



Trabajo Fin de Máster

Título del trabajo: Estudio de la aplicación de la realidad virtual, como herramienta técnico comercial para la presentación de productos / equipos industriales

English tittle: Study of the application of virtual reality, as a technical-commercial tool for the presentation of products/ industrial equipment

Autor

Gabriel Adolfo Parra Ortiz

Director/

Juan Antonio Peña Baquedano

Ingeniero Mecánico

Escuela de ingeniería y arquitectura de la universidad de Zaragoza
Año 2023-2024

Estudio de la aplicación de la realidad virtual, como herramienta técnico comercial para la presentación de productos / equipos industriales.

1. Resumen

La motivación principal para desarrollar el siguiente trabajo de fin de máster es poder aplicar las diferentes herramientas, conceptos y metodologías trabajadas en el máster de ingeniería de diseño de producto, poderlas enfocar en un estudio donde se presentan los beneficios que podría generar la realidad virtual (VR) a las actividades comerciales, apoyada con la experiencia laboral de 10 años en diferentes campos de la ingeniería.

Con la incorporación de nuevas tecnologías en el mercado a una velocidad cada vez más rápida, surge la necesidad de adaptarse de manera eficaz y eficiente a ellas, claro no se pretende que la tecnología o la inteligencia artificial entren a reemplazar a las personas o la mano de obra, sino por el contrario sean cada vez más herramientas de apoyo, facilitando el desarrollo de las labores del día a día y de igual manera que puedan estar al alcance de todas las personas, sectores económicos y ayuden a fomentar la innovación en nuevos sectores y que permitan adoptar prácticas sostenibles para las empresas.

Este estudio, desarrolla un proceso de análisis experimental donde se involucra tanto la teoría, trayectoria y la experimentación. La temática desarrollada en el siguiente documento es la implicación que puede llegar a tener la realidad virtual como una herramienta de apoyo para labores comerciales, principalmente en la presentación del producto o equipos industriales para clientes. Se revisan varios ángulos, iniciando con la revisión de la aplicación de la realidad virtual (VR) en algunos campos, TFM con temáticas relacionadas de la Universidad de Zaragoza, algunos estudios previos, revisión de conceptos aplicables al estudio, teoría relacionada a la VR, integración de la realidad virtual a entornos industriales, análisis del mercado, identificación de oportunidades, desafíos y por último en paralelo se trabaja un prototipo de un catálogo comercial

virtual con productos relevantes a modo de ejemplo de la empresa Trofeos Martínez en Zaragoza (Colaboración con los productos)

El objetivo general del estudio es presentar los beneficios de la realidad virtual, realidad mixta (RM) y tecnologías subyacentes, como herramientas de apoyo a labores comerciales, donde prima el conocimiento técnico del producto y facilita la interacción con el cliente. Aplicando conceptos, metodologías y herramientas desarrolladas en el máster como:

- Focus groups, entrevistas y encuestas.
- Presentación y comunicación de producto.
- Desarrollo de prototipo y pruebas de usuario.

También se emplean diferentes softwares, tanto de diseño, plataformas de realidad virtual, dispositivos PCVR, herramientas de simulación de prototipos, toma y registros de información mediante cámaras fotográficas (fotogrametría) escáner 3D y muestra de productos.

Además del estudio, en paralelo se trabaja en un prototipo de ambiente de realidad virtual con una muestra de productos representativos de la empresa colaboradora. Lo que permitirá realizar toma de datos e información, analizar valores y obtener resultados preliminares que permitan ver la viabilidad, beneficios y oportunidades futuras para la implementación de estas tecnologías en el futuro en labores técnicos comerciales y la relación directa con los objetivos de desarrollo sostenible ODS mencionados en el documento. Por último el estudio presenta y analiza la efectividad de la VR comparándola con las herramientas tradicionales como lo son catálogos y adicionalmente explorar su potencial para mejorar la experiencia del cliente, impactar en las ventas y reducir los costos asociados a marketing.

2. Tabla de contenido

1.	Resumen.....	2
2.	Tabla de contenido	4
3.	Lista de figuras.....	6
4.	Lista de tablas.....	7
5.	Introducción	8
6.	Objetivo general	8
	6.1 Objetivos específicos	8
7.	Problemática a resolver	9
8.	Marco teórico	10
	8.1. Realidad virtual en la ingeniería	10
	8.2 Historia.....	12
	8.3. Actualidad.....	13
	8.4 Aplicaciones en la industria.....	17
9.	Investigación previa	18
10.	Herramientas empleadas software y hardware.....	20
11.	Desarrollo metodológico.....	22
	11.1. Investigación exploratoria.....	22
	11.1.1. Contexto del estudio.....	25
	11.1.2. Focus groups.....	26
	11.1.3. Entrevistas.....	28
	11.1.4. Presentación de producto.....	30
	11.2. Recopilación y análisis de datos.....	32
12.	Resultados y conclusiones.....	32

13.	Bibliografía.	36
14.	Anexo 1 Relación del estudio con los ODS.	38
	Anexo 2 Historia de la realidad virtual	44
	Anexo 3 Encuestas y datos obtenidos	50
	Anexo 4 Focus group y perfiles	56
	Anexo 5 Entrevistas	64
	Anexo 6 Presentación de producto	69

3. Lista de figuras

Figura 1 Fotografía que muestra la aplicación de la realidad virtual (VR).....	11
Figura 2 Persona interactuando con realidad mixta (RM) en la industria.....	11
Figura 3 Línea de tiempo con hitos importantes de la VR, RM y RA.....	12
Figura 4 Market share de sectores con aplicaciones con realidad virtual	13
Figura 5 Inversión en millones de euros en VR durante el 2023	14
Figura 6 Imagen del proceso interactivo Apple visión (2024).....	16
Figura 7 Imagen del proceso interactivo Pokémon Go (2016)	17
Figura 8 Piloto en una de las primeras versiones de los simuladores de vuelo.....	19
Figura 9 Captura de escritorio del sitio web del diario el confidencial.....	21
Figura 10 Dispositivos de VR del mercado por categoría.	22
Figura 11 Distribución de la encuesta por sexo	23
Figura 12 Distribución de la encuesta por edades.....	24
Figura 13 Resultados gráficos de la encuesta, referente a barreras encontradas.....	24
Figura 14 Gráfico de relación entre la inversión futura vs mejora en presentación de productos	25
Figura 15 Fotografía donde se muestran algunos catálogos impresos de la empresa Modula.....	27
Figura 16 Bosquejo con el proceso tradicional de ventas industriales realizado en la sesión	28
Figura 17 Fotografía durante la entrevista con el Gerente de Trofeos Martinez	29
Figura 18 Gráfico realizado con los datos obtenidos en las entrevistas, temas relevantes	30
Figura 19 Captura de pantalla de producto escaneado en plataforma de software 3D	31
Figura 20 Fotografías del proceso de pruebas del producto en entorno de realidad aumentada.....	31
Figura 21 Gráfico con los hitos relevantes del estudio según la percepción de los participantes.....	33
Figura 22 Gráfico con triangulación de datos obtenidos de los anexos 3-4-5	34
Figura 23 Gráfico de barras con triangulación de información referente a las barreras encontradas	35

4. Lista de tablas

Tabla 1 Resumen cifras de participación de la VR por sectores económicos a corte 2023	13
Tabla 2 Resumen cifras de ventas último año, Trofeos Martinez.....	26
Tabla 3 Datos obtenidos de las entrevistas, organizados por valor de importancia (1-5).....	30

5. Introducción

La realidad virtual ha emergido como una herramienta innovadora en diversos campos e industrias, permitiendo nuevas formas de interactuar, presentar productos y servicios, desde aplicaciones en el sector sanitario, automoción, textil, entre otros. Con un enfoque de ingeniería en el ámbito del diseño de producto, la VR ofrece oportunidades únicas para visualizar, interactuar, presentar y experimentar con productos antes de su fabricación física, lo que puede reducir costos, mejorar la percepción del usuario final, mejorar la calidad y acelerar el tiempo de comercialización.

El desarrollo de este trabajo de fin de master tiene como objetivo explorar la aplicación de la VR como herramienta de apoyo para labores técnico comerciales, para productos industriales y a modo de ejemplo se realiza un prototipo de catálogo para una empresa de la ciudad de Zaragoza (España) dedicada a la fabricación, diseño y comercialización de trofeos. Se investigará cómo la VR puede mejorar la experiencia del cliente, impactar en el proceso de ventas y poder compararla con métodos tradicionales, igualmente relacionar su contribución con la sostenibilidad y la innovación tecnológica en el marco de los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS).

6. Objetivo general

Estudiar la efectividad y beneficios de la realidad virtual y la realidad mixta como herramienta técnico comercial para productos/maquinaria y aplicaciones industriales, mediante el estudio y la generación de un prototipo de catálogo virtual específico para una empresa de trofeos.

6.1 *Objetivos específicos*

- Evaluar la efectividad del catálogo virtual en comparación con los catálogos tradicionales en términos de experiencia del cliente y canales de venta.
- Analizar el impacto de la realidad virtual en el marketing y la comercialización de productos industriales, utilizando como caso de estudio una empresa de trofeos.

- Identificar los beneficios comerciales y sostenibles de la implementación de la realidad virtual en el marketing de productos industriales.
- Generar un prototipo de catálogo virtual interactivo para la empresa de trofeos.
- Analizar la contribución del estudio planteado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente los ODS 8.2, 8.4, 9.5, 12.5, y 12.6. **(Anexo 1)**
(Gobierno de España, 2015)

7. Problemática a resolver

En el contexto de las actividades comerciales en ingeniería, donde el conocimiento técnico del producto es aquel valor agregado que el cliente percibe de primera mano en la presentación de un producto. Este estudio busca brindar oportunidades de mejora a los diferentes problemas que enfrentan los profesionales dedicados a las actividades técnico comerciales, principalmente cuando los productos son maquinaria industrial o de gran tamaño para ser transportados a una presentación o requieren de muestras físicas para la presentación frente a un cliente. Dentro de las dificultades que los ingenieros dedicados a labores técnico comerciales podemos encontrar:

- Información limitada en catálogos comerciales: Los catálogos tradicionales pueden ser limitados en su capacidad para mostrar productos complejos y personalizados de manera atractiva y efectiva.
- Costo de producción de materiales promocionales: La producción y distribución de catálogos impresos y materiales promocionales físicos pueden ser costosos y generar residuos. Además, cualquier actualización o cambio requiere una renovación total del catálogo, llevando en algunos casos a quedarse con material impreso sin uso.

- **Experiencia del cliente limitada:** Los catálogos tradicionales no ofrecen una experiencia de compra interactiva y personalizada que pueda satisfacer las expectativas de los clientes. De igual forma transmitir con claridad los conceptos técnicos de los productos o equipos industriales.
- **Presentación de productos:** Los productos de grandes dimensiones y maquinaria industrial, tienen dificultades en el momento de ser mostrados a los clientes, dada la imposibilidad de llevar muestras, contar con ayudas audiovisuales complejas y disponibilidad de tiempo limitada de los clientes.
- **Sostenibilidad:** Las empresas buscan formas de reducir el impacto ambiental y mejorar su desempeño, lo que requiere la adopción de nuevas tecnologías y prácticas sostenibles. Dejando de lado modelos tradicionales como los catálogos físicos.

8. Marco teórico

8.1. Realidad virtual en la ingeniería

El mundo se encuentra en un constante cambio y la evolución de la tecnología ha abierto nuevos campos de aplicación e igualmente nuevas formas de interactuar con el mundo digital. Dentro de estas innovaciones, una de las más destacadas es la realidad virtual y sus derivadas, como la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM). Dichas tecnologías se encuentran transformando no solo la forma de consumir entretenimiento, sino también cómo realizamos nuestras tareas en entornos profesionales, recreativos y académicos.

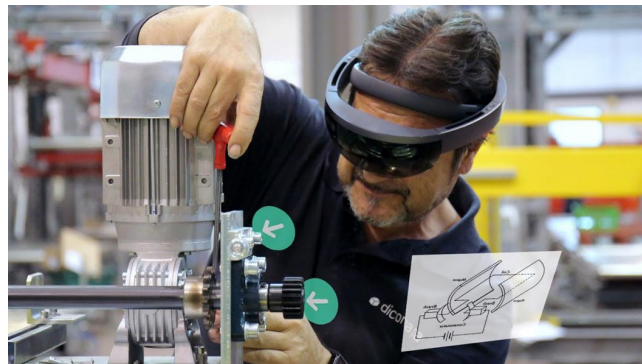
Figura 1 *Fotografía que muestra la aplicación de la realidad virtual (VR)*



Nota: Imagen tomada de internet (Sitio Web, 2020)

En detalle, al referirnos a VR hacemos referencia a la creación de entornos digitales completamente inmersivos que simulan la realidad o crean mundos ficticios con los que es posible interactuar. Para poder interactuar con la VR es necesario utilizar dispositivos especializados, como cascos de realidad virtual o guantes. Los ambientes de VR son generados por computador en entornos tridimensionales, para poder llegar a esto se emplean una serie de sensores y controladores. La VR permite al usuario explorar y hasta manipular el entorno virtual de manera intuitiva, ofreciendo una experiencia sensorial que puede incluir imágenes, sonidos y en algunos casos, retroalimentación háptica, etc.

Figura 2 *Persona interactuando con realidad mixta (RM) en la industria*

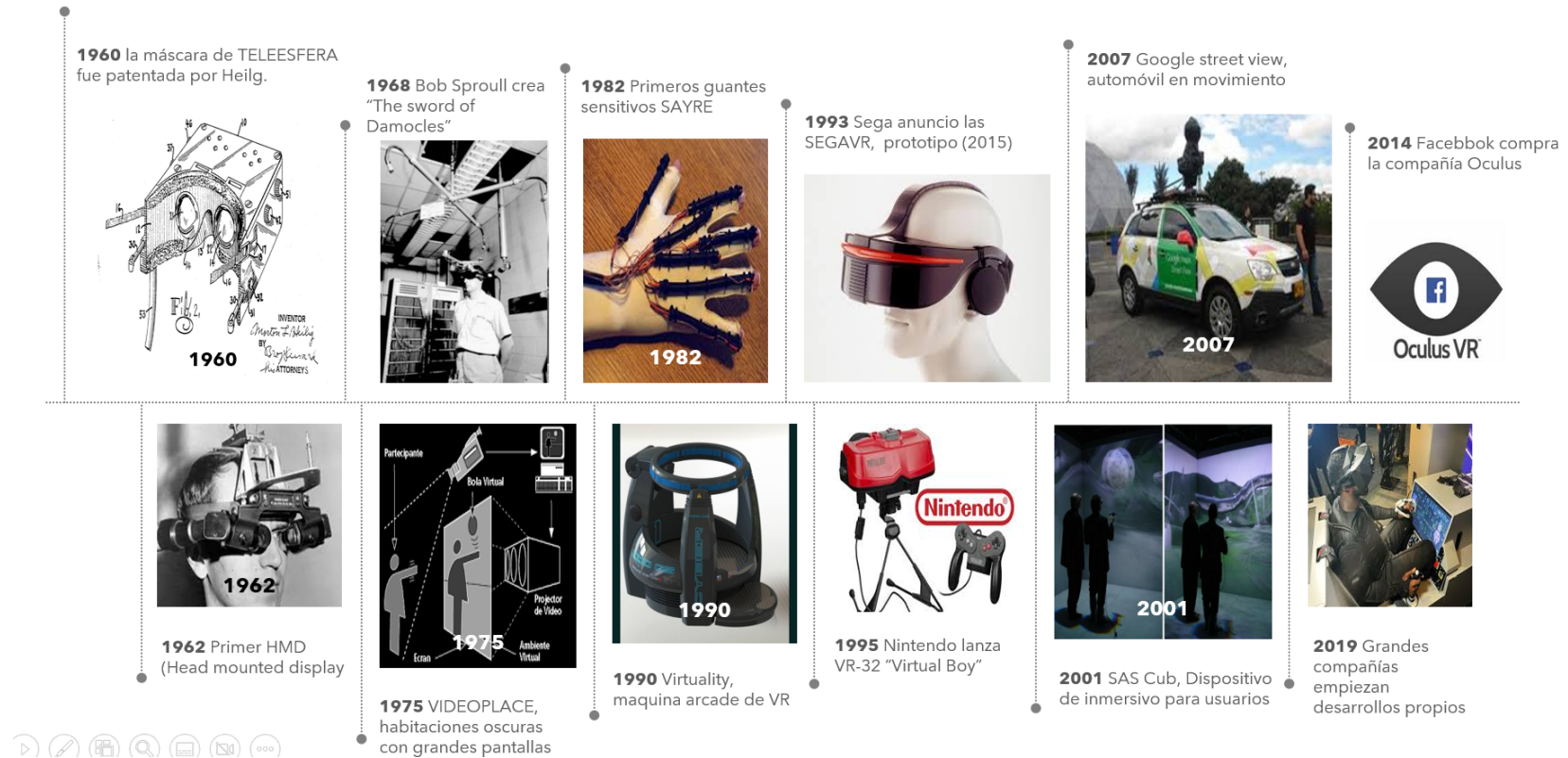


Nota: Imagen tomada de internet (Innoarea Project, 2018)

8.2 Historia

En el **Anexo 2**, se encuentra información con los hitos relevantes a través del tiempo que ha tenido la realidad virtual desde sus inicios hasta los últimos años. Sin embargo, a continuación se presenta una imagen que resume la historia de la VR y sus derivados.

Figura 3 Línea de tiempo con hitos importantes de la VR, RM y RA



Nota: Imagen tomada del Anexo 2 (Historia de la realidad virtual)

8.3. Actualidad

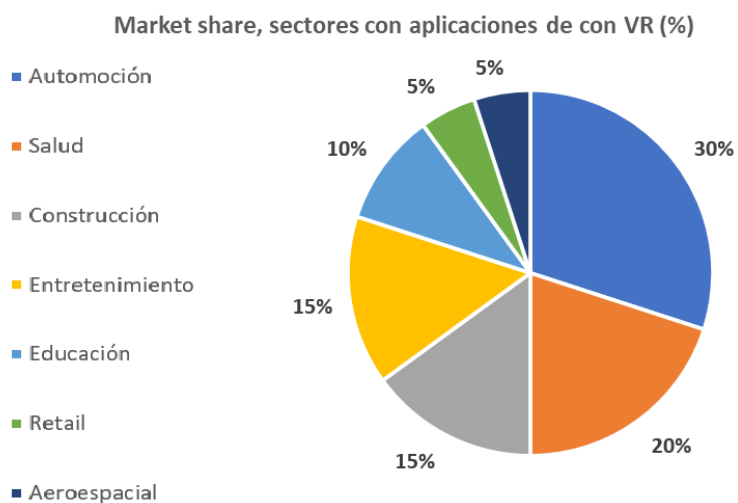
Estas tecnologías en la actualidad se aplican en diversas áreas en las que principalmente se destacan: la automoción, la salud, construcción, entretenimiento, entre otros. Revisando portales de información y cifras económicas del mercado se consolidaron para mostrar los porcentajes de inversión en estos campos. Los porcentajes corresponden a cifras de inversión mundial en millones de euros durante el último año.

Tabla 1 Resumen cifras de participación de la VR por sectores económicos a corte 2023

Sector	Descripción	%
Automoción	Diseño, simulación de ensambles, formación y mantenimiento	30%
Salud	Formación, planificación quirúrgica, terapia y simulaciones	20%
Construcción	Proyectos y formación	15%
Entretenimiento	Videojuegos, cine, producción de contenido e interactividad	15%
Educación	Formación profesional, aprendizaje y simulaciones	10%
Retail	Diseño de tiendas, productos de hogar y ecommerce	5%
Aeroespacial	Entrenamiento, mantenimiento especializado	5%

Nota. La tabla muestra la descripción y aplicación de la VR en la industria. (Datos tomados de Statista a 2023, elaboración propia)(Statista, 2024)

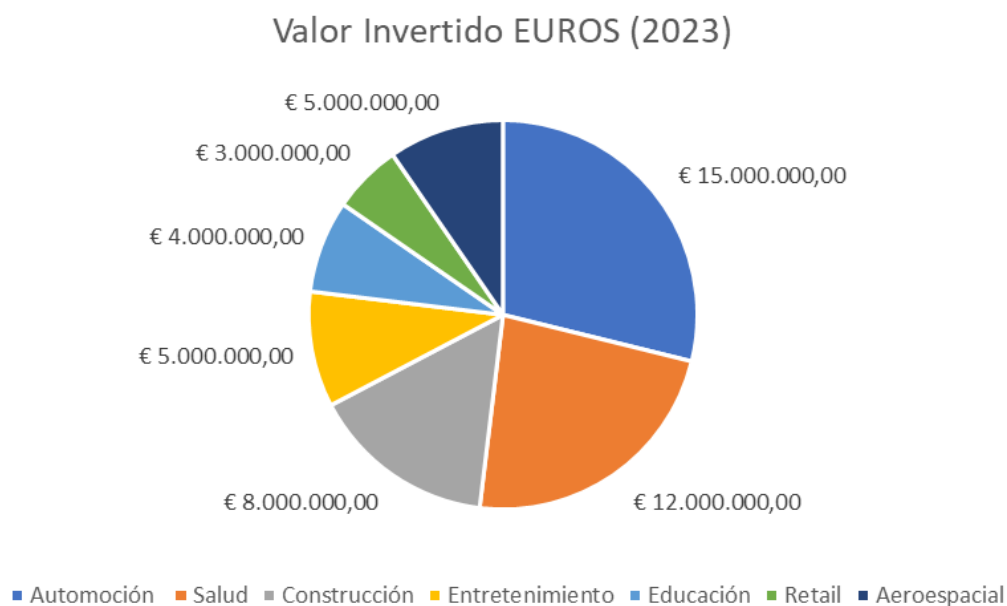
Figura 4 Market share de sectores con aplicaciones con realidad virtual



Nota. Distribución porcentual, inversión en tecnologías VR por sectores industriales (Datos tomados de Statista a 2023, elaboración propia)(Statista, 2024)

Para Kotler & Keller, (2012) el “market share” se refiere a la proporción o porcentaje de ventas, inversión o participación de una empresa en un mercado específico. Por esto, es conveniente revisar la forma en que estos sectores realizan sus inversiones. La figura 5 presenta el porcentaje de uso e inversión a 2023 por los sectores económicos más relevantes, ahora como se mencionó en apartes anteriores, el dinamismo de la economía hace que cada vez más las empresas inviertan en nuevas tecnologías, la figura 5 muestra la inversión en tecnologías de VR durante el año 2023.

Figura 5 Inversión en millones de euros en VR durante el 2023



Nota. Distribución de inversión en realidad virtual durante el 2023, cifras en millones de euros (Elaboración propia, datos tomados de Statista)(Statista, 2024)

Si bien las cifras y gráficos presentados se encuentran actualizados al 2023, es importante conocer el contexto y necesidad de la VR en cada uno de ellos, por este motivo a continuación se comparte una breve descripción de las aplicaciones existentes por sectores:

- Industria del entretenimiento y videojuegos: Fueron de los primeros en adoptar la VR, ofreciendo a los usuarios (jugadores) experiencias inmersivas, más allá de los juegos tradicionales.
- Arquitectura y diseño: Los profesionales de estos campos, se apoyan en la VR para crear modelos en tres dimensiones de sus proyectos, permitiendo una visualización previa, modificaciones y correcciones de sus proyectos antes de materializarlos.
- Educación y formación: Durante la última pandemia del Covid-19, este campo tomó mayor fuerza, buscando simular entornos educativos y de formación para atender las sesiones que antes eran presenciales. Sin embargo, en campos como la aeronáutica y en el sector militar se emplea en simuladores para el entrenamiento de su personal.
- Sector de la salud: Desde hace años en la medicina se emplea la VR como herramienta para entrenamientos de cirugías, tratamiento de fobias y terapias físicas, ayudando a la recuperación de pacientes y apoyando a en la explicación de algunas patologías y tratamientos.(María Santos Villafranca Directores Jesús Bermúdez Cameo Alejandro Pérez Yus, 2021)
- Comercio y marketing: En este sector tan importante, la VR ayudó a fortalecer la forma en cómo se desarrolla el negocio, generando experiencias de compra interactivas, donde los clientes pueden interactuar con productos de manera virtual, sin salir de la comodidad de sus casas antes de realizar la compra del producto.

De la mano con la VR van de la mano otras tecnologías emergentes que tienen similitud, estos son la realidad mixta y la realidad aumentada. La RM combina elementos de realidad virtual y de realidad aumentada para generar entornos/ambientes donde se puede interactuar con los que

los objetos reales y los virtuales, además estos coexisten e interactúan en tiempo real (Apple Visión).(Apple Inc., 2023)

Figura 6 *Imagen del proceso interactivo Apple visión (2024)*



Nota. Entorno en realidad mixta, imagen del fabricante en su sitio web. (Apple Inc., 2023)

Igualmente, la RA es la superposición de elementos digitales en el mundo real (Pokémon Go), esto permite mejorar la percepción del entorno. Si bien la VR, la realidad aumentada y la realidad mixta son tecnologías similares pero distintas a su vez, estas comparten un objetivo común: enriquecer la experiencia del usuario mediante la integración del entorno digital con la realidad. (Niantic, 2016)

Figura 7 Imagen del proceso interactivo Pokémon Go (2016)



Nota. Entorno en realidad aumentada, imagen del desarrollador en su sitio web.

8.4 Aplicaciones en la industria.

La VR ofrece una inmersión total dentro del entorno digital, la realidad aumentada complementa el mundo real con elementos virtuales, y la realidad mixta combina ambos para una interacción más dinámica. La elección de una u otra depende de las necesidades específicas de la aplicación, pero en muchos casos estas tecnologías pueden trabajar juntas para ofrecer soluciones más completas y efectivas para el usuario final. En la industria, la VR, RM y RM se emplean principalmente para mejorar los diseños y desarrollo de productos, también para la formación de empleados en el mantenimiento de equipos y la comercialización de productos.

Otro uso frecuentemente encontrado en la industria es realizar prototipos virtuales para evaluar y ajustar los diseños antes de producirlos físicamente. El usar herramientas de realidad virtual, mixta o aumentada en procesos de presentación, venta de productos y servicios ofrece ventajas para las empresas, como lo son:

- **Interactividad y customización:** Los clientes pueden interactuar con los productos, explorarlos de manera más detallada y realista. Con esto se facilita la comprensión técnica de los productos y servicios.
- **Reducción de costos:** Al utilizar tecnologías como las mencionadas, las empresas pueden llegar a reducir los costos asociados con las muestras físicas de productos e igualmente los costos de los catálogos convencionales
- **Procesos de venta y presentación de producto:** Los productos de grandes dimensiones, con sistemas complejos de funcionamiento, materiales y acabados determinados se pueden detallar, visualizar, comprender y presentar en tiempo real con un cliente.

La integración de la VR, RM y RA con otras tecnologías como la inteligencia artificial y el análisis de datos, está permitiendo crear ambientes y experiencias más personalizadas y adaptativas para los clientes. Por último, el incorporar estas tecnologías en las estrategias de venta y de marketing, permite que las empresas sean competitivas, generen valor a sus productos/servicios y sobresalgan en su sector.

9. Investigación previa

Como se mencionó en uno de los apartados anteriores, la aplicación de la realidad virtual no es algo nuevo o de los últimos años. A nivel mundial, el uso más reconocido está en los simuladores de vuelos en los que son entrenados los pilotos comerciales y de las fuerzas armadas. Dentro de estos simuladores, se recrean condiciones reales de vuelo, situaciones de emergencia e incluso meteorológicas. Luego de ciertas horas de simulador, los pilotos pasan a horas de vuelo reales. Boeing y Airbus utilizan la VR para este cometido. (Heiko Stolzke, 2022)

Figura 8 *Piloto en una de las primeras versiones de los simuladores de vuelo*



Nota. Entorno en realidad aumentada, imagen del desarrollador en su sitio web.

En España, una de las aplicaciones conocidas es la empleada por el hospital Clínic de Barcelona, donde utilizan la VR para rehabilitar pacientes con movilidad reducida, la realidad virtual se emplea en programas de rehabilitación física y psicológica para ayudar a pacientes a recuperar la movilidad o superar traumas. (Clinic Barcelona, 2014.)

En el caso de la realidad aumentada, la aplicación destacada es la desarrollada por Ikea, con ella los clientes pueden ver como quedarán los productos de su catálogo en sus hogares antes de comprarlos. Otro muy reconocido es el de la aplicación Snapchat, la cual utiliza filtros de realidad aumentada para generar experiencias interactivas mientras los usuarios emplean la app del móvil.

También en el mercado se encuentran varios usos de la realidad mixta, como se mencionó en un aparte anterior el más significativo es el de las Apple Visión (Apple Inc., 2023) con la promesa de revolucionar la industria, gracias a su versatilidad para ámbitos profesionales e industriales. Otro caso del cual hay información limitada es el que emplea el ejército de EE. UU. para entrenar sus fuerzas militares para operaciones tácticas con escenarios. (Breaking Defense, 2022). (Martin Polo, 2021)

10. Herramientas empleadas software y hardware

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de este estudio permiten a los diseñadores y fabricantes crear prototipos virtuales de productos, visualizar y probar diseños en un entorno virtual, mejorar la calidad y la eficiencia de los procesos de diseño y desarrollo de productos antes de ponerlos en producción. A nivel de software, para el desarrollo del prototipo de catálogo virtual empleado como ejemplo en este estudio, fueron empleadas herramientas de software como: Blender y programas de la plataforma de Autodesk, ya que facilitan la creación y corrección de modelos 3D detallados. Ambas herramientas se complementan al permitir la creación de modelos tridimensionales detallados y realistas que pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones de realidad virtual y medios interactivos. Unity 3D: Es una plataforma de desarrollo de VR más empleada, la cual ofrece un entorno flexible y potente para crear experiencias inmersivas en 3D. Otro de los softwares empleados es Unity3D, en esta plataforma se pueden construir mundos virtuales completos, integrar interacciones complejas y aplicar efectos visuales avanzados, todo dentro de un entorno de desarrollo integrado (IDE) que soporta una amplia variedad de dispositivos de VR. Otros softwares empleados para la corrección de mallas y mejora del nivel de detalle del proceso de escaneo y fotogrametría son Mesh Mixer y Mesh Lab.

Para la recolección de información y procesamiento de datos que permitió el desarrollo del estudio funcional se empleó Microsoft Excel. Google forms complementa las herramientas recolección de datos a través de formularios personalizables y exportables para ser y analizados en Excel.

Por otra parte, otras herramientas empleadas, pero ahora en el apartado de hardware para el prototipo de catálogo en ambiente de realidad virtual fueron: Escáner 3DHP del modelo TPC-001CA (Anexo 6) utiliza la tecnología de luz estructural, la cual permite una digitalización muy

precisa por medio de la proyección de distintos patrones, que adquieren datos dimensionales y cromáticos. El sistema se encuentra compuesto por: Cámara HD industrial con lente de alta calidad (2 unidades). Proyector de video con lente especial para gran rango focal. Paneles de calibración, controles deslizables y ajustable de altura y angularidad de las cámaras. (HP Company, 2019.)
 Cámara fotográfica: empleada para la sesión de fotogrametría de apoyo para la reconstrucción de los objetos de muestra. Dispositivo de VR: Los dispositivos de realidad virtual Oculus Rift desarrollado por Oculus VR, ofrece una experiencia inmersiva de alta calidad con un amplio campo de visión, controles precisos y una biblioteca de aplicaciones y juegos.


Figura 9 Captura de escritorio del sitio web del diario el confidencial

• Últimas noticias **El Confidencial**

AVALANCHA DE LANZAMIENTOS

La Realidad Aumentada en 2015, la Realidad Virtual en 2016... y ahora la Realidad Mixta

La IFA de Berlín ha dado mucho protagonismo a nuevos dispositivos para una tecnología que no ha demostrado apenas funcionalidades diferentes a máquinas como Oculus o HTC.



Vista de los cascos de Acer, Lenovo, HP y Dell. (Microsoft)

Por **Michael McLaughlin**. Berlin
06/09/2017 - 05:00

f X □ ← Anuncio servido por Google
Opciones de anuncios

Nota. Artículo referente a las tendencias en tecnologías de VR, RA y RM (Diario el Confidencial, 2017)

Figura 10 *Dispositivos de VR del mercado por categoría.*



Nota. Blog con 10 hitos históricos de la realidad virtual (DEUSENS HYPERXPERIECE, 2018)

11. Desarrollo metodológico.

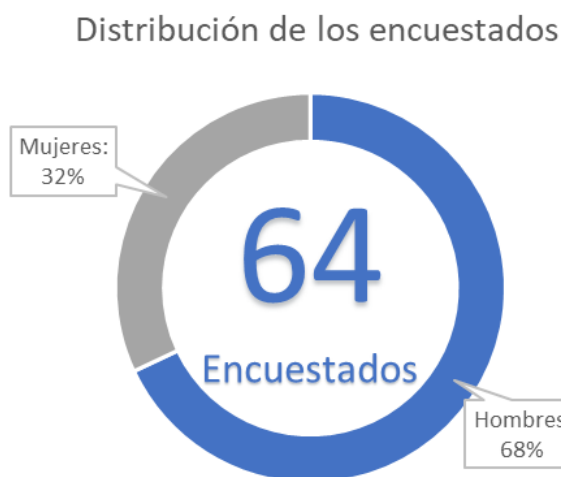
La metodología empleada para desarrollar el estudio de este TFM es una metodología mixta, donde se combinan métodos cualitativos y cuantitativos que buscan obtener una comprensión integral de la aplicación de la realidad virtual como herramienta de apoyo técnico comercial. El enfoque dado a este TFM se divide en las siguientes etapas descritas a continuación:

11.1. Investigación exploratoria.

Para esta etapa del desarrollo del estudio, se realizó una revisión de la literatura para identificar las tendencias actuales y las mejores prácticas en el uso de la realidad virtual dentro de la comercialización de productos industriales (Andrea Pilar Gregorio García Diego Gutiérrez Pérez, 2020). Gracias a esto, obtenemos un punto de partida para el estudio y nos permite definir los objetivos y las preguntas de la investigación. De igual forma adaptando metodologías y conceptos fundamentales del master en ingeniería de diseño de producto se formulan las preguntas que conformaran las encuestas **Anexo 3**. Hay que tener en cuenta que la encuesta se elaboró, con

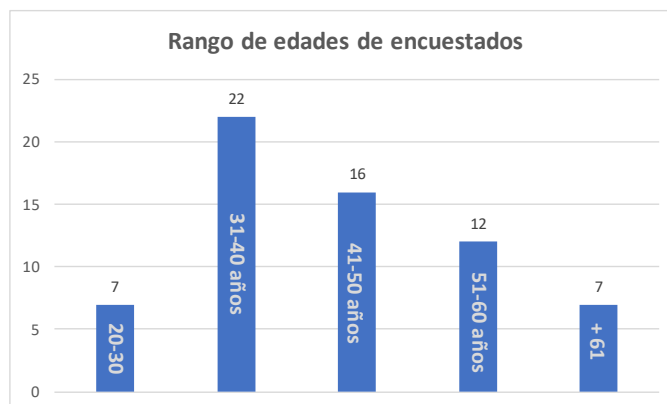
un total de 14 preguntas divididas en segmentos, primero la caracterización (edad y sexo), luego el grado de familiaridad con la tecnología, la percepción de la utilidad, la disposición en adoptar nuevas herramientas, los desafíos y posibles beneficios. (Anexo 1). Esta fue compartida con contactos profesionales, gracias a mi experiencia laboral de más de 10 años desempeñando cargos comerciales, de ingeniería y a una red amplia de LinkedIn. Las preguntas se formularon de tal forma que permitan un análisis de la varianza ANOVA.

Figura 11 *Distribución de la encuesta por sexo*



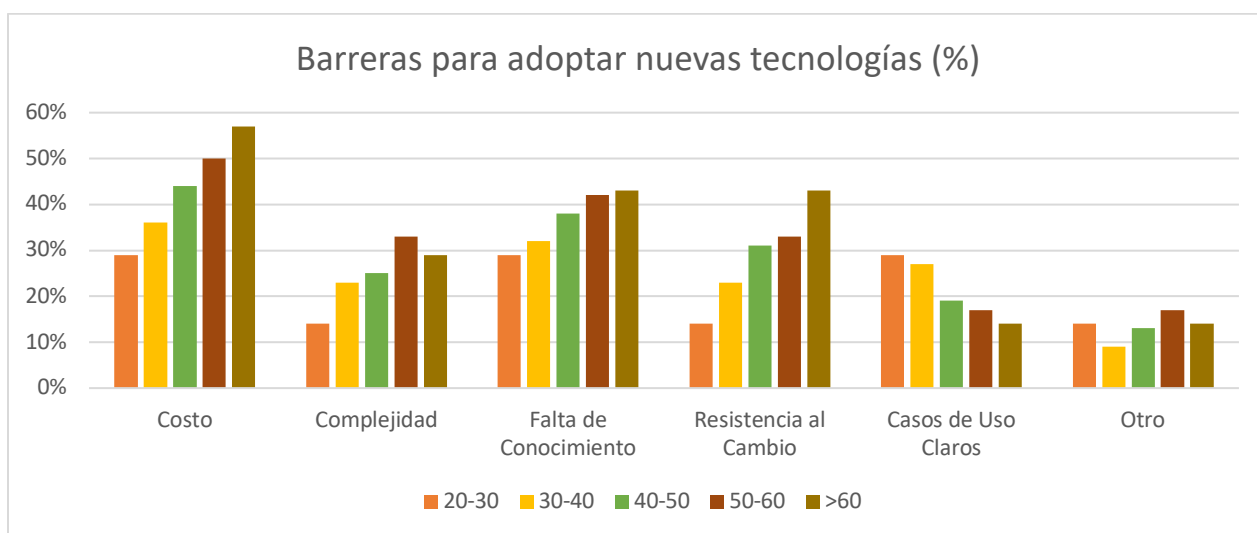
Nota. Cantidad de encuestados para el estudio, elaboración propia (Anexo 3, Encuestas).

Estas se utilizaron para obtener datos cuantitativos sobre la percepción y aceptación de las tecnologías de realidad virtual, mixta y aumentada entre los posibles usuarios. Uno de los objetivos de emplear encuestas, fue poder observar el nivel de familiaridad con las tecnologías de VR, RA y RM, hasta la disposición en adoptarlas en procesos de compra y presentación de productos. Las edades de los 64 encuestados se encontraban entre los 20 años y los 65 años.

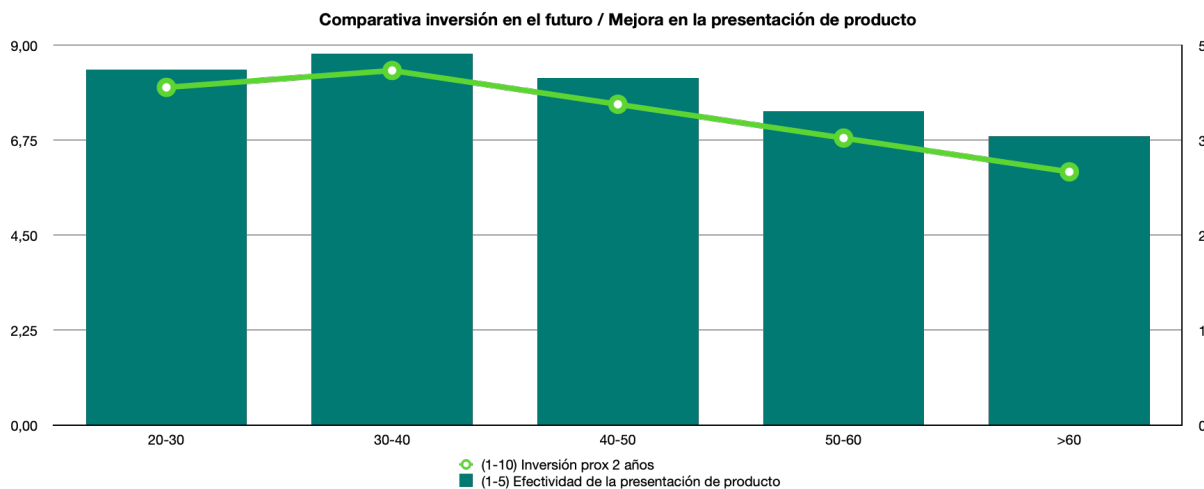
Figura 12 *Distribución de la encuesta por edades*

Nota. Cantidad de encuestados para el estudio por edades, elaboración propia (Anexo 3).

Un hallazgo clave de las encuestas fue que, aunque la mayoría de los encuestados reconocían el potencial de estas tecnologías para mejorar las presentaciones de productos, existía una considerable variabilidad en la disposición a invertir en ellas. Las encuestas también ayudaron a evidenciar que los usuarios valoran especialmente la capacidad de estas tecnologías para ofrecer experiencias interactivas y realistas, lo que refuerza su relevancia en la presentación técnico comercial de productos complejos.

Figura 13 *Resultados gráficos de la encuesta, referente a barreras encontradas*

Nota. Grado de importancia a las barreras por edades, elaboración propia (Anexo 3).

Figura 14 *Gráfico de relación entre la inversión futura vs mejora en presentación de productos*

Nota. Comparativo de las dos variables para mostrar la tendencia según edad (Anexo 3).

11.1.1. Contexto del estudio.

El análisis del contexto social es fundamental para comprender las implicaciones de la adopción de tecnologías de realidad virtual, aumentada y mixta en el sector industrial. Este análisis incluyó el estudio de tendencias de mercado, cambios en el comportamiento de los clientes, y la aceptación cultural de nuevas tecnologías. Para el desarrollo de este apartado se contó con la colaboración de la empresa *Trofeos Martinez*, una compañía con gran trayectoria en la fabricación, distribución y diseño de trofeos, la empresa se encuentra en Zaragoza (España) y cuenta con 16 empleados actualmente.

Al pretender implementar un catálogo virtual, inicialmente la empresa se enfocó en poder llevar a este entorno virtual sus productos más representativos, revisando y analizando algunas cifras de las ventas del último año con la gerencia, se determinó llevar los productos representativos para el canal B2B. Este canal representa aproximadamente un 47% de las ventas, dado que generalmente son ventas a federaciones, clubes e instituciones. En unidades también demanda un número importante por año y en este canal que tiene la empresa es donde la presentación de producto, personalización y detalles cobran un valor relevante para el cliente. A

continuación, se muestra la tabla de ingresos aproximados del último año por segmentos de manera resumida.

Tabla 2 Resumen cifras de ventas último año aproximadas, Trofeos Martínez.

nal	Valor de ventas 2023	% del total
B2B	€ 517.116,33	47%
B2C (Web)	€ 330.074,26	30%
B2C (Tienda)	€ 253.056,93	23%
TOTAL	€ 1.100.247,52	100%

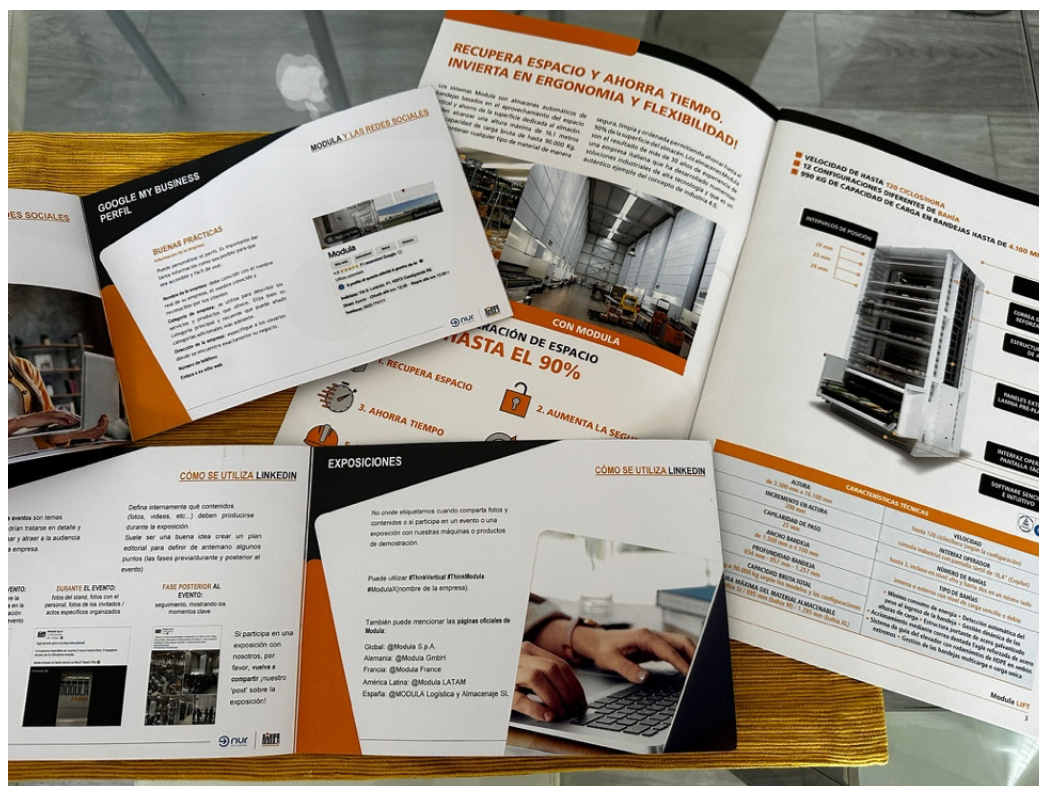
Nota. La tabla muestra el total de ventas aproximadas por canal durante el 2023.

Además, en el contexto actual, se exploraron algunos factores como la creciente digitalización de la sociedad, el aumento de la demanda de experiencias interactivas y la adaptación de las empresas industriales a nuevas tendencias. Un ejemplo, del análisis del contexto social nos mostró cómo la pandemia de COVID-19 aceleró la inclusión de tecnologías digitales, incluyendo realidad virtual, mixta y aumentada, como una forma de mantener la continuidad de los negocios en un entorno de trabajo remoto.

11.1.2. Focus groups.

Utilizar esta herramienta dentro del estudio, permitió obtener información directamente de los potenciales usuarios (Departamento comercial empresa de trofeos) y profesionales dedicados a la venta para la industria (Almacenes verticales automáticos). Además, los perfiles y participantes fueron seleccionados para el desarrollo del estudio por su trayectoria, experiencia y diversidad generacional.

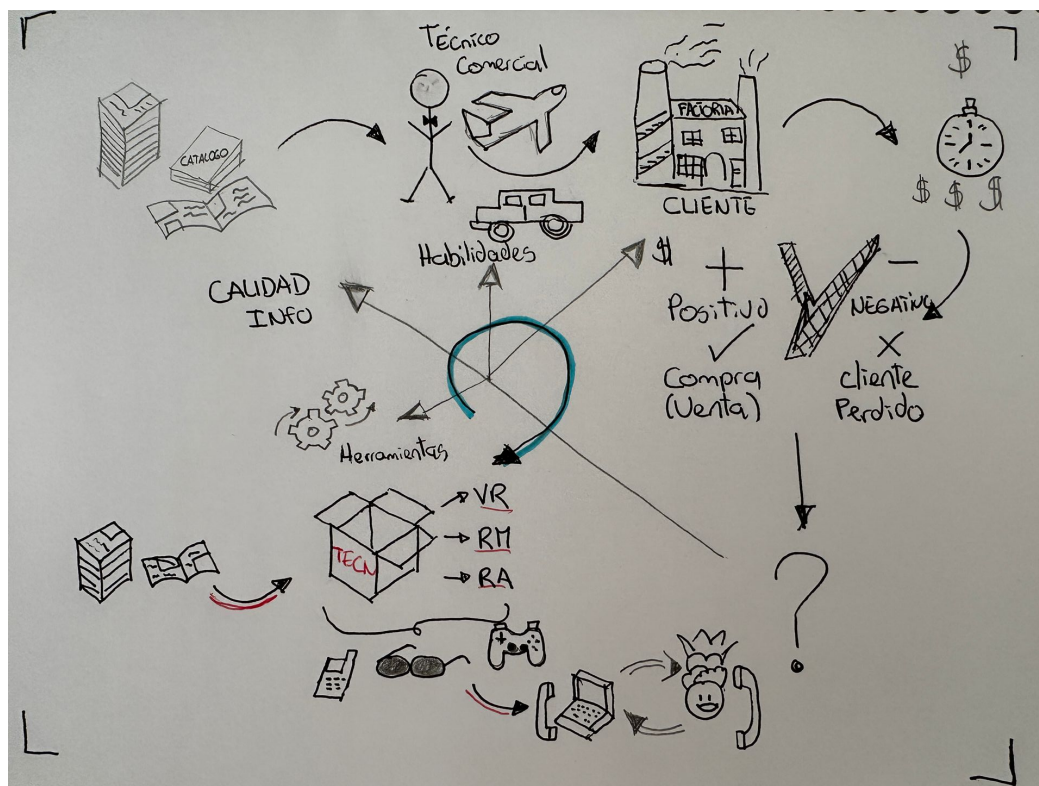
Figura 15 Fotografía donde se muestran algunos catálogos impresos de la empresa Modula



Nota. Catálogos de apoyo para la labor comercial, impresión mundial 1.2-1.8 millones de unidades (Modula S.p.A. Website, 2022).

De las dos sesiones realizadas (**Anexo 4**) se obtuvo información relevante sobre las percepciones, expectativas y preocupaciones de los usuarios respecto a estas tecnologías. Destaco dentro de las sesiones, que 4 de los 5 participantes valoraron la capacidad de probar productos o realizar visitas antes de la compra, lo que sugiere que estas tecnologías tendrían un impacto en el ciclo de ventas al poder presentar el producto in situ.

Figura 16 Bosquejo con el proceso tradicional de ventas industriales realizado en la sesión



Nota. Se replica gráficamente los datos relevantes obtenidos en las sesiones (Anexo 4).

De las dos sesiones realizadas (**Anexo 4**) se puede concluir principalmente dos hitos relacionados con las encuestas, primero que las personas con edades entre los 40-60 años que participaron tanto en el focus group y las encuestas son más reacios en adoptar nuevas tecnologías y segundo consideran que invertir en estas herramientas de apoyo de una u otra manera debe aumentar el número de las ventas, para justificar su inversión.

11.1.3. Entrevistas.

Para el desarrollo de este apartado se realizaron 3 entrevistas, los entrevistados fueron el gerente general de la empresa de trofeos el Sr. Pedro Aranda, la directora de compras y además se entrevistó al director comercial (**Anexo 5**). Estas permitieron complementar los hallazgos de las sesiones de focus group, y las encuestas, permitiendo realizar un análisis detallado de las

experiencias individuales. Estas entrevistas, realizadas de manera presencial, se centraron en tratar de comprender el uso actual de herramientas de presentación en el ámbito industrial y cómo la realidad virtual, aumentada y mixta podrían integrarse en estos procesos.

Figura 17 *Fotografía durante la entrevista con el Gerente de Trofeos Martinez*

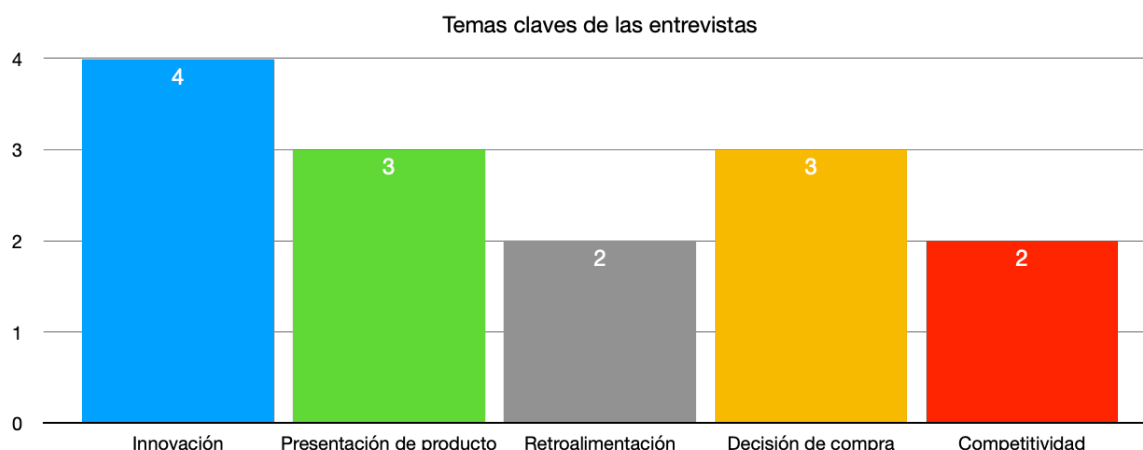


Nota. El entrevistado muestra sus productos y catálogos comerciales (Anexo 4).

En este apartado sobresalió el interés de contar con la posibilidad de personalizar la experiencia de presentación de productos y obtener retroalimentación en tiempo real. Gracias a la colaboración de la empresa durante el desarrollo del estudio con sus productos. Se logró llevar algunos productos al prototipo de catálogo virtual. La forma empleada para realizar la entrevista fue a través de un guion pre establecido (Anexo 5) donde con los resultados del focus group y las encuestas se pudieran relacionar algunos factores para la generación de preguntas. Para poder identificar aquellas necesidades de manera natural, se grabaron las sesiones y posteriormente se

volvieron a escuchar y poder identificar el número de menciones de algunos conceptos en sus respuestas para cuantificar su importancia dentro del estudio.

Figura 18 Gráfico realizado con los datos obtenidos en las entrevistas, temas relevantes



Nota. Número de menciones durante las entrevistas, elaboración propia (Anexo 5).

Tabla 3 Datos obtenidos de las entrevistas, organizados por valor de importancia (1-5)

Nivel de importancia asignado por cada entrevistado a diversas necesidades (Escala de 1-5)				
Necesidad	Gerente general	Gerente comercial	Directora de compras	Promedio
Herramientas avanzadas de presentación	5	5	4	5
Adopción en nuevas tecnologías	4	4	5	4
Integración tecnológica	5	5	4	5

Nota. Asignación del nivel de importancia según los hitos de las entrevistas (Anexo 5).

11.1.4. Presentación de producto.

El objetivo de este apartado dentro del estudio es poder mezclar elementos visuales interactivos con datos técnicos detallados, facilitando una mejor comprensión y rápida de los productos por parte de los usuarios. Como parte del estudio, se diseñó un prototipo de catálogo

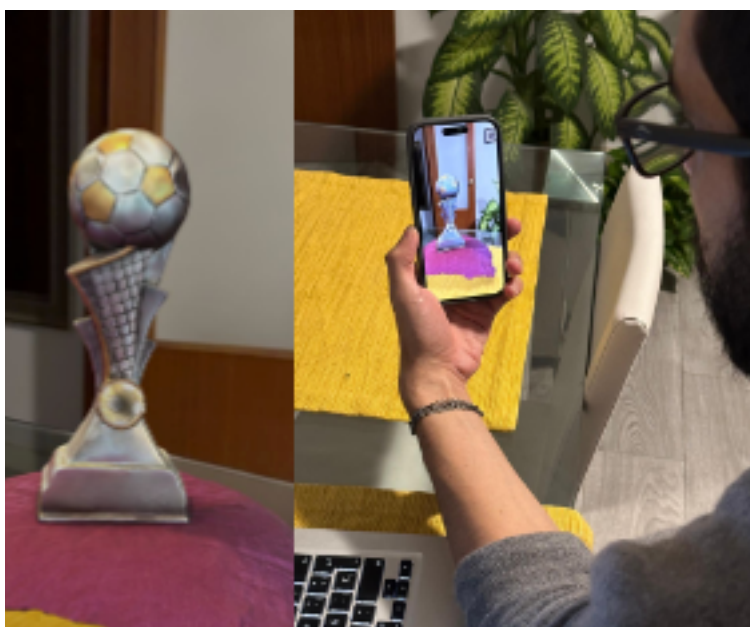
virtual para la empresa de trofeos y se realizaron algunas pruebas donde algunos usuarios pudieron interactuar con modelos 3D de productos. Gracias a esto se logró evidenciar la funcionalidad en tiempo real, explorar nuevas aplicaciones y brindar una propuesta de valor o valor agregado al producto.

Figura 19 *Captura de pantalla de producto escaneado en plataforma de software 3D*



Nota. Producto de muestra llevado a entorno digital para trasladar a VR (Anexo 6).

Figura 20 *Fotografías del proceso de pruebas del producto en entorno de realidad aumentada*



Nota. Las pruebas se realizaron en un entorno informal (Piso) (Anexo 6).

11.2. Recopilación y análisis de datos.

Se recogió y analizó la información gracias a los datos cuantitativos y cualitativos de las metodologías empleadas en el desarrollo del estudio. Luego de ser organizados los datos, estos se analizaron utilizando Microsoft Excel para evaluar las métricas, graficar los resultados y valorar los aspectos que debería contener el prototipo del catálogo virtual en comparación con los catálogos tradicionales. Se evaluaron los resultados de la investigación en términos de aceptación, características principales que debería considerar el prototipo de catálogo virtual, los posibles beneficios dentro de la empresa, los desafíos al implementar el prototipo de catálogo virtual, las consideraciones fundamentales de los usuarios y la viabilidad financiera del desarrollo del prototipo.

12. Resultados y conclusiones.

Como se ha mostrado durante el desarrollo de este estudio, la aplicación de la realidad virtual, mixta y aumentada sienta las bases para futuras investigaciones no solo para aplicaciones industriales sino en otras áreas del conocimiento. A continuación, se muestran algunas posibles líneas de investigación futuras:

- Desarrollo de nuevas herramientas y técnicas de realidad virtual, mixta y aumentada: Este estudio se centró en la aplicación de herramientas y técnicas existentes. Pero hasta ahora considero que es la punta del iceberg que sobresale, para futuras investigaciones podrían desarrollar nuevas herramientas y técnicas, incluyendo nuevas plataformas, dispositivos de interacción y software de integración.
- Dentro de los TFM, e investigaciones consultadas, se evidenció un fuerte avance en sectores como el sector salud, el sector de entretenimiento y construcción. Sin embargo, se pueden explorar nuevos campos de trabajo como serían el arte, la cultura, hostelería,

educación y turismo. Donde hay algunos avances, pero, primero no son tan conocidos por los usuarios y además requieren un mayor desarrollo e innovación. De igual manera en sectores como la educación y formación profesional, puede ser una muy buena alternativa para brindar acceso a toda la población.

Incorporar la VR, RA y RM como herramienta de apoyo para labores técnico comerciales puede ofrecer beneficios importantes tanto en la experiencia del cliente, posicionamiento de marca, optimización de recursos y generación de valor a nivel industrial. Con el prototipo de catálogo virtual para la empresa de trofeos, se enfocó en los productos relevantes del canal B2B, pero esto no quiere decir que deba ser así para todos los sectores industriales. Gracias al estudio desarrollado, hemos observado cómo la realidad virtual (VR), mixta y aumentada son una herramienta con un gran potencial para apoyar las labores técnico comerciales en el sector industrial, principalmente para equipos o productos con grandes dimensiones donde por sus características dificulta el manejo de muestras en sitio. Este tipo de tecnología ofrece varias ventajas competitivas, desde mejorar la experiencia del cliente y facilitar la visualización interactiva de productos, hasta contribuir a optimizar procesos de venta y personalización de productos en entornos virtuales, esto se traduce en optimización y fidelización del cliente.

Figura 21 *Grafico con los hitos relevantes del estudio según la percepción de los participantes*

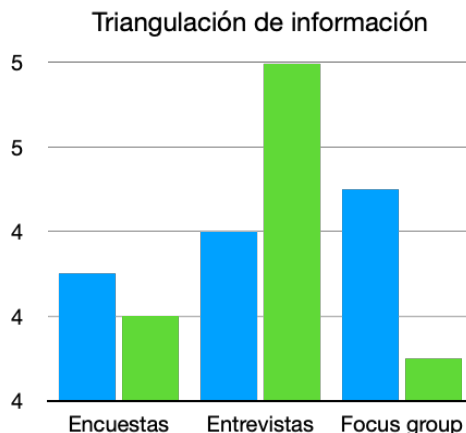


Nota. Estos factores destacaron dentro de cada una de las fases del estudio.

El estudio resalta a la versatilidad de la VR, además la capacidad de mejorar la comunicación con los clientes, mejorar procesos comerciales y generar valor diferencial. El uso de estas tecnologías puede convertirse en un factor diferenciador en mercados muy competitivos. Por último, en relación con los objetivos planteados al inicio del estudio desarrollado podemos concluir lo siguiente:

- La realidad virtual, mixta y aumentada como herramienta de apoyo técnico comercial facilita, apoya y genera valor en el proceso de presentación y venta, además el conocimiento técnico del producto es fundamental para este uso.
- Realizando la triangulación entre encuestas, entrevistas y focus group (Anexo 4, Anexo 5 y Anexo 5) podemos evidenciar en el ámbito de adopción de nuevas tecnologías a procesos técnicos comerciales, destacan la similitud entre los participantes abiertos a adoptar la VR, RA y RM.

Figura 22 Grafico con triangulación de datos obtenidos de los anexos 3-4-5



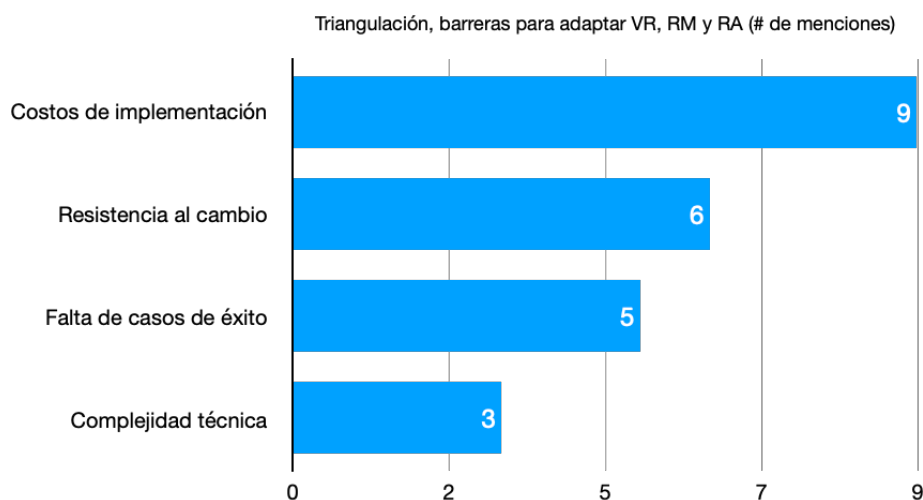
Nota. Datos referentes al hito de adopción de nuevas tecnologías.

- Las tendencias actuales en lo que refiere a la tecnología de la realidad virtual, mixta y aumentada, la investigación mostró que está se encuentra en una fase de rápido desarrollo, con aplicaciones cada vez más accesibles y relevantes para el sector industrial. Si se logra

tener una integración de estas herramientas con las estrategias de marketing y comerciales, se le puede dar un giro importante en la digitalización de la industria.

- Desafíos a futuro en buscar la forma de reducir los costos de implementación, hacer uso cotidiano de estas herramientas en ambientes cotidianos para disminuir la resistencia al cambio (sobre todo en personas mayores a 40 años). Brindar mayor visibilidad a los diferentes casos y aplicaciones de éxito en diversos sectores. Dentro de la triangulación de información se pudo obtener resultados en la falta de casos de éxito tangibles. Por último, con la inclusión de manera tan veloz de las inteligencias artificiales, buscar mecanismos que hagan más sencillo la implementación de tecnologías de este tipo, ya que son consideradas técnicamente complejas para su implementación.

Figura 23 Gráfico de barras con triangulación de información referente a las barreras encontradas



Nota. Datos ordenados según número de menciones e importancia dada por los participantes, elaboración propia.

- A nivel de producto, tanto las entrevistas como las encuestas coinciden en que implementar estas tecnologías mejoraría la efectividad de las presentaciones (Promedio de 4.7/5.0) lo anterior demuestra que para productos complejos ayudaría a la percepción y comprensión por parte del cliente.

13. Bibliografía.

Andrea Pilar Gregorio García Director Diego Gutiérrez Pérez, A. (2020). *Trabajo Fin de Máster*

Diseño de interfaz: Integrando Kitchen Stories y realidad aumentada en la cocina.

<https://www.kitchenstories.com/en>

Apple Inc. (2023). *Apple Vision Pro*. [https://www.apple.com/la/newsroom/2023/06/introducing-](https://www.apple.com/la/newsroom/2023/06/introducing-apple-vision-pro/)

[apple-vision-pro/](https://www.apple.com/la/newsroom/2023/06/introducing-apple-vision-pro/)

Breaking Defense. (2022). *Integrated Visual Augmentation System (IVAS)*.

[http://breakingdefense.com/2023/08/without-doors-army-eyeing-fixes-to-ivas-mixed-](http://breakingdefense.com/2023/08/without-doors-army-eyeing-fixes-to-ivas-mixed-reality-trainer/)

[reality-trainer/](http://breakingdefense.com/2023/08/without-doors-army-eyeing-fixes-to-ivas-mixed-reality-trainer/)

Clinic Barcelona. (n.d.). *El proyecto VROAD*. Retrieved August 25, 2024, from

<https://www.clinicbarcelona.org/proyectos-y-ensayos-clinicos/detalle/el-proyecto-vroad>

DEUSENS HYPERXPERIECE, S. L. (2018, December 28). *REALIDAD VIRTUAL | 10 hitos en*

la historia de la VR. <https://deusens.com/es/blog/hitos-historia-realidad-virtual>

Diario el Confidencial. (2017, Septiembre 6). *Sitio Web Periódico el confidencial*. La Realidad

Aumentada En 2015, La Realidad Virtual En 2016... y Ahora La Realidad Mixta.

Gobierno de España. (2015). *METAS DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE*.

Heiko Stolzke. (2022, November). *Airbus Virtual Procedure Trainer*.

[https://aircraft.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-11-airbus-virtual-procedure-](https://aircraft.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-11-airbus-virtual-procedure-trainer-offers-an-innovative-way-for)

[trainer-offers-an-innovative-way-for](https://aircraft.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2022-11-airbus-virtual-procedure-trainer-offers-an-innovative-way-for)

HP Company. (n.d.). *Escaner 3D HP*. Retrieved August 25, 2024, from

[https://support.hp.com/lamerica_nsc_cnt_amer-es/product/product-specs/hp-3d-structured-](https://support.hp.com/lamerica_nsc_cnt_amer-es/product/product-specs/hp-3d-structured-light-scanner/14169438)

[light-scanner/14169438](https://support.hp.com/lamerica_nsc_cnt_amer-es/product/product-specs/hp-3d-structured-light-scanner/14169438)

Innoarea Projects. (2018, November). *Sitio Web Innoarea*.

<https://innoarea.com/noticias/industria-4-0-a-traves-de-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/>

María Santos Villafranca Directores Jesús Bermúdez Cameo Alejandro Pérez Yus, A. (2021).

Trabajo Fin de Máster Sistema de realidad virtual para exploración 3D con visión protésica simulada Virtual reality system for 3D navigation with simulated prosthetic vision. <http://zaguan.unizar.es>

Martin Polo, A. (2021). *Trabajo Fin de Máster Realidad virtual aplicada al diseño de caracterización y escenografía de películas*.

Modula S.p.A. Website. (2022). *Almacenes Verticales y Carruseles Horizontales, Gestión de Almacenes | Modula*. <https://www.modula.eu/spa/>

Niantic, T. Pokémon company. (2016). *Pokémon Go*. <https://pokemongolive.com/?hl=es>

Sitio Web. (2020, April 8). *Sitio Web Realidad Virtualizada. ¿Qué Es La Realidad Virtual*. <https://www.realidadvirtualizada.com/que-es-la-realidad-virtual/>

Statista, sitio W. (2024). *Cifras globales, aplicación de la realidad virtual*. <https://es.statista.com/temas/9481/la-realidad-virtual-rv/#editorsPicks>