas tecnologías y la metodología tradicional;

además, afectaba a la concentración del alumno, ésta se introdujo la misma cuestión en ambos grupos (GC y GE). En el caso del primer grupo (GC), podemos observar cómo un 43,2% de los alumnos han seleccionado la opción “Bastante”, lo que indica que un gran porcentaje de ellos no se concentraron más de lo normal para realizar la actividad. De igual manera, un 38,6% que marcaron la segunda opción positiva, por lo que se puede extraer que los estudiantes experimentaron en su mayoría una mayor concentración de la normal, sino la estándar que experimentan de normal en las clases y otro porcentaje (4,9%) un poco más que con el profesor titular del centro educativo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	3	2,9	6,8
	Moderado	19	18,4	43,2
	Bastante	17	16,5	38,6
	Mucho	5	4,9	11,4
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 41. Frecuencia de la pregunta 9.

- Se añadió la pregunta décima, “*He aprendido lo explicado*”. Este postest fue presentado después de la realización del segundo test específico por lo que se les preguntó si creían que habían adquirido los conocimientos o si habían experimentado cierta adquisición. Como se observa por las frecuencias presentadas en la tabla siguiente, ésta muestra cómo la mayoría de los estudiantes se posicionaron entre la opción positiva. Sin embargo, también cabría destacar los 10 alumnos (9,7%) que consideraron haber aprendido los conocimientos presentados durante las jornadas de investigación del GC. Esta cuestión también se presentó en el GE con el objetivo de observar si existe una mayor autopercepción por parte del alumnado que había realizado la sesión mediante la utilización de RA.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	1	1,0	2,3
	Moderado	17	16,5	38,6
	Bastante	16	15,5	36,4
	Mucho	10	9,7	22,7
	Total	44	42,7	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 42. Frecuencia de la pregunta 10.

- En la parte final del postest, en ambos grupos, se añadió una pregunta abierta para que los estudiantes pudieran expresar abiertamente su opinión y, aunque en el grupo de control no se trabajó con las nuevas tecnologías, era interesante y enriquecedor observar su opinión sobre lo que conllevaría la inclusión de las TIC en el currículo escolar. Algunas de las opiniones codificadas manualmente según el tema expuesto por los estudiantes han sido las siguientes:

Tema	Transcripción verbatim
Interés por la materia	<i>Me parecen una buena idea que se podría utilizar con más frecuencia ya que muchos alumnos mostrarían mucho más interés</i>
Novedad de la RA	<i>Usar las nuevas tecnologías es bueno ya que siempre estamos enganchados a ellas y una forma distinta de aprender y que no nos aburra con estar copiando pizarras y escribiendo en la libreta, a pesar de que usamos muchas hojas.</i>
Importancia	<i>Que son importantes, pero nunca hay que perder la enseñanza básica.</i>

Mejora del nivel	<p>1. <i>Me gustaría trabajar con móvil para ver si aprendo más.</i></p> <p>2. <i>Que nos pueden ayudar a mejorar y aprender más.</i></p>
------------------	---

Tabla 43. Codificación de los datos cualitativos.

Como se ve en esta selección extraída de todas las respuestas proporcionadas por el alumnado, apuestan por una mezcla de la metodología tradicional y la inclusión de las nuevas tecnologías. Se trataría de mantener la metodología tradicional y, al tiempo, incluir las nuevas tecnologías ya que muchos mencionan que aprenden de una manera más eficaz utilizando Kahoots (la única aplicación que se permite en el aula en ciertos casos).

7.2.2 Grupo experimental

Como indicamos en el Capítulo 6, se diseñaron dos postest, uno para el GC y otro diferente para el GE, si bien ambos comparten preguntas comunes. La metodología con la que abordaremos esta sección será la misma que la anterior.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,804	13

Tabla 44. Alfa de Cronbach del postest del GE

	N	Media	Desv. Desviación
Pregunta 1	59	4,27	,806
Pregunta 2	59	3,07	1,112
Pregunta 3	59	3,93	,907
Pregunta 4	59	3,58	1,235
Pregunta 5	59	3,42	1,177
Pregunta 6	59	3,85	1,096
Pregunta 7	59	4,19	1,008
Pregunta 8	59	4,19	,900

Pregunta 9	59	3,66	1,372
Pregunta_10	59	4,00	1,050
Pregunta 11	59	3,78	1,131
Pregunta 12	59	4,22	,852
Pregunta 13	59	4,44	,749
N válido (por lista)	59		

Tabla 45. Media y Desviación Estándar del GE.

Antes de analizar las trece preguntas que componen el postest y relacionarlas con su frecuencia (de acuerdo con la escala Likert) conviene recordar que fueron 59 los estudiantes, pertenecientes a cuatro cursos diferentes, que participaron en su realización. Como se muestra en la Tabla 45, se puede observar cierta tendencia en las respuestas del alumnado, por la media obtenida para cada enunciado. Todas las medias superan el valor “Bastante” (3), sin que ninguna refleje una variación notable frente al resto, como muestra la desviación.

De esta tabla se pueden extraer conclusiones muy generales por ejemplo, que la existencia de una variación estándar muy regular marca que la diferencia entre las respuestas de los alumnos no es excesivamente remarcable. Así mismo, en cuanto a la media, se puede observar una tendencia positiva. A continuación, procederemos al análisis de las frecuencias de cada uno de los trece ítems constituyentes del post test del Grupo Experimental y de sus valoraciones, así como el análisis de la motivación por el uso de la Realidad Aumentada como una metodología que se podría introducir en el aula de inglés en la educación secundaria.

- El enunciado primero se cuestionaba si *“La actividad me ha gustado.”* Como se observa en la Tabla 45, la media es de 4,27 puntos sobre 5, por lo que la actividad sí que gustó entre los estudiantes. En cuanto a las frecuencias podemos observar como 23 (22,3%) de los estudiantes de este grupo valoró positivamente la actividad y que 27 (26,2%) marcaron el 5, valoraron muy positivamente el uso de la RA.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	2	1,9	3,4
	Moderado	7	6,8	11,9
	Bastante	23	22,3	39,0
	Mucho	27	26,2	45,8
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 46. Frecuencia de la pregunta 1.

- En cuanto a la cuestión que decía: *“Creo que hubiera aprendido lo mismo con una clase tradicional”*, tenía como objetivo que los estudiantes valorasen la importancia de las nuevas tecnologías y que intentaran plasmar su opinión de que la metodología no hubiera afectado a su proceso de aprendizaje. Las frecuencias nos muestran que la mayoría de los alumnos valoraron de una forma neutra (3) el enunciado ya que no sabían si habrían aprendido lo mismo utilizando una metodología tradicional. La distribución de frecuencias es bastante simétrica ya que hubo 13 estudiantes que lo valoraron con un 2 y 15 que consideraron la casilla del 4. De la Tabla 47 se puede extraer la conclusión del desconocimiento de los efectos que pudiera tener las nuevas tecnologías en su proceso de aprendizaje. Circunstancia que consideramos previsible dada la naturaleza de la cuestión que les presentaba.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	5	4,9	8,5
	Poco	13	12,6	22,0
	Moderado	20	19,4	33,9
	Bastante	15	14,6	25,4
	Mucho	6	5,8	10,2
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 47. Frecuencia de la pregunta 2.

- El enunciado tercero afirmaba que *“Mi interés por la materia aumentaría con el uso de la realidad aumentada.”*. El objetivo de esta cuestión era observar el interés que, a priori, suscitaba la inclusión de la RA en el aula de inglés. Y, como muestra la tabla, los valores de frecuencia ofrecen un resultado positivo, lo que indica que el interés de la utilización de dispositivos móviles mediante la RA, es positivo entre los estudiantes del GE. Un total de 14 (13,6%) personas marcó la opción neutra frente a 23 y 18 (22,3% y 17,5%) que ofrecieron opiniones más favorables.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	4	3,9	6,8
	Moderado	14	13,6	23,7
	Bastante	23	22,3	39,0
	Mucho	18	17,5	30,5
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 48. Frecuencia de la pregunta 3.

- La pregunta cuarta fue enunciada en una forma negativa, para evitar el sesgo cognitivo; sin embargo, por motivos de comodidad se cambió el signo negativo de la misma para el análisis estadístico. El enunciado era el siguiente: *“No creo que mejore mi nivel utilizando la realidad aumentada.”*, y tenía como objetivo analizar y observar si los estudiantes valoraban que la utilización de la RA en el currículo de inglés, en su centro, pudiera aumentar su nivel de la materia. La tendencia en la frecuencia de esta cuestión es positiva ya que se centran en el valor neutro y en los dos valores positivos de forma casi idéntica; dicho hecho nos muestra que los alumnos sí que consideran la RA como una herramienta válida y que se podría, en su opinión, introducir en el aula de educación media de la que forman parte.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	5	4,9	8,5
	Poco	5	4,9	8,5
	Moderado	17	16,5	28,8
	Bastante	15	14,6	25,4
	Mucho	17	16,5	28,8
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 49. Frecuencia de la pregunta 4.

- En la quinta afirmación: *“Creo que sólo se podría utilizar en la enseñanza del Vocabulario”*, se pretendía observar si los estudiantes creían que solo era posible enseñar el vocabulario mediante la RA. Al ser un enunciado negativo se realizó el mismo procedimiento que con anterioridad, por lo que los alumnos estaban en desacuerdo en un principio en el cuestionario, ya que las frecuencias se centran en la sección positiva y la neutra, como está siendo la tendencia general y específica de las frecuencias.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	5	4,9	8,5
	Poco	6	5,8	10,2
	Moderado	19	18,4	32,2
	Bastante	17	16,5	28,8
	Mucho	12	11,7	20,3
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 50. Frecuencia de la pregunta 5.

- El sexto enunciado era: *“Creo que se podría utilizar en cualquier competencia lingüística”* y se pretendía observar si seguía esa tendencia positiva en la que los alumnos opinaban que no solo se podía enseñar vocabulario con la Realidad Aumentada, sino que mediante la aplicación de esta nueva tecnología se podían abarcar diferentes competencias lingüísticas. Como corroboran los datos

obtenidos, la tendencia es positiva, la mayor frecuencia de estudiantes ha seleccionado la opción más favorable (20,4%) o que más de acuerdo están. Como conclusión, de las dos últimas cuestiones podemos afirmar que los estudiantes del GE creen, con bastante convicción que se podría aplicar a muchos ámbitos lingüísticos diferentes, por ejemplo, vocabulario, gramática o capacidad lectora entre otros.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	2	1,9	3,4
	Poco	4	3,9	6,8
	Moderado	16	15,5	27,1
	Bastante	16	15,5	27,1
	Mucho	21	20,4	35,6
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 51. Frecuencia de la pregunta 6.

- La séptima cuestión tenía como enunciado: *“Me gustaría realizar actividades de realidad aumentada en el aula.”* El objeto de éste era observar a los estudiantes les gustaría continuar utilizando la RA en el aula de inglés. Como se puede observar un 52,5% de los encuestados marcaron la opción 5, la más positiva del cuestionario, dejando constancia de que sí que les gustaría seguir utilizando dicha metodología en el aula, mientras que sólo un 4,9% de los estudiantes optaron por la opción 2. Por lo que la recepción de las actividades realizadas en las jornadas de investigación tuvo un gran impacto y aceptación entre los estudiantes.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	5	4,9	8,5
	Moderado	10	9,7	16,9
	Bastante	13	12,6	22,0
	Mucho	31	30,1	52,5
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 52. Frecuencia de la pregunta 7.

- En cuanto a la octava afirmación: *“Me gustaría trabajar con las nuevas tecnologías en el aula”*, las frecuencias que se muestran son, en su mayoría positivas, con un 26,2% de estudiantes con opiniones muy favorables y un 18,4% del alumnado con unas favorables. En cuanto a opiniones desfavorables observamos en la Tabla 53 como un 2,9% de ellos marco la opción desfavorable.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	3	2,9	5,1
	Moderado	10	9,7	16,9
	Bastante	19	18,4	32,2
	Mucho	27	26,2	45,8
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 53. Frecuencia de la pregunta 8.

- La cuestión nueve tenía como afirmación inicial la siguiente: *“No creo que la realidad aumentada se pueda aplicar en el aula.”*. Los alumnos que formaron parte de la investigación consideraron que el uso de la RA sí que se podía implementar en el aula de forma efectiva y funcional. Con un 22,3% para el valor 5 se puede observar un valor muy positivo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	6	5,8	10,2
	Poco	7	6,8	11,9
	Moderado	11	10,7	18,6
	Bastante	12	11,7	20,3
	Mucho	23	22,3	39,0
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 54. Frecuencia de la pregunta 9.

- El objetivo de la afirmación número diez cuestionaba la utilidad de la actividad que habían realizado con anterioridad. El enunciado de la misma era el siguiente: *“La actividad me ha parecido útil en general”*. El resultado es positivo: un 43,7% de los estudiantes encuestados valoraron la utilidad de la actividad positivamente, mientras que sólo un 5,8% valoraron de forma negativa dicha utilidad.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	2	1,9	3,4
	Poco	4	3,9	6,8
	Moderado	8	7,8	13,6
	Bastante	23	22,3	39,0
	Mucho	22	21,4	37,3
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 55. Frecuencia de la pregunta 10.

- La cuestión número once fue realizada de igual manera que en el GC y trataba de ahondar en la capacidad de concentración del alumno durante la realización de la actividad. La afirmación era la siguiente: *“Me he concentrado durante la actividad.”* y, como se puede observar en la Tabla 56 el resultado sigue siendo positivo dado que el 66,1% del alumnado consideraron que sí se habían concentrado durante la realización de la comunicación. Si observamos la

tendencia en el GC observamos que existe una mayoría que se decantó por la selección de la opción neutra, por lo que los datos muestran una mayor concentración por parte del GE que el grupo analizado previamente; lo que se traduciría en una evidencia clara de que el uso de las tecnologías, en las aulas, potencia claramente la concentración del alumno.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Nada	3	2,9	5,1
	Poco	5	4,9	8,5
	Moderado	12	11,7	20,3
	Bastante	21	20,4	35,6
	Mucho	18	17,5	30,5
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 57. Frecuencia de la pregunta 11.

- La pregunta doce: “¿Cuál ha sido tu nivel de interés por la actividad?”, también fue incorporada al GC. Los resultados mostraron que los valores de frecuencia se situaban en torno al valor medio “Bastante”. En el GE los datos muestran, como se observa en la tabla siguiente, como éstos se sitúan en las opciones positivas. Un 86,5% de los estudiantes mostraron un interés muy positivo en la actividad realizada con RA en las jornadas de investigación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	4	3,9	6,8
	Moderado	4	3,9	6,8
	Bastante	26	25,2	44,1
	Mucho	25	24,3	42,4
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 58. Frecuencia de la pregunta 12.

- La última cuestión incluida en el postest del GE fue la misma que se incorporó en el GC: *“He aprendido lo explicado.”* Su objetivo era observar las diferencias, si las hubiera, entre ambos grupos. En cuanto al GC, hemos observado anteriormente que las frecuencias se distribuyen de manera equitativa entre la opción 3 y la opción número 4. En este caso, en el GE, la tendencia es más claramente positiva, pues el mayor porcentaje lo tiene la opción 5, un 57,6% de los estudiantes encuestados la han seleccionado y la segunda opción más elegida ha sido la opción número 4 con un 30,5%. En conclusión, se puede afirmar que la actitud frente a las nuevas metodologías ha sido más valorada en el GE, los que trabajaron con las nuevas tecnologías mientras que las del GC ha sido neutra al estar realizando la actividad con una metodología tradicional.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Poco	1	1,0	1,7
	Moderado	6	5,8	10,2
	Bastante	18	17,5	30,5
	Much0	34	33,0	57,6
	Total	59	57,3	100,0
Total		103	100,0	

Tabla 59. Frecuencia de la pregunta 13.

En cuando a los datos cualitativos basados en la pregunta abierta de valoración de los enunciados, a continuación se incluirán una pequeña selección de las respuestas obtenidas en dicha cuestión para observar las valoraciones de los estudiantes del GE en relación a la actividad desarrollada en una metodología que usa la RA como principal fuente de retroalimentación. Las respuestas fueron codificadas de manera manual para hallar patrones comunes y mostrarlos como los temas principales. Dichos temas y afirmaciones más destacadas son las siguientes:

Tema	Transcripción verbatim
Interés	<i>Muy interesantes y ayudan en la enseñanza.</i>
Practicidad del sistema	<p data-bbox="624 371 1331 577"><i>1. Creo que sería una nueva forma de aprender, mediante las nuevas tecnologías y también se pueden utilizar juegos para que sea más dinámico y más entretenido.</i></p> <p data-bbox="624 600 1331 636"><i>2. Es una manera práctica y entretenida de enseñanza.</i></p>
Nueva metodología	<i>1. Me ha gustado porque han sido cosas nuevas y hemos podido aprender ya que así con tecnología también se puede</i>
Facilidad de comprensión	<i>Más fácil de comprender</i>
Utilidad	<i>Son algo tanto útil como necesario en esta época en la que vivimos en la que se nos ofrece tanta información tenemos que dinamizar la forma de adquirir conocimientos.</i>
Moderación	<i>Son algo útil, pero con un uso controlado</i>
Desconocimiento	<i>Tendría que probarlas más extensamente para dar una opinión con fundamento.</i>

Tabla 60. Transcripción de los datos cualitativos del postest.

Como se observa en la Tabla 60, la actividad además de resultar interesante puede ser de gran utilidad en el proceso educativo de los estudiantes del centro de enseñanza media. Además, ciertos estudiantes han comentado que es una forma de aumentar la efectividad de las clases y de la materia impartida, destacando la utilidad de la misma y la facilidad con la que se puede comprender la materia. Aunque también

podemos encontrar comentarios donde el estudiante que prefieren una metodología tradicional.

Como se observa en estas dos observaciones finales, que, aunque son una minoría, también hay que tenerlos en cuenta ya que consideran que se debería controlar su uso, si bien aunque no lo rechaza. Otro estudiante prefiere utilizar una metodología más tradicional y, el tercer estudiante comenta que no tiene suficiente información para realizar y dar una opinión fundamentada sobre la materia, ya que al ser relativamente nueva es bastante desconocida para los estudiantes.

7.3 Análisis de los resultados de los test de contenido

En esta sección se compararán los resultados obtenidos de cada estudiante con cada uno de los dos test específicos realizados en los diferentes grupos. También se establecerá una versión más general de ambos test para poder observar en qué grupos (GC o GE) y en qué nivel educativo se ha obtenido una mayor mejora, si es que existiera.

7.3.1 Curso 2º de la ESO

En cuanto al Primer Ciclo de la ESO, los datos obtenidos en ambos test específicos son los siguientes:

Estudiante	Curso	Grupo	Pre_VOC	Pre_GR	PRE_TOTAL	Post_VOC	Post_GR	POST_TOTAL
1	2º ESO	1	50	54	52	100	83	91
2	2º ESO	1	40	21	30	90	42	64
3	2º ESO	1	30	13	20	60	42	50
4	2º ESO	1	35	21	30	50	50	50
5	2º ESO	1	30	17	23	40	29	34
6	2º ESO	1	55	67	61	50	54	52
7	2º ESO	1	40	25	32	85	17	48
8	2º ESO	1	55	0	25	100	71	84
9	2º ESO	1	5	0	2	15	13	14
10	2º ESO	1	25	0	11	75	17	43
11	2º ESO	1	50	75	64	100	96	98
12	2º ESO	1	20	0	9	50	8	27
13	2º ESO	1	45	0	21	85	77	81

14	2º ESO	1	30	0	7	75	68	78
15	2º ESO	1	70	27	45	95	86	90
16	2º ESO	1	10	14	10	65	82	74
17	2º ESO	1	10	0	5	75	64	69
18	2º ESO	1	30	27	29	60	68	64
19	2º ESO	1	45	0	21	85	77	81
20	2º ESO	1	30	0	7	75	68	78
21	2º ESO	1	70	27	45	95	86	90
22	2º ESO	1	10	14	10	65	82	74
23	2º ESO	1	10	0	5	75	64	69
24	2º ESO	1	30	27	29	60	68	64
MEDIA GC			34,38	17,88	24,71	71,88	58,83	65,29
25	2º ESO	2	25	21	23	75	32	55
26	2º ESO	2	0	0	0	100	77	88
27	2º ESO	2	35	0	16	85	23	55
28	2º ESO	2	5	0	2	85	18	52
29	2º ESO	2	75	79	77	90	73	81
30	2º ESO	2	20	4	11	100	41	69
31	2º ESO	2	13	0	7	85	0	40
32	2º ESO	2	50	0	23	100	100	100
33	2º ESO	2	25	20	20	60	0	29
34	2º ESO	2	25	46	36	60	77	67
35	2º ESO	2	55	0	25	85	91	88
36	2º ESO	2	0	0	0	85	23	55
MEDIA GE			27,33	14,17	20,00	84,17	46,25	64,92

Tabla 61. Datos del test específico de 2º de la ESO sobre 100 puntos máximo.

Como se observa en la media aritmética del GC del grupo de 2º de la ESO, en el pretest los resultados obtenidos tienen niveles bajos, mientras que los del posttest, como se observa en la tabla anterior, han experimentado un aumento considerable:

- **Vocabulario del GC de 2º de la ESO.** En cuanto a la parte de evaluación de la competencia léxica del test específico del pretest de este nivel educativo podemos observar cómo se obtuvo una valoración de 34,38 puntos en dicho test; por el contrario, esta cifra aumentó en la realización del test específico en el posttest, donde la valoración obtenida por los estudiantes fue de 71,88 puntos. Por lo que, utilizando una metodología tradicional, la nota obtenida por el alumnado mejoró un total de un 37,5% respecto al test de conocimientos previos que se realizó.

- **Gramática del GC de 2º de la ESO.** En cuanto a la parte gramatical del test específico del pre test de este grupo del primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria, se observa una tendencia igual a la de la sección léxica. En el test de conocimiento previos se presentó el mismo test específico que el realizado durante el post test. En el primero, los estudiantes obtuvieron una media de 17,88 puntos y, cuando se les pidió realizar nuevamente el test obtuvieron un total de 53,83. Lo que supone, entre ambos test, una diferencia del 35,95% en el apartado relacionado con la competencia gramatical.
- **Puntuación media del GC de 2º de la ESO.** Como se ha visto en la variable léxica y en la gramatical, se ha dado un aumento considerable entre el pretest (donde se pretendía observar si existían conocimientos previos gramaticales y léxicos) y, después de las jornadas donde se trabajaron los conceptos mediante la utilización de una metodología tradicional. El total del pretest obtenido por los estudiantes fue de 24,71 y el del posttest fue de 65,29. Por lo que podemos afirmar que los conocimientos en general de los alumnos pertenecientes al primer ciclo de la ESO aumentaron en un 40,58%.

En el GE se observa la misma tendencia que en el GC, es decir, los datos obtenidos en el test de conocimientos previos son muy inferiores a los obtenidos durante el test específico del posttest. Como se puede observar en las dos competencias estudiadas y las medias de ambas:

- **Vocabulario del GE de 2º de la ESO.** Como se observa en la anterior, en la sección de vocabulario del grupo que realizó las actividades mediante el uso de la telefonía móvil y, concretamente, con aplicaciones relacionadas con el RA, se obtuvo en la competencia léxica del test de conocimientos previos un total de 27,33. Una vez realizadas las jornadas de investigación se realizó de nuevo el mismo test en el que los estudiantes obtuvieron un total de 84,17; es decir, se produjo un aumento de las puntuaciones de un 56,58%. Por lo tanto, en el GE del primer ciclo de la ESO la mejora fue superior en la sección léxica que en el GC donde mejoraron las marcas los estudiantes en un 37,5%, es decir, prácticamente la duplica.

- **Gramática del GE de 2º de la ESO.** En cuanto a la sección donde se comprobaban los conocimientos gramaticales de los estudiantes, se puede observar una tendencia positiva. En el test de conocimientos previos se obtuvo una media de 14,17 mientras que después de la realización de las explicaciones y prácticas mediante la RA, los mismos estudiantes obtuvieron una calificación total de 46,25 puntos; es decir se produjo una mejora del 32,08%, similar al porcentaje de mejora del GC que se sitúa en un 35,95%.
- **Puntuación media del GE de 2º de la ESO.** Como se ha observado en las dos competencias que se analiza en esta investigación, la tendencia es positiva. La media entre ambas, por lo tanto, será también positiva. La media de la competencia gramatical y léxica en el GE fue de 20 puntos en el test de conocimientos previos y de 64,92 en el segundo test específico realizado. Por lo tanto, se ha experimentado una mejora del 44,92%.

7.3.2 Curso 4º de la ESO

En cuanto al Segundo Ciclo de la ESO, se procederá de la misma manera que se ha adoptado en el primer ciclo. Aquí podemos observar los datos generales de los test específicos realizados:

Estudiante	Curso	Grupo	Pre_VOC	Pre_GR	PRE_TOTAL	Post_VOC	Post_GR	POST_TOTAL
37	4º ESO	1	0	47	16	59	80	65
38	4º ESO	1	41	27	35	78	53	67
39	4º ESO	1	26	20	23	41	47	42
40	4º ESO	1	30	67	42	41	87	56
41	4º ESO	1	22	20	21	37	20	30
42	4º ESO	1	0	13	5	67	40	56
43	4º ESO	1	11	67	35	59	60	58
44	4º ESO	1	15	0	9	63	80	67
45	4º ESO	1	0	7	2	41	47	42
46	4º ESO	1	4	40	16	41	60	47
47	4º ESO	1	0	40	14	37	67	47
48	4º ESO	1	44	0	28	48	93	63
49	4º ESO	1	30	7	21	67	40	56
50	4º ESO	1	11	0	7	37	27	33
51	4º ESO	1	30	33	30	70	67	67

MEDIA GC			17,60	25,87	20,27	52,40	57,87	53,07
52	4º ESO	2	22	0	14	41	0	26
53	4º ESO	2	78	93	84	100	100	100
54	4º ESO	2	52	73	58	100	73	88
55	4º ESO	2	26	0	16	48	0	30
56	4º ESO	2	26	47	33	67	67	65
57	4º ESO	2	48	93	63	93	93	91
58	4º ESO	2	48	67	53	78	67	73
59	4º ESO	2	37	73	49	89	87	86
60	4º ESO	2	70	0	44	85	7	56
61	4º ESO	2	48	73	65	100	87	93
62	4º ESO	2	30	87	49	81	93	84
63	4º ESO	2	48	33	42	48	53	49
64	4º ESO	2	19	20	19	74	67	70
65	4º ESO	2	37	40	37	63	87	70
66	4º ESO	2	67	33	53	100	93	98
67	4º ESO	2	22	73	40	89	93	88
MEDIA GE			42,38	50,31	44,94	78,50	66,69	72,94

Tabla 62. Datos del test específico de 4º de la ESO sobre 100 punto máximos.

Como se observa en la media aritmética del GC del curso de 4º de la ESO, en el pretest los resultados obtenidos tienen valores bajos. La excepción de los estudiantes del GE que obtuvieron una buena marca en el test de conocimientos previos y que, posteriormente, se intentará observar si existe alguna variable que explique dicho fenómeno. En cuanto a los datos del test específico de posttest se observa una mejora generalizada en ambos grupos:

- **Vocabulario del GC de 4º de la ESO.** Como se observa en la Tabla 62, los alumnos del segundo ciclo de la ESO que realizaron el test de conocimientos previos, obtuvieron un 17,6 de marca en la sección de vocabulario. Una vez realizadas las jornadas donde se presentaron los contenidos léxicos del test, se volvió a presentar el mismo cuestionario específico en el post test y, en esta ocasión, los alumnos obtuvieron una media de 52,4; es decir que supuso una mejora del 34,8% con respecto al examen inicial.
- **Gramática del GC de 4º de la ESO.** Como se ha observado en la competencia léxica, existe una tendencia positiva entre el primer test y el segundo en ambos grupos estudiados. En este caso, los estudiantes pertenecientes al GC realizaron

el test de conocimientos gramaticales previos en el que obtuvieron un 25,87; mientras que, cuando se volvió a realizar el examen después de la realización de la explicación y los ejercicios basados en una metodología tradicional, obtuvieron una puntuación de 57,87. Por lo tanto, en el apartado de competencia gramatical del GC se produjo una mejora del 32%; mejora que se asemeja al de la competencia léxica.

- **Puntuación media del GC de 4º de la ESO.** Como se ha observado en las dos competencias analizadas en esta investigación, la tendencia es positiva. La media de las dos competencias, por lo tanto, será también positiva. La media de la competencia gramatical y léxica en el GC fue de 20,27 puntos en el test de conocimientos previos y de 53,07 en el segundo realizado. Por lo tanto, se ha experimentado una mejora del 32,8%.

Así pues, de acuerdo con la tendencia observada para el segundo ciclo de la ESO, cuando se utilizó una metodología tradicional, se produjo una mejora en general del 32,8% entre los estudiantes que realizaron en dos ocasiones el test específico. A continuación procedemos al análisis específico del GE:

- **Vocabulario del GE de 4º de la ESO.** Como se observa en la Tabla 62, en la sección de vocabulario del grupo que realizó las actividades mediante el uso de la telefonía móvil y, concretamente, con aplicaciones relacionadas con el RA, se obtuvo en la competencia léxica del test de conocimientos previos un total de 42,38. En cuanto al segundo test específico, se obtuvo una media en la competencia léxica de 78,50; es decir, se produjo un aumento de las puntuaciones en un 36,12%. Como comentaremos a continuación, la puntuación obtenida en el GE de 4º de la ESO es bastante superior a la de sus compañeros de los otros dos niveles educativos.
- **Gramática del GE de 4º de la ESO.** En cuanto a la sección donde se comprobaban los conocimientos gramaticales de los estudiantes, se puede observar cómo ya en el test de conocimientos previos se obtiene una puntuación positiva, observable únicamente en este grupo y que, posteriormente se intentará explicar el por qué buscando posibles variables. En el test de conocimientos previos se obtuvo una media de 50,31 mientras que, después de la realización

de las explicaciones y práctica mediante la RA, los mismos estudiantes obtuvieron una calificación total de 66,69 puntos; es decir se produjo una mejora del 16,38%.

- **Puntuación media del GE de 4º de la ESO.** En función del comportamiento observado por las dos competencias analizadas en esta investigación, la tendencia para el GE de 4º de la ESO es claramente positiva. La media obtenida en las competencias gramatical y léxica, fue de 44,49 puntos en el test de conocimientos previos y de 72,94 en el segundo realizado. Así pues, ha experimentado una mejora del 28,45%.

7.3.3 Análisis de los resultados de los test específicos en FP

Por lo que se refiere a los grupos pertenecientes al sector de la Formación Profesional, concretamente a los estudiantes de higiene bucodental, se procederá siguiendo el método adoptado hasta ahora.

Estudiante	Curso	Grupo	Pre_VOC	Pre_GR	PRE_TOTAL	Post_VOC	Post_GR	POST_TOTAL
68	FP	1	50	45	48	100	91	95
69	FP	1	60	91	95	100	73	86
70	FP	1	20	45	33	100	55	67
71	FP	1	100	73	86	100	100	100
72	FP	1	70	36	52	100	64	81
73	FP	1	100	0	48	100	55	76
74	FP	1	60	73	67	100	73	86
75	FP	1	100	0	48	100	45	71
76	FP	1	40	27	33	100	64	81
77	FP	1	20	0	10	80	36	57
78	FP	1	20	0	10	60	64	62
MEDIA GC			58,18	35,45	48,18	94,55	65,45	78,36
79	FP	2	30	0	14	80	50	65
80	FP	2	80	0	38	100	100	100
81	FP	2	50	20	35	90	75	83
82	FP	2	40	35	38	80	60	70
83	FP	2	80	60	70	100	90	95
84	FP	2	30	0	15	70	60	65
85	FP	2	30	50	40	80	100	90
86	FP	2	10	10	10	70	50	60
87	FP	2	50	20	35	90	90	90

88	FP	2	84	10	10	100	85	92
89	FP	2	80	50	65	100	95	98
90	FP	2	30	30	30	50	70	60
91	FP	2	80	40	60	100	100	100
92	FP	2	100	100	100	100	100	100
93	FP	2	67	50	58	100	20	58
94	FP	2	100	70	84	100	100	100
95	FP	2	22	50	37	78	50	68
96	FP	2	100	90	95	100	90	95
97	FP	2	100	50	74	100	60	79
98	FP	2	67	30	47	33	40	37
99	FP	2	67	30	47	100	40	68
100	FP	2	100	50	74	100	60	79
101	FP	2	100	100	100	100	100	100
102	FP	2	100	40	68	100	70	84
103	FP	2	70	0	37	100	100	100
MEDIA GE			66,68	39,40	51,24	88,84	74,20	81,44

Tabla 63. Datos del pre y postest del GC de Formación Profesional

Como se observa en la media aritmética del GC en el nivel de FP y, como se ha visto en las tendencias de los dos grupos anteriores, los resultados del test específico del postest mejoran en ambos casos. Sin embargo, hay ciertos aspectos, comentados a continuación, que difieren como en la alta calificación en la competencia léxica, tanto del GC como la del GE. En cuanto a los datos destacaremos los siguientes:

- **Vocabulario del GC de FP.** Como se observa en los datos de la tabla anterior, en cuanto a la competencia léxica, se puede destacar la alta calificación obtenida por los estudiantes de FP en comparación a los datos de los dos grupos anteriores. Por el análisis cuantitativo observado, los estudiantes del GC de FP obtuvieron un total de 58,18 en el test de conocimientos previos, mientras que en el test específico que se hizo después, obtuvieron 94,55, lo que indica una mejora del 36,37%. Estos datos iniciales podrían deberse al hecho de que el vocabulario meta de la sección léxica se trataba de inglés con fines específicos, es decir que hacía referencia al área de estudios de la Formación Profesional y, por tanto, podía existir un conocimiento previo del léxico utilizado en los test específicos.

- **Gramática del GC de FP.** En cuanto a la sección gramatical del pre test del GC, se puede observar como la tendencia en no es la misma. Aquí en el test de conocimientos previos no se obtiene una nota tan alta ya que la media nos muestra un total de 35,45 en la realización del primer test y de 65,45 en el test específico del postest. Ello nos indica que ha habido un aumento de las notas obtenidas por los estudiantes en un 30% en la sección gramatical del GC.
- **Puntuación media del GC de FP.** Tanto en el componente léxico como en el gramatical, ha existido un aumento significativo de las notas logradas por estudiantes, como se ha visto anteriormente, donde tanto los alumnos del GC como los del GE experimentaron una subida en sus calificaciones. Como ya sucediera con anterioridad, los alumnos del GC también han experimentado una subida en sus calificaciones, como era de prever. En caso de la puntuación media del GC se obtuvo en el test de conocimientos previos un total de 48,18 y en el test específico del postest 78,36. Es decir, el aumento de las calificaciones entre los estudiantes del GC fue del 30,18%.

En el GE de la Formación Profesional se repite también lo observado en el GC. La competencia léxica tiene una tendencia idéntica que, en el grupo anterior, como se comentará a continuación. En cuanto a la información, separada por competencias, que se puede extraer del análisis de la tabla anterior es la siguiente:

- **Vocabulario del GE de FP.** Como en el GC el vocabulario, al tratarse de inglés con fines específicos, existe la posibilidad de que los estudiantes ya hubieran adquirido dichos conocimientos del campo semántico de sus especialidades correspondientes. Dicho aspecto dista de lo observado en el primer ciclo y segundo ciclo de la ESO. Los estudiantes del GE de la FP, obtuvieron un total de 66,68 en el test de conocimientos previos y 88,84 en el test específico del post test. Se produjo un aumento de la nota en un 22,16%.
- **Gramática del GE de FP.** En cuanto a la competencia gramatical, los datos de la tabla anterior nos muestran un aumento significativo en cuanto a la realización de los dos test el pre y postest. La puntuación que obtuvieron los

estudiantes del GE fue de 38,40 en el test de conocimientos previos y un total de 74,20 en el post test. Por lo tanto, se obtuvo una mejora del 35,8%.

- **Puntuación media del GE de FP.** Como en los dos casos anteriores, se ha observado un aumento considerable en las puntuaciones de los estudiantes de Formación Profesional pertenecientes al grupo que trabajó los contenidos con sesiones basadas en la utilización de las nuevas tecnologías. En el pretest la media entre el componente gramatical y léxico fue de 51,24, bastante superior a los datos obtenidos en grupos anteriores, aunque es una consecuencia de haber adquirido previamente los conocimientos léxicos que se utilizaron en la realización del experimento. La puntuación media obtenida en el postest fue de 81,44; la más elevada de todos los grupos y de todos los niveles educativos analizados en esta investigación. El aumento total de la puntuación media en el GE de la FP fue de un 30,2%.

A modo de conclusión y como se hecho con el anterior, observando los datos de la Tabla 63 y los comentarios precedentes, se puede concluir que:

- 1) En cuanto a la parte léxica es bastante similar con una mejora del 36,37% en el GC y de un 22,16% en el GE. Sin embargo, cabe comentar que los valores observados del GE tanto en esta sección como en la gramatical es muy superior que la del GC, posiblemente debido a la influencia de alguna variable, como se intentará demostrar en secciones posteriores. En cuanto a la sección léxica también es necesario comentar que, a pesar de los altos conocimientos previos de dicha sección, se ha producido una mejora más significativa en el GC; aunque el nivel inicial y final del GE es mucho mayor que el del otro grupo.
- 2) En relación a la competencia gramatical, el GE obtuvo una mayor mejora que los del GC; ya que el éste mejoró los datos obtenidos en el test de conocimientos previos un 30% mientras que los estudiantes del GE lo hicieron en un 35,8%.

Por último, se puede confirmar que, mediante la utilización de ambas metodologías, la tradicional y la tecnológica, se han conseguido unas mejoras significativas entre los estudiantes que participaron en las jornadas de investigación y,

como se observa en la tabla que se mostrará a continuación se ha logrado una mejora mayor entre los participantes del GE.

7.3.4 Resumen de la Comparativa de Test Específicos de conocimientos

Con el fin de obtener una mejor visualización de los datos, en la Tabla 64 se ha incluido un resumen de los datos extraídos en las tres secciones anteriores para observarlos con mayor claridad y valorar cuál de los dos grupos de estudiantes ha experimentado una mejora más destacada en sus puntuaciones para determinar sus posibles razones:

		Competencia Léxica	Competencia Gramatical	Valoraciones Generales
2º ESO	GC	37,50%	35,95%	40,58%
	GE	37,50%	32,08%	44,92%
4º ESO	GC	34,80%	32%	32,80%
	GE	36,12%	16,38%	28%
Formación Profesional	GC	36,37%	30%	30,18%
	GE	22,16%	35,80%	30,20%

Tabla 64. Porcentajes de mejora de los test específicos.

Como se observa en la tabla anterior, en el primer ciclo de la ESO (2º de la ESO) se ha experimentado una mejora similar en ambos grupos, tanto en el que se basaron sus actividades y tratamiento de los conceptos de una manera tradicional (GC) como aquellos estudiantes que lo hicieron mediante una metodología basada en la tecnología móvil y en la RA en el aula de inglés (GE).

En cuanto al grupo del segundo ciclo de la ESO (4º de la ESO), podemos observar una mejora mayor en la competencia léxica por parte del GE mientras que el GC logra mejorar más en la competencia gramatical y en la valoración general. Sin embargo, y como hemos observado con anterioridad, los datos de medias del GE de este curso obtenían mejores resultados en el test de conocimientos previos, lo que ha provocado a una mejora más discreta que el GC, ya que la valoración inicial fue muy superior en el GE.

Por último, en el nivel educativo perteneciente a la Formación Profesional, hemos observado como los conocimientos previos en la competencia léxica son muy superiores a los otros dos niveles educativos debido a la utilización de vocabulario del inglés con fines específicos y, por tanto, tener adquiridos ciertos rasgos léxicos de forma previa. Sin embargo, entre los grupos se observa una mejora muy similar en cuanto a la puntuación global pero una mejora superior en el GC en la sección léxica y del GE en la sección gramatical.

Como se observa existe una mejora en ambas metodologías. No hay una competencia que mejore más en un grupo o en otro; ni la competencia léxica, ni la gramatical experimentan mejoras más significativas en el GE que en el GC. Sería necesario la exposición durante más tiempo a las nuevas tecnologías y aplicaciones móviles en el aula de inglés para poder observar un mayor impacto en uno de los dos grupos de estudiantes. Con todo, ha quedado claramente establecido que el uso de nuevas metodologías en el aula ha sido un acicate para su motivación y ésta influye claramente en un adecuado aprendizaje. De su actitud positiva, además, se deriva un cambio en el “ambiente” logrado en el aula.

7.4 Análisis de datos estadísticos y correlación de variables

A continuación, se realizará un análisis de los datos obtenidos en los test específicos mediante varias pruebas que explicaremos a continuación. Posteriormente, se realizará la correlación de datos con el objetivo de observar la influencia que pueda ejercer la motivación o las actitudes frente a la investigación.

7.4.1 Nivel de significancia de los test específicos

El primer aspecto de esta sección, según Berlanga y Rubio (2012), y como se ha establecido anteriormente, la prueba de normalidad (ya que se trata de dos muestras paramétricas) de las muestras relacionadas tiene como objetivo observar si se cumple la hipótesis nula o, si por el contrario, se ve dicha hipótesis refutada. En el caso de nuestra investigación se relacionarán las dos puntuaciones obtenidas en ambos test

específicos y se observará si existen pruebas estadísticas de la influencia de los dos diferentes grupos de estudiantes o si, por el contrario, se obtienen evidencias estadísticas de que tal influencia no es significativa. Por tanto, nuestra hipótesis nula (H_0) es que la pertenencia al GE o GC sí que ejercen influencia en las notas obtenidas; mientras que la hipótesis alternativa (H_1) es que la realización de las actividades con dos metodologías diferentes no ejerce influencia en las notas obtenidas. Es decir que los datos obtenidos en el GC y el GE son o no significativos de la hipótesis inicial.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POSTOTAL	,103	103	,010	,955	103	,001
PRETOTAL	,091	103	,037	,942	103	,000

Tabla 65. Prueba de Normalidad del Pre y Postest de Test Específicos.

Como se observa en la Tabla 65, donde se ha realizado la prueba de normalidad para observar si las dos muestras tenían diferencias significativas y, en tal caso, afirmar que existe evidencias estadísticas significativas entre las dos muestras. La significación asintótica nos da un valor por debajo al aceptado ($\text{sig}.0,001 < 0,05$ en el postest y $\text{sig}.0,001 < 0,05$ en el pre test), por lo que la hipótesis nula (H_0) se rechaza y se acepta la hipótesis alterna (H_1) y, por lo tanto, podemos afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas que muestren una diferencia clara entre los dos grupos de alumnos (GC y GE) en cuanto a los datos obtenidos en el test específico.

7.4.2 Influencia de la Variable Sociodemográfica en los resultados

En la sección anterior se ha realizado una comparativa entre las valoraciones, así como en la motivación del alumnado en lo relativo a la realización de las dos diferentes actividades durante las jornadas de investigación. Sin embargo, se ha hecho exclusivamente la comparativa de medias y frecuencias entre ambos grupos. Por dicho motivo, en esta subsección se relacionarán los datos obtenidos en la valoración motivación con los datos recogidos en el postest mediante la prueba no paramétrica de

correlación de Pearson, para observar si existe alguna influencia entre la respuesta de la sección motivación con los datos de ambos test

Los enunciados que se utilizarán para observar si existe correlación entre los resultados del test específico y la variable sociodemográfica serán los siguientes:

- ¿Cuál es tu género?
- ¿Asistes o has asistido en los últimos 2 años a clases de refuerzo de inglés?
- ¿Cuántas asignaturas de lengua inglesa tienes en el instituto?
- ¿Has realizado en los últimos 3 años alguna estancia en el extranjero en un país de habla inglesa?
- ¿Has aprobado algún examen o certificado oficial de inglés?

Estos enunciados serán analizados a través de una prueba ANOVA, con el objetivo de observar si existe o no relación de las variables. La significancia o nivel crítico nos indicará si aceptamos o rechazamos la hipótesis nula (H^0), es decir que sí ejerce una influencia significativa entre el enunciado y los resultados, o si por el contrario, rechazamos la hipótesis alterna (H^1), estableciendo que no existe relación alguna entre los dos elementos, y, por ello aceptamos la primera. Rechazaremos la primera hipótesis si este nivel de significancia es menor que 0,05. Así mismo, estudiaremos la R o coeficiente de Pearson con la siguiente interpretación, según Berlanga y Rubio (2012):

- Si $R=0$ significará que no existe ninguna correlación entre las variables y que no se ven afectadas una frente a la otra.
- Si R esta entre los valores 0,00 y 0,19 nos mostrará que hay una correlación no significativa.
- Si el valor R se encuentra entre 0,20 y 0,39 indicará que hay una correlación baja.
- Si R se encuentra entre 0,40 y 0,69 la tabla nos mostrará que existe una correlación significativa.
- Si el valor de R esta entre los valores de 0,70 y 0,99 existirá un alto grado de correlación.
- Si $R=1$ existirá una correlación perfecta positiva.
- Si $R=-1$ existirá una correlación perfecta negativa.

- **Género.** Observamos en la tabla siguiente como la significancia tiene un valor de 0,167; por lo que aceptaríamos la hipótesis alterna y podríamos afirmar que no existe relación entre las variables. En la misma tabla se puede observar que el valor de R es de 0,255 lo que indica que hay una correlación baja en cuanto a la variable sociodemográfica de género y las calificaciones obtenidas.

		ANOVA ^a				
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,460	1	,460	2,011	,167 ^b
	Residuo	6,637	29	,229		
	Total	7,097	30			

a. Variable dependiente: Género

b. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 66. Valor ANOVA en relación al género.

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
1	,117 ^a	,014	-,016	21,762	,014	,462	1	33	,502

a. Predictores: (Constante), Género

Tabla 67. Valor coeficiente de Pearson en relación al género.

- **Clases extraescolares.** se puede observar en la tabla siguiente, como el valor de la significancia es de 0,532 por lo que rechazaríamos la hipótesis nula y aceptaríamos la alterna. En la tabla, el valor de R es de 0,117 por lo que dichos datos que relacionan la asistencia de los estudiantes a clases de repaso o de perfeccionamiento del inglés extraescolares con las calificaciones obtenidas hay una correlación no significativa.

		ANOVA ^a				
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,105	1	,105	,400	,532 ^b
	Residuo	7,573	29	,261		
	Total	7,677	30			

a. Variable dependiente: Particular

b. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 68. Valor ANOVA en relación a las extraescolares.

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
1	,004 ^a	,000	-,030	,515	,000	,001	1	33	,981

a. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 69. Valor coeficiente de Pearson en relación a las extraescolares.

- **Clases en inglés.** La cuestión número tres tenía como objeto observar si las clases de lengua inglesa que el alumno realizaba en el centro educativo tenía influencia en las calificaciones finales. El valor de significancia que se observan en las tablas anteriores es de 0,252 y al ser mayor del 5% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, por lo que el número de asignaturas en inglés no es un dato que incida en los resultados. De igual manera, podemos observar un valor R de 0,212 lo que nos indica que hay una correlación baja entre ambas variables.

		ANOVA ^a				
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,137	1	,137	,344	,562 ^b
	Residuo	11,540	29	,398		
	Total	11,677	30			

a. Variable dependiente: InEngClass

b. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 70. Valor ANOVA en relación a las clases en inglés.

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,004 ^a	,000	-,030	,515	,000	,001	1	33	,981

a. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 71. Valor coeficiente de Pearson en relación a las clases en inglés.

- **Estancias en el extranjero.** Como en el caso anterior, aunque en esta cuestión se ponía en duda la influencia de realizar estancias en el extranjero con las calificaciones del test específico, el valor de significancia es de 0,398 y, por tanto, se toma como válida la hipótesis alterna. En cuanto al valor R, se observa en la tabla que el valor es de 0,022, por lo que existe una correlación, pero no es significativa.

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,093	1	,093	,734	,398 ^b
	Residuo	4,193	33	,127		
	Total	4,286	34			

a. Variable dependiente: EngClass

b. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 72. Valor ANOVA en relación a las estancias en el extranjero.

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,147 ^a	,022	-,008	,356	,022	,734	1	33	,398

a. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 73. Valor coeficiente de Pearson en relación a las estancias en el extranjero.

- **Título de inglés.** Otro enunciado que se tuvo en cuenta y se cuestionó si podría ser una variable sociodemográfica con influencia en las calificaciones es la de si

el estudiante poseía un título oficial del MCER. Como nos muestra la significancia no ejerce una influencia, ya que la significancia es superior al 5%. En la Tabla 102, el valor de R cuadrado es de 0,147 por lo que existe una pequeña correlación no significativa entre la variable sociodemográfica y las calificaciones.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,460	1	,460	2,011	,167 ^b
	Residuo	6,637	29	,229		
	Total	7,097	30			

a. Variable dependiente: Títulos

b. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 74. Valor ANOVA en relación a la posesión de títulos de inglés.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,175 ^a	,031	-,003	,496	,031	,917	1	29	,346

a. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 75. Valor coeficiente de Pearson en relación a la posesión de títulos de inglés.

7.4.3 Influencia de la Variable Motivación

En esta sección se estudiará la influencia que tiene el grupo al que se asignó a cada estudiante de manera aleatoria. Con el objeto de observar, de manera general, si existe una influencia significativa estadística de la metodología utilizada en ambos grupos. Así mismo, se realizará utilizando la misma metodología un estudio de la incidencia de la variable sociodemográfica y los grupos; con el objetivo de ver si la metodología con la que se ha trabajado en cada uno de los dos grupos (GC y GE) ha influido en la nota final obtenida en el test específico del postest.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio			Sig. Cambio en F	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1		gl2
1	,215 ^a	,046	,037	,488	,046	4,886	1	101	,029

a. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 76. Valor coeficiente de Pearson en relación a la metodología.

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,163	1	1,163	4,886	,029 ^b
	Residuo	24,041	101	,238		
	Total	25,204	102			

a. Variable dependiente: Grupo

b. Predictores: (Constante), POSTOTAL

Tabla 77. Valor ANOVA en relación a la metodología.

En esta sección se tomó como H^0 o hipótesis inicial: la metodología influye en las calificaciones de los estudiantes; por otro lado, si la hipótesis inicial es descartada por el nivel de significación se formuló la H^1 o hipótesis alterna siguiente: la metodología no influye en las calificaciones de los estudiantes. Con el objetivo de observar si la metodología es un factor influyente en los resultados de los alumnos como un conjunto. Como se ha visto anteriormente, las calificaciones medias del grupo experimental son significativamente superiores al del grupo de control, sin embargo, en esta sección se pretende corroborar si la metodología tiene influencia sobre los resultados.

Como se observa en las tablas anteriores, la significancia de la metodología frente a los resultados obtenidos en los test específicos es 0,029; menor al 5%, por lo que se aceptaría la hipótesis nula y podríamos concluir que la metodología sí que es un factor influyente en las calificaciones del alumnado. En cuanto a la significancia, podemos observar que el valor de R es de 0,215, lo que nos indica que hay una correlación baja entre las dos variables.

7.4.4 Influencia de la Variable Afinidad Tecnológica

Siguiendo los mismos principios de correlación utilizados para la variable sociodemográfica, se van a evaluar ciertos enunciados y, los resultados de los mismos en relación a los datos obtenidos en el postest de los test específicos de adquisición de conocimientos. Se utilizará el procedimiento estadístico no paramétricos de Correlación de Spearman ya que se busca observar si una variable tiene una influencia significativa y tangible en los datos obtenidos por el alumnado cruzando una variable ordinal y una escala. A diferencia del subapartado anterior, no se realizará primero el análisis utilizando exclusivamente los datos de los grupos que pertenezcan al mismo nivel educativo, sino que se tratarán los resultados independientemente del curso al que pertenezcan los alumnos. Así mismo, se presentarán la hipótesis nula y la alterna para, posteriormente, aceptar una u otra dependiendo del valor p o de significancia; de igual manera se estudiará el coeficiente de correlación o R en los apartados anteriores para observar el grado de correlación existente entre la variable perteneciente a la afinidad tecnológica y los datos obtenidos en las calificaciones del test específico del post test.

Las preguntas y los enunciados que se tendrán en cuenta en esta sección, comunes entre los tres diferentes grupos de alumnos clasificados según el nivel en el sistema educativo, del capítulo son las siguientes:

- Utilización de los móviles con fines comunicativos ya que es un uso bastante generalizado entre la población; de igual forma se preguntó la frecuencia con la que se utilizan dichos dispositivos en un ámbito informal.
- Uso del móvil para estudiar las competencias gramaticales y léxicas del inglés en la clase con el propósito de ver si utilizaban el móvil en la clase del idioma analizado.
- Tiempo que dedicaban a jugar a videojuegos móviles; y, por último, la frecuencia que se analizará en esta sección es la que utiliza el alumno en un contexto informal.
- Utilización de los dispositivos móviles con fines educativos fuera del aula, para de observar su utilización en un ámbito extraescolar, pero con fines educativos.

1) Móviles con Fines Comunicativos.

En la primera variable de la Afinidad Tecnológica se preguntaba al estudiante si utilizaban el móvil con fines comunicativos. La H^0 será: el uso del móvil con fines educativos no favorece la mejora de los resultados y, la hipótesis alterna o H^1 será: el uso del móvil con fines educativos sí favorece la mejora de los resultados.

Correlaciones			TecAff1	POSTOTAL
Rho de Spearman	TecAff1	Coeficiente de correlación	1,000	,202*
		Sig. (bilateral)	.	,041
		N	103	103
	POSTOTAL	Coeficiente de correlación	,202*	1,000
		Sig. (bilateral)	,041	.
		N	103	103

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 78. Correlación de Spearman entre la Variable 1 y el test específico.

Como se observa en la anterior, aceptaremos la hipótesis nula ya que el valor de la significancia es inferior al 5%, por otro lado, el coeficiente de correlación es de 0,202 por lo que existe una correlación significativa baja entre las dos variables.

2) Móviles para aprender inglés.

En cuanto al uso del móvil para aprender inglés, la hipótesis nula que plantearemos es que el uso de la tecnología móvil mejora los resultados de los estudiantes; mientras que la hipótesis alterna será: el uso de la tecnología móvil no mejora los resultados de los estudiantes.

Correlaciones

			TecAff2	POSTOTAL
Rho de Spearman	TecAff2	Coeficiente de correlación	1,000	,236*
		Sig. (bilateral)	.	,016
		N	103	103
	POSTOTAL	Coeficiente de correlación	,236*	1,000
		Sig. (bilateral)	,016	.
		N	103	103

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 79. Correlación de Spearman entre la Variable 2 y el test específico.

Como se observa en la tabla anterior, la significancia es de 0,016, nivel menor al 0,05, por lo que aceptaremos la hipótesis nula planteada anteriormente. En cuanto a la correlación que observamos es baja pero significativa, ya que el valor R está entre 0,2 y 0,39.

3) Móviles con Fines Lúdicos.

En cuanto al uso de la tecnología móvil con fines lúdicos, plantearemos la siguiente H^0 : el uso de la tecnología móvil con fines lúdicos no afecta al rendimiento del estudiante; mientras que la H^1 será: el uso de la tecnología móvil con fines lúdicos sí afecta al rendimiento del estudiante.

Correlaciones

			TecAff3	POSTOTAL
Rho de Spearman	TecAff3	Coeficiente de correlación	1,000	-,058
		Sig. (bilateral)	.	,558
		N	103	103
	POSTOTAL	Coeficiente de correlación	-,058	1,000
		Sig. (bilateral)	,558	.
		N	103	103

Tabla 80. Correlación de Spearman entre la Variable 3 y el test específico.

En la tabla anterior, se observa un valor de significación superior al 5%, por lo que se aceptará la hipótesis alterna, mientras que observamos un nivel de correlación negativo entre las dos variables, lo que nos indica que no hay una correlación negativa

significativa. Por tanto, el uso de la tecnología con fines lúdicos no afecta significativamente a los resultados obtenidos.

4) Móviles con Fines Educativos.

En cuanto a la utilización de móviles o tecnología móvil con un fin educativo, planteamos la Hipótesis inicial de que los estudiantes obtendrían mejores resultados si utilizaban la tecnología móvil con fines educativos. Por otro lado, la Hipótesis alterna sería: los estudiantes no obtendrían mejores resultados si utilizaban la tecnología móvil con fines educativos.

			TecAff4	POSTOTAL
Rho de Spearman	TecAff4	Coeficiente de correlación	1,000	,198*
		Sig. (bilateral)	.	,045
		N	103	103
	POSTOTAL	Coeficiente de correlación	,198*	1,000
		Sig. (bilateral)	,045	.
		N	103	103

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 81. Correlación de Spearman entre la Variable 4 y el test específico.

La significación que muestra la tabla es de 0,045 nos hace aceptar la Hipótesis inicial y rechazar la alterna. Por otra parte, observamos que la correlación entre las dos variables es de 0,198; por lo que existe una correlación baja entre las dos variables.

Capítulo 8.

Conclusiones.

“Enough research will tend to support your conclusions.”

— Arthur Bloch (American writer)

El uso de la RA ha experimentado un importante incremento en los últimos años en diferentes ámbitos como la arquitectura, los eventos deportivos o el turismo. El desarrollo de programas y aplicaciones móviles de bajo coste ha facilitado el uso de esta tecnología en más ámbitos, por ejemplo el ámbito educativo de la enseñanza de lenguas extranjeras. Como resultado de los avances tecnológicos y del uso mundial de los dispositivos móviles, la tecnología de RA ha sido adoptada en el sistema educativo y, más concretamente, se ha integrado en la enseñanza del inglés. Aunque ya se utilizaba anteriormente en otros ámbitos, la tecnología RA ha permitido a los profesores y alumnos en activo implementar lecciones digitales e interactivas en las que el entorno del mundo real se mezcla con elementos digitales creados de forma aumentada.

Por ello, se establecieron tres objetivos principales en esta investigación: 1) realizar un análisis de la situación actual del uso de la RA en el aula de inglés como lengua extranjera; 2) observar las diferencias, si existieran, de la enseñanza basada en el uso de la RA en el aula y contrastarla con una más tradicional; 3) realizar una investigación acerca de la aceptación de la RA por parte del alumnado y de la motivación generada por el uso de las herramientas tecnológicas. Por este motivo, en este capítulo se establecerán las conclusiones principales extraídas durante la realización de la investigación y se comparará con estudios anteriores con el objetivo de observar las posibles similitudes entre los resultados de la presente tesis doctoral y estudios previos.

Del desarrollo realizado en la experimentación que se ha diseñado en el marco explicado en capítulos pasados se pueden extraer tres conclusiones principales relacionadas con los objetivos principales y dos conclusiones en relación a los objetivos secundarios.

En primer lugar, se ha realizado un análisis de la situación actual del uso de RA en el aula de inglés como lengua extranjera con el objetivo de conocer el nivel de popularidad que posee esta herramienta en el currículo actual de un centro de educación media. Y, además, estudiar el conocimiento de los alumnos sobre ésta. Según los datos obtenidos, se puede observar como casi en su totalidad no conocen el concepto de RA y no lo han utilizado en el aula. Muchos de ellos solo son familiares con el aspecto lúdico, es decir, solo han utilizado dicha herramienta en juegos o aplicaciones sociales. Nuestro experimentó demostró, por lo tanto, como la RA podría llegar a ser una herramienta sumamente útil en un contexto de aprendizaje lingüístico pero que es desconocida por ambas partes en el ámbito educativo, por lo que si no se populariza entre los docentes de los institutos nunca formará parte del currículo escolar.

En la misma línea de investigación, Arvanitis (2012) afirmó para incluir la RA y, más en concreto su utilización en la adquisición de idiomas extranjeros, se necesita trabajar en el currículo escolar y normalizar su uso entre los estudiantes, así como del cuerpo docente. En línea con Ramya et al. (2017, p. 14) nuestra investigación ha demostrado el completo desconocimiento del uso de la RA en las clases de ILE. Los investigadores afirmaron en sus estudios que “The future of AR in language education is promising” pero que de momento quedaba mucho trabajo para la popularización en la educación de idiomas. Además “AR technology is paving its own way to make an innovation in language teaching and learning” por lo que es necesario que se popularice mediante la exposición de sus beneficios entre la comunidad educativa. Jamrus et al. (2019) afirmaron que “Augmented Reality is a technology rapidly rising and it will be a waste to if we do not take the opportunity to use this technological advancement to improve our education sector especially in learning English”. Como en nuestras conclusiones, la RA es una gran desconocida que puede proporcionar muchas ventajas, entre ellas una mejora en los resultados frente a una metodología tradicional.

En segundo lugar, se analizaron las diferencias en las puntuaciones entre un grupo que utilizó una metodología tradicional y el otro en el que se trabajó utilizando la RA como herramienta principal de aprendizaje. Nuestra investigación ha mostrado que en ambas metodologías se experimenta una mejora en cuanto a los ítems gramaticales y léxicos. Sin embargo, los estudiantes que pertenecían al grupo experimental obtuvieron una mejora de resultados entre el Pre y el Postest ligeramente superior a aquellos que habían trabajado los contenidos mediante la metodología más tradicional. Por lo que se puede establecer que los estudiantes que están expuestos a la RA como herramienta principal de aprendizaje experimentan una cierta mejora en sus conocimientos, mínimamente superior a la del grupo que utiliza una metodología tradicional, aunque las diferencias no son muy significativas.

Otros investigadores han abordado esta cuestión con resultados parejos a los extraídos en la presente investigación. Chen et al. (2019) concluyeron que los resultados mostraron diferencias no significativas entre el vocabulario adquirido por estudiantes preescolares utilizando herramientas de RA y aquellos que realizaron la actividad con una metodología tradicional. De igual forma, Chen et al. (2020), en otra investigación con estudiantes de secundaria, establecieron que “the study reported the significance of innovative technologies to enhance learners’ meaningful learning and motivation, and to adapt positive attitudes towards learning”⁵⁴ pero no en los resultados obtenidos en cuanto a la adquisición de vocabulario. Por otra parte, y en consonancia con las conclusiones en esta investigación, Costuchen et al. (2020) afirmaron que las diferencias observadas no eran significativas en cuanto a calificaciones, pero sí en cuanto a la retención del estudiante. Finalmente, Tsai (2020) estableció mediante un análisis de vocabulario en un centro de educación primaria que la RA, en cuanto a relación a la adquisición de vocabulario, el grupo experimental superó al grupo de control y afirmó que la educación con RA era más eficiente y beneficiosa que utilizando métodos de enseñanza tradicionales.

En tercer lugar, se estableció el objetivo de observar la aceptación del uso de la RA para el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Asimismo, se estudió la

⁵⁴ Chen et al. (2020), p. 20.

motivación percibida por cada estudiante durante la realización de la investigación con el objetivo de establecer si la motivación producida por la RA es superior a la percibida por el alumnado que pertenecía al grupo de control. En cuanto a este tercer objetivo podemos concluir afirmando con claridad que los estudiantes que han utilizado la RA como herramienta principal han reaccionado muy positivamente a las actividades propuestas y, la mayoría de ellos, estarían a favor de introducir la RA en el currículo educativo de esta asignatura, así como en otras. Los estudiantes afirmaron que era un método innovativo muy beneficioso para su educación. En cuanto a la motivación generada por ambas metodologías cabe destacar que el alumnado perteneciente al grupo experimental se sintió mucho más motivado que los del grupo de control. Es decir, la motivación generada por la utilización de la RA en el aprendizaje de ítems gramaticales y léxicos ingleses es significativamente superior que aquella observada con una metodología tradicional.

La influencia de la motivación en el estudiante que se relaciona directamente con la RA ha sido un tema muy estudiado en los últimos años. Solak et al. (2015) establecieron en su estudio que existe una fuerte correlación entre los éxitos académicos obtenidos en su investigación con la motivación generada gracias al uso de la RA como herramienta docente principal. Dicha afirmación obtenida se encuentra en línea con lo observado en nuestra investigación, así como en las conclusiones de otros investigadores (Tan y Lui, 2004; Lui et al., 2010; Ibáñez et al., 2011; Barreira et al., 2012; Pérez-López y Contero, 2013; Silva et al., 2013; Mahadzir y Phung, 2013; Estapa et al., 2015). Posteriormente, Cabero-Almenara et al. (2019) afirmaron que una metodología tradicional no era capaz de generar una motivación igual a la generada con el uso de la RA en la enseñanza de idiomas, como se ha destacado en la presente investigación. Dichas conclusiones coinciden, como en el caso anterior, con la de muchos investigadores (Mateo, 2004; Lin et al., 2013; Bongiovani, 2013; Chang et al., 2013; Buitrago-Pulido, 2014; Gazcón, 2015; Mehmet, 2016; Fonseca et al., 2016). Por último, Simonova et al. (2022) establecieron que la RA hace que los estudiantes se interesen en el proceso de aprendizaje de lenguas y que dicha motivación y predisposición al aprendizaje es superior al alumnado que sigue un currículo basado en una metodología tradicional en el aprendizaje de idiomas en un centro de educación secundaria.

En la presente investigación también se ha evaluado las capacidades de los estudiantes en relación con su afinidad tecnológica. Es decir, el uso que éstos le dan a las herramientas tecnológicas en un ámbito extraacadémico. Como hemos destacado en la sección anterior, la utilización de dispositivos móviles en un contexto no académico se centra en el ámbito lúdico, con la utilización de juegos, y en un ámbito social, con el uso de redes sociales como WhatsApp, Instagram o TikTok entre otros. Una minoría del alumnado lo utiliza con fines académicos, es decir, para la realización de búsquedas sobre temas escolares. Dicho uso genera una distracción que incide directamente en los resultados obtenidos. En línea con las investigaciones de Ravizza et al. (2014) que afirmaron que, aunque los “students are likely to be under-reporting their use of portable devices” (Kraushaar y Novak, 2010, p. 139), aquellos estudiantes que utilizaban los dispositivos móviles en un ámbito extraescolar para realizar tareas académicas eran propensos a obtener una mejor puntuación que aquellos que limitaban el uso de la tecnología en su totalidad para fines lúdicos y sociales. Salomon et al. (2016) concluyeron en sus estudios que dicho problema de falta de autorregulación podría conllevar a dificultades y que lo ideal sería utilizar los dispositivos móviles responsablemente y repartir su uso entre un ámbito social y otro académico. También establecieron que se debería utilizar la tecnología móvil con fines lúdicos en periodos cortos y con una autorregulación fuerte para evitar distracciones innecesarias.

De igual forma, uno de los objetivos fue analizar el interés del grupo experimental y de control por la utilización de herramientas RA en el aula de inglés como lengua extranjera y, de esta forma, establecer si existe una predisposición positiva o negativa a su uso de forma regular. En ambos grupos podemos observar una predisposición favorable a trabajar con la RA en el aula: en el grupo de control el interés por descubrir cómo se trabaja con dicha herramienta ha sido muy considerable, mientras que dicho interés por volver a trabajar con la RA en el grupo experimental ha sido de un porcentaje similar al del primer grupo. Se puede concluir que la utilización de la RA genera gran expectativa en los estudiantes que no han sido expuestos a la misma y produce una sensación de satisfacción tal que el alumnado expuesto a ella volvería a realizar actividades basadas en la RA en el aula. Huertas-Abril et al. (2021) afirmaron que uno de los puntos fuertes de su utilización es la predisposición positiva de los participantes

frente a las actividades basadas en RA. Asimismo, establecieron que los estudiantes tienen la oportunidad de participar en dichas actividades en una atmósfera más distendida en la que la gran mayoría de los estudiantes se pueden sentir cómodos e integrados.

A continuación se recogen algunas implicaciones que, en la presente investigación, se han observado ciertas afirmaciones que se corresponden a las ventajas de la utilización de la RA en un contexto educativo de un centro de educación secundaria. Las ventajas que se pueden extraer de las conclusiones previas son las siguientes: 1) la RA permite mejorar en cierta medida el nivel gramatical y léxico de los estudiantes de inglés; 2) la motivación generada por la RA es muy superior a la que produce la utilización de una metodología tradicional y, por lo tanto, los estudiantes sienten mayor predisposición a la adquisición de una segunda lengua; 3) la aceptación de la herramienta es muy superior a la de la metodología tradicional, por lo que los estudiantes prefieren utilizar elementos de RA en el currículo académico frente a la metodología actual; 4) la tecnología móvil es accesible por todos los estudiantes, ya que cada uno de los alumnos de un centro secundario posee dicha herramienta y acceso a internet; 5) la novedad genera curiosidad y, por lo tanto, los alumnos se muestran más perceptivos a la hora de su implementación; 6) la autopercepción de aprendizaje es superior en los estudiantes expuestos a la RA por lo que dichos alumnos valoran positivamente su aprendizaje; 7) la valoración de la actividad es muy superior en el grupo experimental por lo que se puede concluir que los estudiantes establecen que es un método válido de enseñanza, ya sea su uso total o parcial en el aula; 8) se puede utilizar en contextos extraescolares y, por lo tanto, la educación no se lleva a cabo exclusivamente en el aula, sino que los estudiantes pueden complementar el currículo en un ambiente no académico, pasando a ser una educación experimental, informal y ubícuca.

Capítulo 9.

Limitaciones de la investigación.

La investigación cuenta principalmente con cuatro limitaciones. Dichas limitaciones son: 1) limitación de uso de tecnología en el aula; 2) poca variedad de centros formativos; 3) falta de interés por parte del profesorado y 4) limitación de tiempo en el centro educativo.

En primer lugar, hemos considerado que ha existido una limitación tecnológica en el aula tanto en el grupo experimental como en el grupo de control. Dicha limitación es externa a la investigación ya que, según las políticas del centro donde se realizaron las jornadas de investigación, los dispositivos electrónicos móviles están prohibidos en todo el instituto. Dicha prohibición hace referencia a todos los estudiantes, independientemente de su edad, por lo que fue necesario la realización de una hoja informativa y una autorización para que fuera firmada por los padres o tutores legales de los estudiantes. A pesar del hecho que la mayoría del alumnado pudo traer consigo un dispositivo móvil, muchos de ellos no disponían de WI-FI ni de datos móviles para poder realizar la investigación, por lo que hubo que traer un dispositivo externo para proveer de red a los estudiantes. En el grupo de control existió un problema similar ya que, a pesar de no realizar actividad alguna con un dispositivo móvil, tuvieron que completar el pre y post test con un dispositivo móvil, para facilitar la recolección de datos. Aunque dicha limitación no impidió la realización de la investigación sí que entorpeció y derivó en la utilización más tiempo de lo planificado, provocando de esta forma otra limitación.

Por otra parte, a pesar de que la cifra de participantes fue alta cubriendo varios ciclos educativos. La investigación se realizó en una sola institución pública de educación secundaria y de Formación Profesional, por ello sería aconsejable para observar si existe alguna diferencia involucrando a más centros, públicos y privados. También se podría observar las políticas de cada centro educativo y si en alguno se promueve la utilización de tecnología móvil como herramienta educativa.

La tercera limitación principal que hemos podido observar es la falta de interés por la utilización de nuevas tecnologías por cierta parte del profesorado en activo. Ya sea por desconocimiento o por falta de interés, supuso un problema ya que no se brindó ayuda externa para la agilización de los procesos de la investigación.

Por último, una de las últimas limitaciones encontradas a la hora de realizar la investigación fue el factor tiempo. Debido a que la planificación curricular del centro educativo estaba ya cerrada cuando se propuso la participación de dicho centro en la investigación se tuvo que realizar la investigación en el menor tiempo posible, por lo que los conceptos tratados, tanto en el GE como en el GC se tuvo que realizar en un plazo de una semana y media, con un total de 4 horas lectivas por curso al que se asistió, en parte causados por el contexto de pandemia. Una mayor dedicación y disponibilidad del tiempo hubiera permitido una mayor profundización en los conceptos tratados en ambos grupos durante las jornadas de investigación.

Universidad de Alicante

Capítulo 10.

Líneas futuras de investigación.

Al ser la RA y la tecnología móvil una metodología educativa desconocida en el la educación secundaria, sería aconsejable analizar si su incorporación al currículo escolar estaría aceptada tanto por parte del cuerpo docente, la directiva de los centros, los padres y tutores legales de los estudiantes. Por lo tanto, se podría aumentar el espectro de alumnado con el objetivo de analizar si la gran mayoría del cuerpo de estudiantes estaría a favor de la utilización de las nuevas tecnologías en el aula de inglés como lengua extranjera, e incluso de otras áreas de enseñanza que no sea el propuesto.

En la presente investigación se ha realizado un estudio del efecto de la RA en la motivación del estudiante y en el proceso de aprendizaje del alumno en cuanto a la competencia gramatical y léxica. Por ello, proponemos para futuras líneas de investigación la ampliación de los campos de estudios a otros como por ejemplo la competencia oral o auditiva mediante el uso de las nuevas tecnologías en el aula.

También se podría realizar un análisis del impacto de la RA en los resultados de los estudiantes. Las nuevas tecnologías podrían ser parte de un currículo escolar en la educación secundaria, sin embargo, por varios motivos en la actualidad no son incluidas en ningún momento del curso escolar. Se podría realizar un análisis extenso de cómo dicha metodología afecta al proceso de aprendizaje de los estudiantes y contrastarla con la metodología actual con el objetivo de observar si sería beneficioso para el alumnado su inclusión o si, por el contrario, los resultados mostrarían una distracción negativa en el aprendizaje.

En la presente investigación se ha analizado el papel de la motivación en el proceso de aprendizaje del estudiante. Se podría analizar si la motivación se mantendría alta con una exposición prolongada a esta herramienta educativa. De esta forma, analizar si la motivación se mantiene elevada durante todo el año lectivo o si, por el contrario, se reduce con el paso de los meses.

De igual forma, uno de las limitaciones expuestas en el capítulo ha sido la limitación de centros educativos disponibles para la realización de la investigación. Por lo que se podría estudiar los casos en otros centros educativos. Con el objetivo de descubrir si la motivación y el aprendizaje varía dependiendo de la variable sociodemográfica y de la situación de, por ejemplo, entre centros privados y públicos.

Por último, otra limitación que nos hemos encontrado en la realización de la experimentación es la falta de conocimiento de los profesores que se encuentran en servicio en el centro de educación secundaria. Sería necesario la creación de cursos educativos para docentes para la implementación de la RA. De esta forma se podría llegar a implementar sin un esfuerzo adicional por parte del docente y se podrían aprovechar las numerosas ventajas que se han ido exponiendo y corroborando a lo largo de tesis doctoral.

Referencias bibliográficas

- Adelman, C. (2006). The toolbox revisited: Paths to degree completion from high school through college. *U.S. Department of Education*. Online en: <https://www2.ed.gov/rschstat/research/pubs/toolboxrevisit/toolbox.pdf>
- Agudelo, G., Aignerren, M., & Restrepo, J. R. (2008). Experimental y no-experimental. *La sociología en sus escenarios*, (18).
- Alfaro, I., Apodaca, P., Arias, J., García, E., Lobato, C. (2006). Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Alianza editorial.
- Amat Rodrigo, J. (2016). Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. En www.cienciadedatos.net
- Andersen, J. (1979). Teacher immediacy as a predictor of teaching effectiveness, en D. Nimmo (Ed.), *Communication yearbook*. New Brunswick, Transaction Books, 543-559.
- Aparicio-Gómez, W. O., Aparicio-Gómez, C. A., & Niño, J. F. H. (2021). El aprendizaje móvil (m-learning) como herramienta formativa para la empresa. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 1(1), 69-102.
- Aretio, L. G., Blanco, M. G., Corbella, M. R. (2009). Claves para la educación: actores, agentes y escenarios en la sociedad actual (Vol. 3). Narcea Ediciones.
- Bacca, J., Baldiris, S., Graf, S., Kinshuk. (2014) Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133-149.
- Bar, A. R. (2010). La metodología cuantitativa y su uso en América Latina. *Cinta de moebio*, (37), 1-14.

- Barbero, M.I. (2010). *Psicometría (teoría, formulario y problemas resueltos)*. Madrid: Sanz y Torres.
- Barroso, J., Cabero, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *New approaches in educational research*, 5(1), 44-50. doi: 10.7821/near.2016.1.140
- Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J.J., Llorente-Cejudo, M., Valencia Ortiz, R. (2019). Dificultades para la incorporación de la Realidad Aumentada en la enseñanza universitaria: visiones desde los expertos. *Journal of New Approaches in Educational Research*. 8(2), 131-147. E-ISSN: 2254-7339.
- Bartolomé, A. (2004) Blended learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20. Disponible en <https://bit.ly/3meQObj>
- Bartolomé, A., Aiello, M. (2006). Nuevas tecnologías y necesidades formativas. Blended Learning y nuevos perfiles en comunicación audiovisual. *Cuadernos de Comunicación. Tecnología y Sociedad*, 67.
- Bates, A. W. (1999). La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia (pp. 53-85). Trillas.
- Beetham, H. y Sharpe, R. (Eds.). (2013). *Rethinking pedagogy for a digital age: Designing for 21st century learning*. Routledge.
- Benito, Á., Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Belda-Medina, J., Calvo-Ferrer, J.R. (2022a). Integrating augmented reality in language learning: pre-service teachers' digital competence and attitudes through the TPACK framework. *Educ Inf Technol*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11123-3>.
- Belda-Medina, J. (2022b). Using Augmented Reality (AR) as an authoring tool in EFL through Mobile Computer-Supported Collaborative Learning. *Teaching English with Technology*, 22(2), 115-135.

- Berlanga Silvente, V., Rubio Hurtado, M.J. (2012). *Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS*. REIRE: Revista d'Innovació i Recerca en Educació. Universitat de Barcelona, 5(2). ISSN: 1886-1946 Doi: 10.1344/reire2012.5.2528
- Betrancourt, M. (2005). The Animation and Interactivity Principles in Multimedia Learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. (pp. 287-296) Cambridge University Press, Santa Bárbara, California.
- Blázquez Sevilla, A. (2017). Realidad Aumentada en Educación. En Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. Online en: <https://bit.ly/3mhJ6gQ>
- Borokhovski, E., Bernard, R., Tamim, R., Schmid, R., Sokolovskaya, A. (2016). Technology-supported student interaction in post-secondary education: a meta-analysis of designed versus contextual treatments. *Comput. Education*, 16, 15-28.
- Bravo, J. (2004). Los Medios de Enseñanza: Clasificación, Selección y Aplicación. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 24.
- Bricall, J.M. (2004). La universidad ante el siglo XXI. En: A. Sangrà y M. González Sanmamed (Eds.), *La transformación de las universidades a través de las TIC: discurso y prácticas* (pp. 19-29). Barcelona: Editorial UOC.
- Brito, S.R., Silva, A.S., Tavares, O.L., Favero, E.L., Francês, C.R.L. (2012). Computer Supported Collaborative Learning for helping. Online en: <https://bit.ly/38QMqfX>
- Bubas, G., Orehovacki, T., Coric, A. (2011). Strategies for implementation of web 2.0 tools in academic education. *17th European University Information Systems International Congress*, EUNISS 2011, Dublin: Ireland.
- Burns, A., Burns, A., (2008). *Basic Marketing Research* (Second ed.). New Jersey: Pearson Education. ISBN 978-0-13-205958-9.
- C. V. Katemba (2021). Enhancing Vocabulary Performance Through Mobile Assisted Language Learning at a Rural School in Indonesia. *Acuity: English Language Pedagogy, Literature, and Culture*. 6(1). Online en: <https://bit.ly/3MhaBlf>

- Cabero Almenenara, J. (2002). Mitos de la sociedad de la información: sus impactos en la educación. En: M. V. Aguiar Perer, J. I. Farray Cuevas y J. Brito Santana (Eds.) *Cultura y educación en la sociedad de la información*, 17-38. A Coruña: Netbiblio.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1). Disponible en <https://bit.ly/3mgUf1r>
- Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas* Año 21, 45, 4-19.
- Cabero, J., Et al. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid, España: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. ISBN: 978-84-481-5611-4
- Camilo, A., Mena-Guacas, A.F., Velandia, R. (2020). Intertaction through mobile technology in short-term university courses. *Heliyon*, 6(2). doi: 10.1016/j.heliyon.2020e03287
- Castañeda, M.B., Cabrera, A., Navarro, Y., de Vries, W. (2010). *Procesamiento de datos y análisis prácticos utilizando SPSS: Un libro practico para investigadores y administradores educativos*. ediPICRS, Porto Alegre. Online en: <https://bit.ly/3MkD61q>
- Castro, M. C., & Martini, H. A. (2014). *Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G* Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología*. *Salud & sociedad*, 5(2), 210-224.
- Chang, B., Hand, A., Sheldon, L., Si, M. (2012). Foreign Language learning in immersive virtual environments. *Proceedings of SPIE*. 8289 (02-1). Doi: 10.1117/12.909835.
- Chen, C.H., Jeng, M.C., Yang, J.C. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computer and Education*. 55, 1346-1356. doi: 10.1016/j.compedu.2010.06.005

- Chen, C.H., Jeng, M.C.m Yang, J.C. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers and Education*. 55, 1346-1356. doi: 10.1016/j.compedu.2010.06.005
- Chittaro, L., Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning education and training: motivation. Issues, opportunities. *Computers and Education*. 49, 3-28. doi: 10.1016/j.compedu.2005.06.002
- Chung, L. (2012). Incorporating 3D-Virtual Reality into Language Learning. *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*. 6(6), 249-255. doi: 10.4156/jdcta.vol6.issue6.29
- Dilenbourg, P., Järvelä, S., Fisher, F. (2009). The evolution of Research on Computer-Supported Collaborative Learning. doi: 10.1007/978-1-4020-9827-7_1
- Dita, A. (2016). A Foreign Language Learning Application using Mobile Augmented Reality. *Informatica Economica*, 20(4), 76-87. doi: 10.12948/issn1431305/20.4.2016.07
- Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., Miller, C. (2009). Using the technological, pedagogical and content knowledge framework to design online learning environments and professional development. *Journal of Educational Computing Research*, 41(3), 319-346. doi:10.2190/EC413d
- Durán-Rodríguez, R.A. (2015). La educación virtual universitaria como medio para mejorar las competencias genéricas y los aprendizajes a través de buenas prácticas docentes. Universidad de Barcelona, UB.
- El-Seoud, S.A., Garcia-Ruiz, M.A., Aquino-Santos, R. (2008). Collaborating and learning a second language in a Wireless Virtual Reality Environment. *Int. J. Mobile learning and Organization*. 2(4), 369-377. doi: 10.1504/IJMLO.2008.020689.
- Fainholc, B. (2009). Modelo tecnológico en línea de aprendizaje electrónico mixto (o Blended Learning) para el desarrollo profesional docente de estudiantes en formación con énfasis en el trabajo colaborativo virtual. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, ILCE.

- Falcón-Villaverde, M. (2013). La educación a distancia y su relación con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. *MediSur*, 11(3). ISSN: 1727-897X
- Fan, M., Antle, A. N., & Warren, J. L. (2020). *Augmented reality for early language learning: A systematic review of augmented reality application design, instructional strategies, and evaluation outcomes*. *Journal of Educational Computing Research*, 58(6), 1059-1100.
- Fernández Enguita, M. (2020). Una pandemia imprevisible ha traído la brecha previsible. *Cuaderno de Campo*.
- Fidalgo Blanco, A. (2008). La máquina de enseñar de Skinner. El comienzo. *Innovación educativa*, <https://bit.ly/3xahAgx>
- FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., Thomas, R. (2013). Augmented reality and mobile learning the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 5(4), 43-58. doi: 10.4018/ijmbl.2013100103.
- FitzGerarld, E. Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., Thomas, R. (2013). Augmented reality and mobile learning: the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 5(4), 43-58. doi: 10.4018/ijmbl.2013100103
- Flores-Tena, M. J., Ortega-Navas, M. D. C., & Sousa-Reis, C. (2021). The use of digital ICT by teachers and their adaptation to current models. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 300-320.
- Fraile, C. L. (2006). El estudio y trabajo autónomo del estudiante. *Estilo capítulo de libro. Metodologías de enseñanza y aprendizaje*, 191-223.
- Fulcher, G. (1997). An English language placement test: issues in reliability and validity. *Language Testing*, 14(2), 113–139. <https://doi.org/10.1177/026553229701400201>

- Gallardo, S. C. H. (2007). El constructivismo social como apoyo en el aprendizaje en línea. *Apertura*, 7(7), 46-62.
- García Peñalvo, F.J. (2005). Definición de e-learning. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6(2).
- García, C. M., Lavié, J. M. (2000). Formación y Nuevas Tecnologías: Posibilidades y condiciones de la teleformación como espacio de aprendizaje. *Bordón*, 52(3), 385-406.
- García, J. F., Pascual, J., Frías, M. D., Van Krunckelsven, D., & Murgui, S. (2008). *Diseño y análisis de la potencia: ny los intervalos de confianza de las medias*. *Psicothema*, 20(4), 933-938.
- García, J., González, S. (2008). El aula transparente como una propuesta pedagógica en FLE. El e-manual. Cédille. *Revista de Estudios Franceses*, 4, 305-323.
- García, T. C. R., González, M. B. (2011). E-learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life. *Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 9(2), 39-58.
- García-Pérez, R., García, O., Sánchez, R., Catalán, M. (2014). Satisfacción del alumno universitario en aprendizajes colaborativos mediados por las TIC. *Enseñanza recíproca online presencial, en Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías*, 178. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Garrison, D. R. (2011). E-learning in the 21st century: A framework for research and practice. Taylor & Francis.
- Gerry, S., Koschmann, T., Suthers, D. (2006). Computer-supported Collaborative Learning: An Historical Perspective.
- Gil, M. (2000). Reseña de Educación a Distancia. De la Teoría a la Práctica de Lorenzo García Aretio. *Perfiles Educativos de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 88.
- Godwin-Jones, R. (2014). Games in Language learning. Opportunities and Challenges. *Language Learning and Technology*. 18(2), 9-19.

- Godwin-Jones, R. (2016). Augmented reality and language learning: from annotated vocabulary to place-based mobile games. *Language Learning and Technology*, 20(3), 9-19.
- Gómez, L. A. O. (2011). Ambientes híbridos de aprendizaje. *Actualidades pedagógicas*, (58), 29- 44.
- Gómez-Reyes, L. (2017). Blended learning: Experiencias en busca de la calidad. *VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a distancia*. EduQ. Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Temascaltepec. <https://bit.ly/3OckSvV>
- Gorhman, J. (1988). The relationship between verbal teacher immediacy behavior and student learning. *Communication Education*, 37(1), 40-53.
- Gortazar, L. y Moreno, J. M. (2020). Schools' readiness for digital learning in the eyes of principals. An analysis from PISA 2018 and its implications for the COVID19 (Coronavirus) crisis response. *World Bank Blog*. <https://bit.ly/3x7Tltg>
- Graham, C.R., Kerelwik, K., Koehler, M.J., Shin, T.S. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 101-111.
- Gray, P. (2008). "A Brief History of Education," en *Psychology Today*, <https://bit.ly/3NkK6gg>
- Greller, W., Specht, M., Ternier, S. (2011). Dimensions of Mobile Augmented Reality for learning. A first inventory. *Journal of the Research Center for Educational Technology*. 7(1). ISSN: 1948-075X, 117-127.
- Greller, W., Specht, M., Ternier, S. (2011). Dimensions of Mobile Augmented Reality for Learning: A first inventory. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 7(1). ISSN: 1948-075X, 117-127.
- Hanson, K., Shelton, B. (2008). Design and Development of Virtual Reality: Analysis of Challenges Face by Educations. *Educational Technology and Society*, 11(1), 118-131.

- Hawkinson, E. (2014). Augmented Reality Enhanced Materials Design for Language Learning. *The Asian Conference on Language Learning*. 0163, 155-161.
- Hernández, L., Acevedo, J.A., Martínez, C., Cruz, B.C. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficiencia. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-84-7666-210-6.
- Hinkelmann, K. (Ed.). (2012). *Design and analysis of experiments, volume 3: special designs and applications* (Vol. 810). John Wiley & Sons.
- Hinkelmann, K., & Kempthorne, O. (2007). *Design and analysis of experiments, volume 1: Introduction to experimental design* (Vol. 592). John Wiley & Sons.
- Hodges, Ch., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EducaseReview* <https://bit.ly/3MiYgwP>
- Hurlbert, S. H. (2013). *Affirmation of the classical terminology for experimental design via a critique of Casella's Statistical Design*. *Agronomy Journal*, 105(2), 412-418.
- Juárez Varón, D., Mengual Recuerda, A., Vercher Ferrándiz, M., Peydró Rasero, M.A. (2013) Las TIC en la formación online. 3c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados de las TIC, 2(5). ISSN-e: 2254-6529
- Juca-Maldonado, F.X. (2016). La educación a distancia, una necesidad para la formación de los profesionales. *Revista Universidad y Sociedad*. 8 (1). ISSN: 2218-3620
- Kaplan, A. D., Cruit, J., Endsley, M., Beers, S. M., Sawyer, B. D., & Hancock, P. A. (2020). *The effects of virtual reality, augmented reality, and mixed reality as training enhancement methods: a meta-analysis*. *Human factors*, doi:0018720820904229.
- Ke, F., Hsu, Y-CH (2015). Mobile Augmented-Reality Artifact Creation as a Component of Computer-Supported Collaborative Learning. *The Internet and Higher education*, 26, 33-41. doi: 10.1016/j.ihedvc.2015.04.003

- Kerr, B. (2007). A Challenge to Connectivism. Transcript of Keynote Speech, Online Connectivism Conference. University of Manitoba. Online en: <https://bit.ly/39e5vsg>
- Küçük, S., Yilmaz, R.M., Goktas, Y. (2014). Augmented Reality for Learning English Achievement, Attitude and Cognitive Loads Levels of Students. *Education and Science*, 39(167), 393-404. doi: 10.15390/EB.2014.3595
- Kukulska-Hulme, A. (2009). Will mobile learning change language learning? *Recall*, 21(2), 157-165. doi: 10.1017/5095588344009
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Veermans, M. (1999). Computer Supported Collaborative Learning: A review.
- Levy, Y., & Ellis, T. J. (2011). A guide for novice researchers on experimental and quasiexperimental studies in information systems research. *Interdisciplinary Journal of information, knowledge, and management*, 6(1), 151-161.
- Lin, T.J., Lan, Y.J. (2015) Language Learning in Virtual Reality Environments: Past, Present and Future. *Educational Technology and Society*. 18(4), 486-497.
- Liu TY., Tan TH., Chu YL. (2010) QR Code and Augmented Reality-Supported Mobile English Learning System. In: Jiang X., Ma M.Y., Chen C.W. (eds) *Mobile Multimedia Processing. WMMP 2008. Lecture Notes in Computer Science*, vol 5960. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Liu, T.Y. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for language listening and speaking. *Journal of Computer Assisted Learning*. 25, 515-527. doi: 10.1111/j.1365-2729.2009.00329x.
- Mababu, R. (2003). Entorno virtual de aprendizaje: plataformas de e-learning en el contexto de la sociedad de la información. *Red digital: revista de tecnologías de la información y comunicación educativas*, 3.
- Madrid, D. (2001). Introducción a la investigación en el aula de lengua extranjera. En García Sánchez, M. E. y Salaberri, M. S. (eds.) (2001): Metodología de

investigación en el área de filología inglesa. Universidad de Almería: Secretariado de Publicaciones, pp. 11-45.

Mariño, J. (2014). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. *CienciaUAT*, 1(3), 60-66.

Mariño, J. C. G. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista complutense de Educación*, 17(1), 121-133.

Marqués, P (2000). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. Facultad de Educación UAB.

Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), pp. 201-217. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.2.20055> – ISSN: 1138-2783 – E-ISSN: 1390-3306

McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G. Y Cormier, D. (2010). In the open: The MOOC model for digital practice. SSHRC Application, Knowledge Synthesis for the Digital Economy.

Mishra, P., Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teachers' knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017–105

Moreno González, E. (2008). Manual de Uso de SPSS: Herramientas de Investigación. UNED, Madrid. Online en: <https://bit.ly/3Q2IE4N>

Oztok. M., Zinganov, D., Makos, A., Brett, C., Hewitt, J. (2015). Capitalizing on social presence: the relationship between social capital and social presence. *Internet High Education*, 26, 19-24.

Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U.

- Papanastasiou, E.C., Angeli, C. (2008). Evaluating the use of ICT in Education: Psychometric Properties of the Survey of Factors Affecting Teaching with Technology. *Educational Technology and Society*, 11(1), 69-86.
- Park, H., & Yan, X. (2019). An investigation into rater performance with a holistic scale and a binary, analytic scale on an ESL writing placement test. *Papers in Language Testing and Assessment*, 8(2), 34-64.
- Passerino, L.M., Pereira, A.S., Piovesan, S.D. (2012). Virtual Reality as a Tool in the Education. *International Conference of Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*. 7-9 November. Cagliari, Italy.
- Pelgrum, W.J., Law, N. (2003). ICT in education around the world: trends, problems and prospects. *UNESCO: International Institute for Educational Planning*, Paris, France.
- Pérez, G. B., Sáiz, F. B. y i Miravalles, A. F. (2006). Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Narcea ediciones.
- Pérez, G. B., Sáiz, F. B., Miravalles, A. F. (2006). Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Narcea ediciones.
- Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-78.
- Prem, K., Liu, Y., Russell, T. W., Kucharski, A. J., Eggo, R. M., Davies, N., Abbott, S. (2020). The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study. *The Lancet Public Health*.
- Prensky, M. (2004). The emerging online life of the digital native. Retrieved August, 7, 2008. Online en: <https://bit.ly/3Q2Dgxp>
- Pspotka, J. (2018) Educational Games and Virtual Reality as Disruptive Technologies. *Educational Technology and Society*. 16(2), 69-80.
- Redondo, B., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., & Ruiz, R. S. (2020). *Integration of augmented reality in the teaching of English as a foreign*

language in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 147-155.

Roman, M., Cardemil, C., Carrasco, A. (2011). Enfoque y metodología para evaluar la calidad del proceso pedagógico que incorpora TIC en el aula. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* 4(2), 8-35.

Rubio, M^a J. (2003) Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 9(2). Disponible en <https://bit.ly/3xITR8q>

Sangrà, A. (2006). Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una triada para el progreso educativo. doi: 10.21556/edutec.2002.15.541.

Sangrà, J. P., Alavedra, A. C., Lidon, J. M. C., Tarruell, M. G., y Gómez, C. B. (2005). El discurso oral formal: contenidos de aprendizaje y secuencias didácticas (Vol. 216). *Graó*.

Santángelo, H. (2000). Modelos pedagógicos en los sistemas de enseñanza no presencial basados en nuevas tecnologías y redes de comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 24(1), 135-159.

Santosa, E. B., Degeng, I., Sulton, S., Kuswandi, D. (2020). The effects of mobile computer supported collaborative learning to improve problem solving and achievements. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 325-342.

Sarracino, F. (2014). ¿Mejora la realidad aumentada el aprendizaje de los alumnos? Una propuesta de experiencia de museo aumentado. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado* 18 (3).

Schueffel, P. (2017). *The Concise Fintech Compendium*. *Fribourg: School of Management Fribourg/Switzerland*. Archived from the original on 24 October 2017. Retrieved 31 October 2017.

Schwienhorst, K. (1998). The 'Third Place' – virtual reality applications for second language learning. *RECALL*. 10(1), 118-126. ISSN: 0958-3440

- Schwienhorst, K. (2002). Why Virtual, Why Environments? Implementing Virtual Reality Concepts in Computer-Assisted Language Learning. *Simulation and Gaming*. 33(196). doi: 10.1177/1046878102332008
- Seliger, H. W. and E. Shohami (1989): Second language research methods. Oxford University Press.
- Shank, P. (2008) Competencies for online instructions.
- Sharma, P. Barret, B. (2010). Blended Learning: Using Technology in and beyond the Language Classroom.
- Shih, Y.C., Yang, M.T. (2008). A collaborative Virtual Environment for Situated Language Learning using VEC3D. *Educational Technology and Society*. 11(1), 56-68.
- Shu, H., Gu, X. (2018). Determining the differences between online and face-to-face student-group interactions in a blended learning course. *Internet High Education*, 29, 13-21.
- Silva, T. y Calichs, E. (2013). El sistema de trabajo metodológico. Disciplinas en la modalidad semipresencial. *Pedagogía Universitaria*, 18 (3).
- Silva, T. y Calichs, E. (2013). El sistema de trabajo metodológico. Disciplinas en la modalidad semipresencial. *Pedagogía Universitaria*, 18 (3).
- Silvio, J. (2000). La virtualización de la Universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología? (Vol. 13). IESALC/UNESCO.
- Silvio, J. (2000). La virtualización de la Universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología? (Vol. 13). IESALC/UNESCO.
- Solak, E., Fakir, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learner's vocabulary learning. *The Journal of Educators Online-JEO* 12 (2), 50-72.
- Stahl, G., Hesse, F. (2009) Practice perspectives in CSCL. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 4(2), 109-144.

- Sung, Y.T., Yang, J.M., Lee, H.Y. (2017). The effects of Mobile-Computer –Supported Collaborative Learning: Meta-Analysis and Critical Synthesis. *Review of Educational Research*, 87(4), 769-805. doi:10.3102/0034654317704307
- Tello Díaz Maroto, I. y Cascales Martínez, A. (2015). Las TIC y las necesidades específicas de apoyo educativo: Análisis de las competencias TIC en los docentes. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 355-383. 10.5944/ried.18.2.13536
- Torres, A. (2004). La educación superior a distancia: entornos de aprendizaje en red. Universidad de Guadalajara.
- Urkola, L. (2014). Análisis del perfil formativo en tecnologías de la información y comunicación del alumnado universitario y su adecuación a las necesidades empresariales en el ámbito de la CAPV. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen Argitalpen Zerbitzua.
- Valiathan P. (2002). Designing a Blended Learning Solution. *ASTD*. <https://bit.ly/3MiYtjB>
- Valle, E. G. Y. (2009). Metodología de la investigación.
- Vallejo, P. (1998). La relación profesor-alumno en el aula. PPC.
- Valleys, F. De la Cruz, C. Sasía, P. (2009). *Manual de primeros pasos en responsabilizarían social universitaria. Construyendo ciudadanía en universidades responsables*. Red, ética y Desarrollo
- Vate-U-Lan, P. (2012). An Augmented Reality 3D Pop-Up Book: the Development of a Multimedia Project for English Language Teaching. *International on Multimedia and Expo*. 890-895. doi:10.1109/ICME.2012.79.
- Vatrapu, R.K. (2008). Cultural Considerations in Supported Collaborative Learning. *Research and practice in technology enhanced learning*, 3(2), 159-201.
- Wu, H-K, Lee, Si, W-Y, Chang, H-Y, Liang, J-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*. 62, 41-49. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024

Wu, H-K., Lee, S-W., Chang, H-Y., Liaing, J-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computer and Education*. 62, 41-49. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.024.

Yang, J. (2003). Mobile Assited Language Learning: Review of the Recent Application of Emerging Mobile Technologies. *English Language Teaching*, 6(7), 19-25. doi: 10.5539/elt.v6n7p19.

Yasa, A. D., & Handayanto, S. K. (2021, March). *TPACK-based science learning assessment in elementary school teachers with analytical hierarchy process and simple additive weighting methods*. AIP Conference Proceedings, 2330 (1).



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Anexo A

- **Preguntas del Pretest**

Dirección de correo electrónico

1. ¿Qué Edad Tienes?
2. ¿Cuál es tu Género?
3. ¿Cuál es tu Curso?
4. ¿Asistes o has asistido en los últimos 2 años a clases de refuerzo de inglés?
5. ¿Cuántas asignaturas de lengua inglesa tienes en el instituto? (Ej. Inglés general, lengua inglesa para conversación, etc.)
6. ¿Cuántas asignaturas de contenido EN inglés tienes en el instituto? (Ej., matemáticas, biología, etc.)
7. ¿Cuál crees que es tu nivel de inglés?
8. ¿Has realizado en los últimos 3 años alguna estancia en el extranjero en un país de habla inglesa? En caso afirmativo indica el país (Ej. Curso de verano, intercambios, etc.)
9. ¿Has aprobado algún examen o certificado oficial de inglés? (Ej. Cambridge, Trinity, TOEFL, etc.)
10. ¿Cuál crees que es tu nivel de inglés en las siguientes destrezas?
 - [Hablar - SPEAKING]
 - [Entender - LISTENING]
 - [Escribir - READING]
 - [Leer - WRITING]

Marca la frecuencia con la que realizas las siguientes acciones:

11. Utilizo el móvil con fines comunicativos (Whatsapp, Telegram, SMS, Llamadas, etc.)
12. Utilizo el móvil en clase de inglés para trabajar Vocabulario y Gramática.
13. Utilizo el móvil para jugar (Clash Royale, Brawl Stars, etc.)
14. Utilizo el móvil con fines educativos (Buscar información, estudiar, etc.)

15. Suelo jugar a videojuegos

Valora y responde a las siguientes preguntas:

16. ¿Cuál es tu interés en aprender inglés utilizando la tecnología?

17. ¿Cuál crees que puede ser el impacto del uso de la tecnología en el aprendizaje del inglés?

18. ¿Cuál crees que puede ser la mejora de la educación implementando las nuevas tecnologías?

19. ¿Cuánto aumentaría tu interés por el inglés el uso de la tecnología?

20. ¿Con qué frecuencia se deberían utilizar los ordenadores (portátiles, tabletas electrónicas, etc.) el aula de inglés?

21. ¿Con qué frecuencia se deberían utilizar los móviles en el aula de inglés?

Valora y responde a las siguientes preguntas

22. ¿Crees que el móvil puede distraer al alumnado en el aula?

23. ¿Has utilizado alguna vez la Realidad Aumentada en clase de inglés?

24. Si conoces algún programa de realidad aumentada, escribe el nombre. Si no conoces ninguno, déjalo en blanco.

Marca del 1 al 5 siendo 1 "en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo" las siguientes afirmaciones:

25. La tecnología aumentaría la eficacia de la enseñanza del inglés.

26. La tecnología me distraería más en el aula de inglés.

27. Podría mejorar mi nivel de inglés utilizando la tecnología en el aula.

28. Mezclando nuevas tecnologías y enseñanza tradicional mi aprendizaje sería más eficaz.

29. Creo que la tecnología impediría acabar el temario a tiempo.

30. Me aburriría utilizando las nuevas tecnologías en el aula.

31. Se tendría que sustituir la educación tradicional por la enseñanza con nuevas tecnologías.

32. Creo que no aprendería nada utilizando las nuevas tecnologías en el aula.

33. ¿Qué opinión te merece el uso de la tecnología en el aula para aprender inglés?

- **Preguntas del Postest del Grupo Experimental**

Dirección de correo electrónico

¿Cuál es tu curso?

Valora del 1 al 5 las siguientes afirmaciones:

1. La actividad me ha gustado.
2. Creo que hubiera aprendido lo mismo con una clase tradicional.
3. Mi interés por la materia aumentaría con el uso de la realidad aumentada.
4. No creo que mejore mi nivel utilizando la realidad aumentada.
5. Creo que solo se podría utilizar en la enseñanza del Vocabulario.
6. Creo que se podría utilizar en cualquier competencia lingüística. (ej: vocabulario, gramática, etc.)
7. Me gustaría realizar actividades de realidad aumentada en el aula.
8. Me gustaría trabajar las nuevas tecnologías en el aula.
9. No creo que la realidad aumentada se pueda aplicar en el aula.
10. La actividad me ha parecido útil en general.
11. Me he concentrado durante la actividad.
12. ¿Cuál ha sido tu nivel de interés por la actividad?
13. He aprendido lo explicado.
14. ¿Qué opinión te merecen las nuevas tecnologías en el aula?

- **Preguntas del Postest del Grupo de Control**

Dirección de correo electrónico

¿Cuál es tu curso?

Valora del 1 al 5 las siguientes afirmaciones:

1. La actividad me ha gustado.
2. Me hubiera gustado hacer las actividades de las nuevas tecnologías.
3. Creo que me habría gustado más trabajar con el móvil o la tableta electrónica.
4. Me he sentido interesado por la explicación.
5. Creo que se debería incluir las nuevas tecnologías en la enseñanza.
6. Me gustaría trabajar las nuevas tecnologías en el aula.
7. La actividad me ha parecido útil en general.
8. ¿Cuál ha sido tu nivel de interés por la actividad?
9. Me he concentrado durante la actividad.
10. He aprendido lo explicado.
11. ¿Qué opinión te merecen las nuevas tecnologías en el aula?

Anexo B

- **Test de Conocimientos de Inglés (Adaptado del Cambridge Unlimited Test)**

- 1 I'm 18 and my brother is 20, so he's me.
- a the oldest of
 - b older than
 - c as old as
- 2 Carl's very He's never late, and he never forgets to do things.
- a reliable
 - b patient
 - c strict
- 3 We stayed in a lovely villa the sea.
- a it overlooks
 - b overlooked
 - c overlooking
- 4 Not until the 1980s for the average person to own a computer.
- a it was possible
 - b was it possible
 - c was possible
- 5 Jan her arm on a hot iron.
- a broke
 - b burned
 - c sprained
- 6 Tomorrow's a holiday, so we go to work.
- a have to
 - b mustn't
 - c don't have to
- 7 I usually swimming at least once a week.
- a go
 - b do
 - c play
- 8 My friend Siena to Russia last year.
- a went
 - b has gone
 - c has been
- 9 This is area, with a lot of factories and warehouses.
- a an agricultural
 - b an industrial
 - c a residential
- 10 If I well in my exams, I to university.

a will do; will go

b will do; go

c do; will go

11 She was so upset that she burst

tears.

a into

b out

c with

12 Where did you go holiday last

year?

a for

b on

c to

13 Ocean currents play an important part in regulating global climate.

a are known to

b thought to

c are believed that they

14 My cousin getting a job in Bahrain.

a would like

b is planning

c is thinking of

15 I can't your hair, because I haven't got any scissors.

a brush

b cut

c wash

16 I wish I have an exam tomorrow!

a don't

b didn't

c won't

17 The government plans to taxes on sales of luxury items.

a increase

b expand

c go up

18 When I first moved to Hong Kong, life in a different country was very strange, but now I'm used here.

a living

b to live

c to living

19 There milk in the fridge.

a is some

b are some

c is a

20 Criminals are people who are guilty of the law.

a breaking

b cheating

c committing

21 Why on earth isn't Josh here yet? for him for over an hour!

a I'm waiting

b I've been waiting

c I've waited

22 "It's pouring down, and it's freezing."

What are the weather conditions?

a high winds and snow

b heavy rain and cold temperatures

c thick cloud but quite warm

23 feeling OK? You don't look very

well.

a Do you

b You are

c Are you

24 Daniel's hair is getting far too long; he

should soon.

a cut it

b have cut it

c have it cut

25 Mandy works for a computer software

company. She got recently, and so

now she's an area manager.

a made redundant

b promoted

c a raise

26 I can't hear you – it's noisy in here.

a too

b too much

c too many

27 Jamal has just sent me to arrange

plans for this weekend.

a a blog

b an email

c a website

28 I promise I'll call you as soon as I

a I arrive

b I arrived

c I'll arrive

29 Photographers and designers need to be very

a creative

b fit

c annoying

30 The global financial crisis, is forcing lots of small businesses to close, does not look set to end soon.

a it

b that

c which

31 There a terrible accident if the pilot

hadn't reacted so quickly.

a had been

b was

c would have been

32 "Are you ready to order?"

"Not yet – I'm still looking at the"

a bill

b menu

c service

33 "My job is never boring."

The speaker's job is always

a interesting

b popular

c difficult

34 I've been working here about the last two years.

a during

b for

c since

35 "It leaves from Platform 2 at 4.15."

The speaker is talking about

a an airline flight

b a train

c a taxi

36 I went to a lovely last Saturday.

The bride was my best friend when we were at school.

a anniversary

b marriage

c wedding

37 "I've got a headache."

"Maybe you to take an aspirin."

a should

b ought

c don't

38 The patient had an to insert metal pins in his broken leg.

a injection

b operation

c X-ray

39 She won a seat in parliament at the last

a general election

b opinion poll

c referendum

40 I'm surprised you didn't get upset. If someone said that to me, really angry.

a I'm

b I was

c I'd be

41 This used to be part of the city, but

since the old buildings were renovated it's become a very fashionable area.

a an affluent

b a run-down

c a trendy

42 Cassie went to bed early because she was

.....

a tired

b stressed

c relaxed

43 In the 1960s, computers were expensive that ordinary people couldn't

afford them.

- a so
- b such
- c too

44 Do you want the match tonight?

- a watching
- b watch
- c to watch

45 Researchers claim the new discovery is a major in the fight against malaria.

- a breakthrough
- b investigation
- c progress

46 The Maths problem was really difficult and I just couldn't the answer.

- a check in
- b set off
- c work out

47 When I was a child, I never about

the future.

- a have worried
- b used to worry
- c was worrying

48 A local politician has charges of corruption made by the opposition party.

- a accused
- b blamed
- c denied

49 worries me about society today is how completely we have come to depend on technology.

- a That
- b What
- c Which

50 Cats and dogs are usually kept as

- a farm animals
- b wild animals
- c pets

Anexo C

- Test de Conocimientos Específicos de 2º de la ESO

Vocabulary

1. Complete the sentences with the words in the bracket.

Calm – Coast – Extraordinary – Rough – Glacier – North – Terrible – Stream –
Swamp - Isolated

1. He told the _____ story of his escape.
2. A _____ is a large mass of ice that moves slowly.
3. The landscape is more mountainous in the _____.
4. The weather was _____. It rained and we had a lot of wind.
5. Rimini has beautiful beaches on the east _____ of Italy.
6. After a night of fighting, the streets are now _____.
7. With one leap he crossed the _____ of the river.
8. We live in an _____ village. There's nothing around it.
9. Shrek lives in a _____.
10. It was a _____ mountain road, full of stones and huge holes.

2. Match the image with the correct word.

1. Harbour

2. Elegant



3. Relaxing



4. Rainforest

5. Canyon



6. Cliff

7. Field



8. Frightening



9. Coral Reef

10. Ground



Grammar

1. Complete with the correct form as it is shown in the example.

Example: (Elephant / Dog / Big) (superiority)

The elephant is bigger than the dog

- (Car / House / Expensive) (inferiority)

- (Bike / Car / Fast) (superiority)

- (Messi / Ronaldo / Good) (equality)

- (Giraffe / Cat / Tall) (superiority)

- (Turtle / Snail / Slow) (equality)

- (Japanese / English / Easy) (inferiority)

- (New York / Ontinyent / Small) (superiority)

- (Mountain / Hill / High) (inferiority)

1. Complete with the correct form of the superlative as it is shown in the example.

1. Example: Madrid is the biggest city in Spain. (big)
2. August is _____ month of the year. (good)
3. Monaco is _____ country. (small)
4. Thanos is the _____ villain. (bad)
5. The Colorado Canyon is _____ canyon in the world. (extraordinary)
6. This is _____ island. (relaxing)
7. Spiders are _____ insects. (frightening)
8. Snails are _____ animals. (slow)
9. Libraries are _____ places in town. (calm)

2. Complete with the words from the brackets.

1. It's _____ late to stop him
2. Your clothes are big _____ to fit me.
3. Have you got _____ money to buy me a drink?
4. You've done _____ work. You can stop now.
5. Jerry was _____ young to watch the movie.
6. You're not working fast _____, you won't finish on time.

• **Test de Conocimientos Específicos de 4º de la ESO**

Vocabulary

1. Complete the sentences with the words in the bracket.

Vanish – Turn out– Notice– Research – Anxious - Flame – Proof– Whisper – Smoke
– Wonder

1. How did the recipe _____?
2. I saw my sister's _____ face at the window.
3. Do they have any _____ that it was Hampson who stole the goods?
4. Good offers tend to _____ in PcComponentes.
5. I _____ a crack in the ceiling.
6. The _____ grew larger as the fire spread.
7. The _____ made me cough.
8. It's rude to _____ in a hospital!
9. I _____ if you could pass me the butter?
10. He has dedicated his life to scientific _____.

2. Complete the text with the words in the bracket.

Develop a theory – Get to the bottom of – Look into – Flashing – Corpse – Haunted
Laughter - Relief

As soon as they _____ of the valley they saw a huge lighting. It started to rain. The group of friends thought they needed to find a place to rest. They found an old house that seemed to be _____. They _____ the place and they did not find any _____ or ghost so they decided to stay there until the rain disappeared. They started to _____ about how the house got haunted but they did not come up with a good one. They saw a huge _____ and started to scream. In the end they all got a huge _____ because it was just another lighting. They spent the whole night there and they continued with their hiking in the morning.

3. Put EEUU or UK before the word according to the country they use it more commonly.

1. ___ Biscuit
2. ___ Trunk
3. ___ Film
4. ___ Vacation
5. ___ Lorry
6. ___ Motorway
7. ___ Mall
8. ___ Sweets
9. ___ Cab
10. ___ Sneakers

Grammar

1. Make the present perfect - it could be positive, negative or question.

1. (you / keep a pet for three years)

2. (you / eat Thai food before)?

3. (who / we / forget to invite)?

4. (he / not / forget his books)

5. (he / study Latin)

1. Make the past simple - it could be positive, negative or question.

1. I _____ (not/drink) any beer last night.

2. She _____ (get on) the bus in the center of the city.

3. What time _____ (he/get up) yesterday?

4. Where _____ (you/get off) the train?
5. We _____ (wake up) very late.

2. Make the correct form of the past simple or the present perfect.

1. I _____ (see) three police cars this morning.
2. After he _____ (arrive) home, he _____ (unpack) and _____ (go) to bed early.
3. I _____ (be) in London for three years. I love it here.
4. We _____ (see) Julie last night.
5. Lucy _____ (break) her leg, so she can't come skiing.

- **Test de Conocimientos Específicos de FP de Robótica**

Vocabulary

1. Match the definitions with the words from the box.

Accuracy – Android – Electronics – Hardware – Intelligence – Laser – Motor –
Velocity – Sensor - Program

1. A robot which looks (to an extent) like a human. _____
2. A series of instructions which can be obeyed (by a computer or a robot) to achieve a task. _____
3. How close a measured value is to the actual value. _____
4. The science of the flow and control of electrons from devices such as batteries through electric components such as resistors and motors.

5. The physical components of a computer. _____
6. A device which is used to measure a quantity – such as the distance to an object or the speed of a robot. _____
7. A device which emits a beam of light – can be used in sensing.

8. The ability to acquire and apply skills and knowledge. _____

9. The speed at which an object is travelling and the direction in which it is travelling. _____

10. He has dedicated his life to scientific _____.

Grammar

1. Make the present perfect - it could be positive, negative or question.

1. (you / keep a pet for three years)

2. (you / eat Thai food before)?

3. (who / we / forget to invite)?

4. (he / not / forget his books)

5. (he / study Latin)

2. Complete the sentences using the Second Conditional.

1. If I _____ (be) you, I _____ (get) a new job.

2. If he _____ (be) younger, he _____ (travel) more.

3. We _____ (come) to dinner if we _____ (have) time.

4. You _____ (lose) weight if you _____ (eat) less.

5. If we _____ (win) the lottery, we _____ (travel) the world.

3. Complete with “since” and “for”.

1. She hasn't seen her jacket _____ yesterday, I think she lost it.
2. I haven't been on holiday _____ last year.
3. She hasn't had a day off _____ three months.
4. I have lived in London _____ six months.
5. I haven't eaten that much _____ Christmas.

- **Test de Conocimientos Específicos de Higiene Bucodental**

Vocabulary

1. Complete the sentences with the words in the bracket.

Ache – Brush – Caries – Dental Floss – Extraction – Gloves – Inflamated – Jaws – Needle - Surgery
--

1. You can get _____ if you eat too much sweet.
2. You need to _____ your teeth at least two times a day.
3. _____ are necessary covering your hands every time you come to the clinic.
4. Be careful with that _____ - it has a very sharp point.
5. The patient had _____ on his heart.
6. The _____ of teeth is pretty common these days.
7. As you get older, you have all sorts of _____.
8. Aspirin reduces pain and the _____ area on your face.
9. The lion opened its _____ and roared.

10. The use of _____ is fully as important as the use of a tooth brush.

Grammar

1. Complete with the second conditional.

1. If I _____ (be) you, I _____ (get) a new job.
2. If he _____ (be) younger, he _____ (travel) more.
3. We _____ (come) to dinner if we _____ (have) time.
4. You _____ (lose) weight if you _____ (eat) less.
5. If we _____ (win) the lottery, we _____ (travel) the world.

2. Complete with "since" and "for".

1. She hasn't seen her jacket _____ yesterday, I think she lost it.
2. I haven't been on holiday _____ last year.
3. She hasn't had a day off _____ three months.
4. I have lived in London _____ six months.
5. I haven't eaten that much _____ Christmas.