

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



TESIS

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA,
PARA MEJORAR EL PROCESO DE COMPRAS EN LÍNEA DE
PRODUCTOS GRANDES EN LAS EMPRESAS DE VENTA
MINORISTA EN EL PERÚ**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

ELABORADOR POR:

OSCAR ANDRES LOBATON SALAS

 0009-0009-5618-1879

ASESOR:

DR. JAVIER CONCEPCIÓN SÁNCHEZ ESPINOZA

 0000-0002-5546-6356

LIMA-PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mi madre, Vielka Salas, por ser la autora intelectual y de oportunidades de cada éxito que he logrado en toda mi vida.

A mi abuela, Margarita Valencia, por ser una segunda madre y consejera cuando más necesitaba. Y a mi abuelo, Oscar Salas, por ser el mejor papá que puede haber tenido y que me enseñó a ser un hombre de bien moral y profesionalmente.

A mi novia, Sthefanny Calderon, por el apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

A mi tío, Yury y su familia. Por apoyarme en los inicios de mi formación y los consejos brindados para mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ing. Jonny Herrera Romero, por su apoyo, tiempo, retroalimentación y conocimiento brindando para el desarrollo del presente trabajo.

Agradezco al Dr. Javier Sánchez Espinoza, Dr. Glen Rodriguez Rafael, al Dr. Emilio Un Jan Liau Hing, y al Dr. Hilario Aradiel Castañeda, por sus sugerencias, tiempo, dedicación y conocimiento brindado a lo largo del desarrollo de esta investigación.

Agradezco al MG. Yarko Cerna Valdez, por su tiempo, apoyo y aclaraciones para facilitar el enfoque estadístico matemático del estudio.

Finalmente, agradezco a todas las personas (profesores, amigos, familiares y encuestados) que han brindado su apoyo de forma directa o indirecta durante el periodo de elaboración de esta investigación.

RESUMEN

En el contexto de la creciente digitalización de los procesos globales, una de las pioneras y más extendidas es la compra online, que permite adquirir productos a través de cualquier dispositivo electrónico conectado a Internet. Sin embargo, a pesar del tiempo que llevan disponibles las soluciones digitales para compras online, los usuarios o consumidores tienen miedo a la hora de realizar una compra. En particular, algunos de estos temores surgen de la necesidad de inspeccionar físicamente un producto antes de realizar una compra, un sentimiento particularmente común en compras que involucran artículos grandes y costosos.

Dada esta premisa, el presente estudio examina la influencia de la realidad aumentada como tecnología para facilitar la visualización previa de grandes productos de tiendas online de empresas minoristas en el Perú. El objetivo es aliviar los temores de los consumidores. Para lograrlo, se desarrolla una herramienta de medición y se diseña una aplicación móvil llamada "Acomódalo", que utiliza realidad aumentada para previsualizar modelos 3D que representan productos y permite interactuar con ellos. Lo anterior en conjunto con el stakeholder (Experto comercial) que facilita la definición del cliente, así como la definición y validación de los requerimientos para la aplicación.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Acomódalo, Compras en línea, Pruebas de Producto.

ABSTRACT

In the context of the increasing digitalization of global processes, one of the pioneering and most widespread phenomena is online shopping, which enables the acquisition of products through any internet-connected electronic device. However, despite the time digital solutions for online shopping have been available, users or consumers have fears when making a purchase. Particularly, some of these fears stem from the need to physically inspect a product before making a purchase, a sentiment particularly common in purchases involving large and expensive items.

Given this premise, the present study examines the influence of augmented reality as a technology to facilitate the preview of large products from online stores of retail companies in Peru. The objective is to alleviate consumer fears. To achieve this, a measurement tool is developed, and a mobile application called "Acomódalo" is designed, which uses augmented reality to preview 3D models representing products and allows interaction with them. This, together with the stakeholder (Commercial Expert) facilitating the definition of the client, as well as the definition and validation of the requirements for the application.

Keywords: Augmented Reality, Acomódalo, Online Shopping, Product Testing.

TABLA DE CONTENIDO

<i>Dedicatoria</i>	<i>I</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>II</i>
<i>Resumen</i>	<i>III</i>
<i>Abstract</i>	<i>IV</i>
<i>Tabla de contenido</i>	<i>V</i>
<i>Lista de figuras</i>	<i>X</i>
<i>Lista de tablas</i>	<i>XIV</i>
<i>Introducción</i>	<i>XVI</i>
1 Capítulo I Parte introductoria del trabajo	1
1.1 Generalidades	1
1.2 Descripción del problema de investigación	4
1.3 Formulación del problema	11
1.3.1 Problema general	11
1.3.2 Problemas específicos	11
1.4 Justificación del estudio	11
1.4.1 Justificación práctica	11
1.4.2 Justificación académica	13

1.5	Hipótesis	14
1.5.1	Hipótesis general	14
1.5.2	Hipótesis específicas	14
1.6	Objetivos del estudio	14
1.6.1	Objetivo general	14
1.6.2	Objetivos específicos	14
1.7	Limitantes de la investigación	14
1.7.1	Limitantes teóricos	14
1.7.2	Limitantes temporales	15
1.7.3	Limitantes espaciales	15
1.8	Antecedentes de investigación	16
1.8.1	Entorno lejano	16
1.8.2	Entorno cercano	21
2	Capítulo II Marcos teórico y conceptual	23
2.1	Marco Teórico	23
2.1.1	Variable dependiente: Proceso de Compras en Línea	23
2.1.2	Variable Independiente: Realidad Aumentada	29
2.2	Marco conceptual	46
2.2.1	Empresa de venta minorista	46
2.2.2	Producto grande	46
2.2.3	Interactividad y Fidelidad	47
3	Capítulo III Método de la investigación	48
3.1	Tipo, nivel y diseño de la investigación	48
3.1.1	Tipo de investigación	48
3.1.2	Nivel de la investigación	48
3.1.3	Diseño de la investigación	48

3.2	Variables y Operacionalización	49
3.2.1	Variables	49
3.2.2	Operacionalización de variables	49
3.3	Población y muestra	50
3.3.1	Población	50
3.3.2	Muestra	51
3.4	Técnica e instrumento de recolección de datos	51
3.4.1	Técnicas	51
3.4.2	Herramientas	52
3.5	Método de Análisis de Datos	56
3.5.1	Prueba de Normalidad	56
3.6	Prueba de Hipótesis	57
3.6.1	Prueba Wilcoxon	58
3.6.2	Tamaño muestral	58
3.7	Aspectos Éticos	60
4	Capítulo IV Desarrollo del trabajo de investigación	61
4.1	Metodología	61
4.1.1	Proyecto de RA	62
4.1.2	Contenido Virtual	62
4.1.3	Sistema RA	63
4.1.4	Herramientas de desarrollo	63
4.1.5	Retroalimentación del usuario	63
4.2	Proyecto de RA	65
4.2.1	Definición del cliente	65
4.2.2	Análisis de Necesidades	71
4.2.3	Diseño de la Solución	81

4.2.4	Arquitectura de la solución _____	84
4.3	Contenido Virtual _____	90
4.3.1	Assets _____	90
4.3.2	Asset Bundle y Flujo de uso de los Asset Bundles _____	96
4.4	Sistema RA _____	102
4.4.1	Paquetes instalados (Packages) _____	102
4.4.2	Mecánicas _____	106
4.4.3	Interfaces e interacción _____	139
4.4.4	Secuencia de pantallas _____	140
4.5	Herramientas de desarrollo _____	153
4.5.1	SDKs y Compilador de Unity _____	153
4.5.2	Android Application Package (APK) _____	157
4.6	Retroalimentación del usuario _____	159
4.6.1	Pruebas Alpha _____	159
4.6.2	Pruebas Beta _____	164
4.6.3	Recolección de resultados _____	167
5	Capítulo V Análisis y discusión de resultados _____	170
5.1	Resultados descriptivos _____	170
5.2	Resultados inferenciales _____	172
5.2.1	Pruebas de Normalidad _____	172
5.2.2	Pruebas de Hipótesis _____	175
5.3	Contrastación de la hipótesis _____	177
	Conclusiones _____	178
	Recomendaciones _____	180
	Referencias Bibliográficas _____	181

Anexos	196
Anexo 1 <i>Árbol de problemas</i>	196
Anexo 2 <i>Árbol de objetivos</i>	197
Anexo 3 <i>Matriz de consistencia</i>	198
Anexo 4 <i>Cronograma</i>	199
Anexo 5 <i>Constancia de colaboración stakeholder</i>	200
Anexo 6 <i>Constancia de cumplimiento de casos de uso</i>	201
Anexo 7 <i>Tabla de datos para calcular el alfa de Cronbach</i>	202
Anexo 8 <i>Ficha Pretest – Fidelidad</i>	203
Anexo 9 <i>Ficha Pretest – Interactividad</i>	206
Anexo 10 <i>Ficha Pretest – General</i>	209
Anexo 11 <i>Ficha PostTest – Fidelidad</i>	212
Anexo 12 <i>Ficha PostTest - Interactividad</i>	215
Anexo 13 <i>Ficha PostTest - General</i>	218

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ventas mediante el canal electrónico (en línea) 2005-2020	2
Figura 2 Principales problemas de compra en línea 2021	5
Figura 3 Principal razón por la que los compradores digitales afluentes en Perú no harán más compras en línea, octubre 2019	6
Figura 4 Modelo de relación de variables de implicancia para la intención de compra	7
Figura 5 Razones de rechazo a la compra en línea (online)	8
Figura 6 Las barreras del comercio electrónico (eCommerce)	8
Figura 7 Preferencia por ver el producto físicamente	9
Figura 8 Comparativa del % de personas según diferentes estudios, sobre la necesidad de las personas de observar un producto físicamente antes de comprarlo en línea	9
Figura 9 Publicaciones de estudios de realidad aumentada 1997-2019	16
Figura 10 Visualización de un sillón en RA en una habitación real	17
Figura 11 Etapas para la construcción de un sistema de realidad aumentada	18
Figura 12 Fragmento del flujo de trabajo orientado al procesamiento de modelos	19
Figura 13 Arquitectura de trabajo de un servidor colaborativo	20
Figura 14 Virtuality Continuum	31
Figura 15 Recuento de hitos o productos importantes para el desarrollo de la realidad aumentada	32
Figura 16 Etapas para la construcción de un sistema de realidad aumentada	32
Figura 17 Ejemplo de mapa de empatía	44
Figura 18 Ejemplo de perfil del cliente	45
Figura 19 Ejemplo de mapa de valor	45
Figura 20 Interpretación de un coeficiente de confiabilidad	54
Figura 21 Cuadro de resultados del alfa de Cronbach	54
Figura 22 Cuadro de resultados del análisis factorial exploratorio	55

Figura 23	<i>Cuadro de resultados del análisis factorial exploratorio</i>	56
Figura 24	<i>Mapa de empatía</i>	67
Figura 25	<i>Perfil del cliente</i>	68
Figura 26	<i>Mapa de valor</i>	68
Figura 27	<i>Diagrama de casos de uso del Sistema</i>	72
Figura 28	<i>Prototipo de la interfaz gráfica de la aplicación móvil de realidad aumentada</i>	80
Figura 29	<i>Modelo Entidad Relación de Acomódalo</i>	81
Figura 30	<i>Esquema de datos para Acomódalo</i>	82
Figura 31	<i>Diagrama de Clases</i>	83
Figura 32	<i>Nivel 1 del modelo C4 de Acomódalo</i>	85
Figura 33	<i>Nivel 2 del modelo C4 de Acomódalo</i>	86
Figura 34	<i>Nivel 3 del modelo C4 de Acomódalo</i>	87
Figura 35	<i>Tarjeta de producto</i>	91
Figura 36	<i>Muestra de la creación de Asset Bundles</i>	100
Figura 37	<i>Diagrama de ilustración de almacenamiento</i>	101
Figura 38	<i>Configuración Unity Hub para crear el proyecto de Unity</i>	103
Figura 39	<i>Configuración de preferencias de Unity sobre el editor de código</i>	103
Figura 40	<i>Datos de la versión de DoTwenn instalado</i>	104
Figura 41	<i>Paquetes informáticos (software) instalados en el proyecto</i>	105
Figura 42	<i>Configuración de “Build Settings”</i>	107
Figura 43	<i>Configuración de “Player Settings”</i>	107
Figura 44	<i>Configuración de “Package Manager”</i>	108
Figura 45	<i>Configuración de “XR Plug-in Managment”</i>	108
Figura 46	<i>Elementos de “AR Session”</i>	109
Figura 47	<i>Elementos de “AR Session Origin”</i>	109

Figura 48	<i>Captura de elementos de la mecánica de Gestor de Juego</i>	110
Figura 49	<i>Captura del objeto principal del Gestor de Juego</i>	110
Figura 50	<i>Captura de elementos de la mecánica de Gestor de Interfaces</i>	112
Figura 51	<i>Captura de elementos de la mecánica de Reconocimiento de Planos</i>	114
Figura 52	<i>Captura de elementos de la mecánica de Reconocimiento de Nube de Puntos</i>	115
Figura 53	<i>Captura de elementos de la mecánica de Reproducción Video Tutorial</i>	116
Figura 54	<i>Captura de los recursos multimedia para la mecánica de Reproducción Video Tutorial</i>	116
Figura 55	<i>Captura de elementos para la mecánica de Captura de Pantalla</i>	118
Figura 56	<i>Captura de elementos para la mecánica de Compartir Captura</i>	119
Figura 57	<i>Captura de elementos para la mecánica de Obtener productos</i>	122
Figura 58	<i>Captura de elementos para la mecánica de Mostrar Productos</i>	125
Figura 59	<i>Captura del prefab de la tarjeta de producto para Mostrar Productos</i>	126
Figura 60	<i>Captura de elementos para la mecánica de Filtrar Productos</i>	129
Figura 61	<i>Captura de elementos para la mecánica de Posicionar Modelo</i>	133
Figura 62	<i>Captura de elementos para la mecánica de Eliminar Modelo</i>	138
Figura 63	<i>Relaciones entre las diferentes interfaces de Acomódalo</i>	139
Figura 64	<i>Diagrama de flujo de pantallas de Acomódalo</i>	140
Figura 65	<i>Diagrama de entradas y salidas del Menú Principal</i>	141
Figura 66	<i>Diagrama de entradas y salidas del Menú de Productos</i>	143
Figura 67	<i>Diagrama de entradas y salidas del Menú del Filtro</i>	145
Figura 68	<i>Diagrama de entradas y salidas del Menú de Posicionamiento de Realidad Aumentada</i>	147
Figura 69	<i>Diagrama de entradas y salidas del Menú del Tutorial</i>	149
Figura 70	<i>Diagrama de entradas y salidas del Menú Compartir Captura</i>	151

Figura 71 <i>Compilador de Unity</i> _____	157
Figura 72 <i>Resultado de la construcción de Acomódalo</i> _____	157
Figura 73 <i>Configuración para la construcción de Acomódalo</i> _____	158
Figura 74 <i>Compilador de versionamiento de apks</i> _____	158
Figura 75 <i>Reporte de estabilidad de prueba interna</i> _____	161
Figura 76 <i>Reporte de rendimiento de prueba interna</i> _____	162
Figura 77 <i>Reporte de accesibilidad de prueba interna</i> _____	162
Figura 78 <i>Reporte de seguridad y confianza de prueba interna</i> _____	162
Figura 79 <i>Tamaño de Acomódalo antes de la reducción</i> _____	163
Figura 80 <i>Tamaño de Acomódalo después de la reducción</i> _____	164
Figura 81 <i>Vista de Acomódalo de la versión web</i> _____	165
Figura 82 <i>Vista de Acomódalo en Google Play Console</i> _____	165
Figura 83 <i>Vista de Acomódalo como aplicativo en Play Store</i> _____	166
Figura 84 <i>Correo para la recolección de resultados</i> _____	167
Figura 85 <i>Prueba de normalidad para el indicador de Fidelidad</i> _____	173
Figura 86 <i>Prueba de normalidad para el indicador de Interactividad</i> _____	174
Figura 87 <i>Prueba de normalidad general</i> _____	174
Figura 88 <i>Prueba de Wilxcon para el indicador de Fidelidad</i> _____	175
Figura 89 <i>Prueba de Wilxcon para el indicador de Interactividad</i> _____	176
Figura 90 <i>Prueba de Wilxcon general</i> _____	176

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Razones por las cuales no comprar por internet 2022</i>	10
Tabla 2 <i>Componentes del proceso de compras en línea</i>	24
Tabla 3 <i>Relación entre los indicadores y los constructos para el estudio</i>	29
Tabla 4 <i>Comparación de las herramientas más populares de RA</i>	36
Tabla 5 <i>Operacionalización de variables</i>	49
Tabla 6 <i>Operacionalización de indicadores</i>	50
Tabla 7 <i>Herramienta de medición de la fidelidad</i>	52
Tabla 8 <i>Herramienta de medición de la interactividad</i>	53
Tabla 9 <i>Fases de desarrollo para el aplicativo móvil de realidad aumentada</i>	61
Tabla 10 <i>Tipos de prueba de despliegue Acomódalo</i>	64
Tabla 11 <i>Criterios de segmentaciones</i>	65
Tabla 12 <i>User Persona</i>	66
Tabla 13 <i>Resultados previos a la solución de las encuestas por pregunta</i>	69
Tabla 14 <i>Resultados previos a la solución de las encuestas por indicador</i>	71
Tabla 15 <i>Documentación Casos de Uso</i>	73
Tabla 16 <i>Requerimientos Funcionales</i>	75
Tabla 17 <i>Requerimientos No Funcionales</i>	77
Tabla 18 <i>Matriz de trazabilidad</i>	78
Tabla 19 <i>Matriz de dependencia</i>	79
Tabla 20 <i>Tecnologías de Acomódalo</i>	88
Tabla 21 <i>Assets de los menús de Acomódalo</i>	92
Tabla 22 <i>Assets del sistema RA</i>	94
Tabla 23 <i>Otros Assets de Acomódalo</i>	95
Tabla 24 <i>Asset bundles de Acomódalo</i>	96
Tabla 25 <i>Entradas y salidas del Gestor de Juego</i>	111

Tabla 26 Entradas y salidas del Gestor de Interfaces _____	113
Tabla 27 Entradas y salidas de Reproducción Video Tutorial _____	117
Tabla 28 Entradas y salidas de Captura Pantalla y Compartir Captura _____	120
Tabla 29 Entradas y salidas de Obtener Productos _____	123
Tabla 30 Entradas y salidas de Mostrar productos –“ServerManager” _____	126
Tabla 31 Entradas y salidas de Mostrar productos –“ItemButtonManager” _____	128
Tabla 32 Entradas y salidas de Filtrar Productos _____	130
Tabla 33 Entradas y salidas de Instanciar Modelo _____	131
Tabla 34 Entradas y salidas de Posicionar Modelo y Rotar Modelo _____	134
Tabla 35 Entradas y salidas de Eliminar Modelo _____	138
Tabla 36 Detalle de la interfaz de Menú Principal _____	142
Tabla 37 Detalle de la interfaz de Menú Productos _____	144
Tabla 38 Detalle de la interfaz de Menú Filtro _____	146
Tabla 39 Detalle de la interfaz de Menú Posicionamiento Realidad Aumentada _____	148
Tabla 40 Detalle de la interfaz de Menú Tutorial _____	150
Tabla 41 Detalle de la interfaz de Menú Compartir Captura _____	152
Tabla 42 Características soportadas por plataforma _____	154
Tabla 43 Errores en las Pruebas Alpha por parte de los usuarios _____	159
Tabla 44 Resultados finales a la solución de las encuestas por pregunta _____	168
Tabla 45 Resultados finales a la solución de las encuestas por indicador _____	169
Tabla 46 Comparación de resultados de las preguntas _____	171
Tabla 47 Comparación de resultados de los indicadores _____	172

INTRODUCCIÓN

El presente estudio, aborda un problema complejo dentro del proceso de compras en línea y propone el uso de la realidad aumentada para mejorar la interactividad y fiabilidad de los productos al momento de ser evaluados en línea para su compra. Este desarrollo se realiza en los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se aborda el contexto del problema, partiendo de la problemática y enunciando los problemas, objetivos e hipótesis que tendrá el estudio. Además, se define el alcance del desarrollo y las limitantes que se tienen. En el segundo capítulo se encuentra el desarrollo bibliográfico que soportan la investigación. Ello incluye desde antecedentes del estudio, definición de la metodología y las herramientas tecnológicas. Lo anterior en el contexto de entender las variables independiente y dependiente. El tercer capítulo es la revisión del enfoque de la investigación a nivel metodológico. Ello engloba desde el tipo, nivel diseño de la investigación hasta los métodos estadísticos para la contrastación de la hipótesis. El cuarto capítulo se centra en el desarrollo de la solución y la aplicación de la metodología para la construcción de la solución en coordinación con el stakeholder.

En el quinto capítulo se evalúa los resultados obtenidos a nivel descriptivo e inferencial. Esto para analizar el cambio de los indicadores estadísticamente. En el sexto capítulo se discuten los resultados obtenidos con los planteamientos hechos para el contraste de la hipótesis. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía consultada para el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

PARTE INTRODUCTORIA DEL TRABAJO

1.1 GENERALIDADES

Con la aparición del primer prototipo de lo que hoy se denomina internet, empezó la digitalización y esta ha ido creciendo exponencialmente. En la actualidad, hay una creciente tendencia hacia la digitalización de actividades en todo el mundo. Esto implica que las empresas enfrenten nuevas necesidades y se vean presionadas a establecer y expandir su presencia en línea (Spitsina et al., 2022). Entre estas nuevas actividades y de las de mayor presión destaca una que es el cambio de comercio tradicional a uno digital, bajo el nombre del comercio electrónico (El cual es más conocido por su nombre en inglés E-Commerce). Hacer dicha referencia específica se debe a la importancia crucial para la permanencia de cualquier negocio que comercialice productos. El comercio electrónico se ha convertido en una herramienta indispensable para fomentar la competitividad, mejorar la calidad del servicio e implementar estrategias digitales para la gestión y seguimiento de los clientes (Cardona et al., 2022).

En el mismo sentido, el Perú no es exento a esta tendencia pues con 32.2 millones de habitantes y con el 76.2% de hogares con acceso a internet, hay un total de 36.1% de compradores en línea al 2020, de acuerdo con organismos como el Instituto nacional de informática (INEI) ver **Anexo 14**. Además, el valor de ventas ha ido creciendo como se muestra en la **Figura 1**.

Figura 1
Ventas mediante el canal electrónico (en línea) 2005-2020



Nota. Tomado de Reporte oficial de la industria Ecommerce en Perú, por CAPECE, 2021.

Entonces se puede entender la importancia del comercio electrónico en el Perú, siendo este segmento de mercado uno con crecimiento rápido. Además, es importante destacar que la pandemia del virus SARS-CoV-2, conocido como coronavirus o COVID-19, ha jugado un papel fundamental en el incremento de la actividad del comercio electrónico. A raíz de este virus, las personas han optado por evitar salir, practicar el distanciamiento social y realizar sus compras desde casa. Esto ha resultado en un notable aumento en las ventas globales del comercio electrónico, como lo evidencia el incremento del 74% en las ventas en línea de comestibles de Walmart (Bhatti et al., 2020). Asimismo, las ventas minoristas a través del comercio electrónico reflejan el impacto considerable del COVID-19 en este sector, proyectándose alcanzar los 6,5 billones de dólares para el año 2023 (Jones, 2020. Como se citó en Bhatti et al., 2020).

Sin mirar tan lejos en Perú, Palomino et al. (2020) afirma que “después del COVID-19 las compras en línea (61.35%) han pasado a liderar el mercado, con un crecimiento del 51.77%, mientras que antes del COVID-19 lideraban las compras en tiendas físicas (90.42%)” ver **Anexo 15**. Ante este panorama, las empresas han destinado mayor esfuerzo

a sus procesos de cambio hacia procesos más digitalizados, comúnmente llamado transformación digital.

Por otro lado, el avance tecnológico se ha ido presentando al mundo como diversos productos y/o herramientas que permiten mejorar aspectos de diversa índole. En este caso en general, se hace énfasis en la digitalización informática y de sistemas de información con todo aquello que conlleva en el entorno de la revolución digital, pues como dijo Bertalanffy (1976) “tanto el hardware de las computadoras, la automatización y la cibernética, como el software de la ciencia de los sistemas, representan una nueva tecnología que ha sido llamada Segunda Revolución Industrial y sólo lleva unas décadas desarrollándose” (p. 14). Buena parte de estos avances y mejoras se han destinado a mejorar experiencias y facilitar interacciones, pues es un factor clave en gran parte de los modelos de negocio. Ya que el desarrollo de tecnología, como el uso de herramientas hechas para la mejora de la calidad, cantidad, y estética de los elementos de su medio ambiente, muestra una calidad muy alta (Garrido, 2014, Ramírez, 1999; Bertalanffy, 1976).

Dentro del comercio electrónico, estos días se ven varias herramientas que hace algunas décadas eran impensables y que ahora son consideradas estándar o cotidianas, entre estas se encuentra la aplicación de compras en línea (Marketplace) a nivel de páginas de internet o aplicaciones móviles, pues estas plataformas de mercado representan una manera fácil para que las nuevas empresas compitan en un panorama cada vez más competitivo de la industria minorista en el cual las empresas establecidas también pueden aprovechar las ventas en el mercado, ya que cuando una empresa establecida se une a una plataforma de mercado, la empresa amplía su alcance más allá (Loginova, 2022), pero si se piensa en la aparición de las primeras aplicaciones de compra en línea, entonces se estaría en los mediados de la década de los 90, de acuerdo con ello

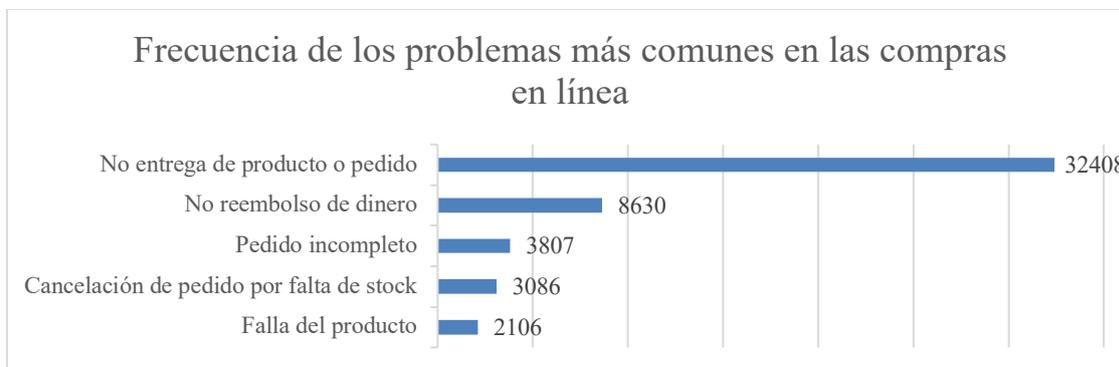
se ve una brecha de casi 30 años y surge la pregunta sobre las herramientas y tecnologías de vanguardia de cara al cliente en estos días.

Finalmente, se debe tomar en cuenta el aumento de las capacidades informáticas, mejoras en los dispositivos móviles y tecnologías inalámbricas, así como el desarrollo de arquitectura de sistemas informáticos (Software) flexible y sistemas de identificación automática, los cuales han llevado los datos a acceso ubicuo tanto para los consumidores como para las empresas (Pantano, 2014; Pantano y Viassone, 2015. Como se citó en Pantano & Priporas 2016). Ello permite entender el cómo las empresas minoristas están implementando cada vez más nuevas tecnologías en sus canales, con el fin de mejorar la experiencia a lo largo del recorrido del cliente como robots, escaparates interactivos, pantallas interactivas en la tienda, cajas de autoservicio; etc. (Guha et al., 2021; Shankar et al., 2021. Como se citó en Pantano et al., 2022). Entre las tecnologías de hoy, se destaca el uso de la realidad aumentada y la realidad virtual como un potencial siguiente paso en la experiencia de las compras en línea.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las compras en línea son cada vez más frecuentes en el Perú, el hecho de que los peruanos empiecen a comprar en línea se debe más que todo a las facilidades que este medio presenta. No obstante, también es importante tomar en cuenta que se pueden presentar problemas como en cualquier actividad, la índole de los problemas es variada y se manifiestan como reclamos y quejas. Algunas de las más comunes en Perú se muestran en la **Figura 2**.

Figura 2
Principales problemas de compra en línea 2021



Nota. Elaborado por INDECOPI – Consolidación de bases y reportes de consultas 2021

Estos problemas generan una desconfianza de parte del comprador hacia las compras por canales digitales. Por el mismo camino, la pandemia que incrementó las ventas en línea, obligando a los clientes a usar internet y convertirlo en hábito en su rutina diaria (Abiad, Arao, & Dagli, 2020), también aparecieron nuevos desafíos para los minoristas, tales como extender el tiempo de entrega, enfrentar dificultades durante el control de movimiento, distancia social y encierro (Hasanat et al., 2020).

En el Perú, al inicio de la pandemia se observaron varios casos de incumplimientos, principalmente relacionados con la venta de inventarios excedentes, lo que generó un considerable nivel de desconfianza. En este contexto, desde el inicio de la cuarentena hasta octubre, Indecopi recibió 70,000 reportes y reclamos relacionados con compras en línea (CAPECE, 2021).

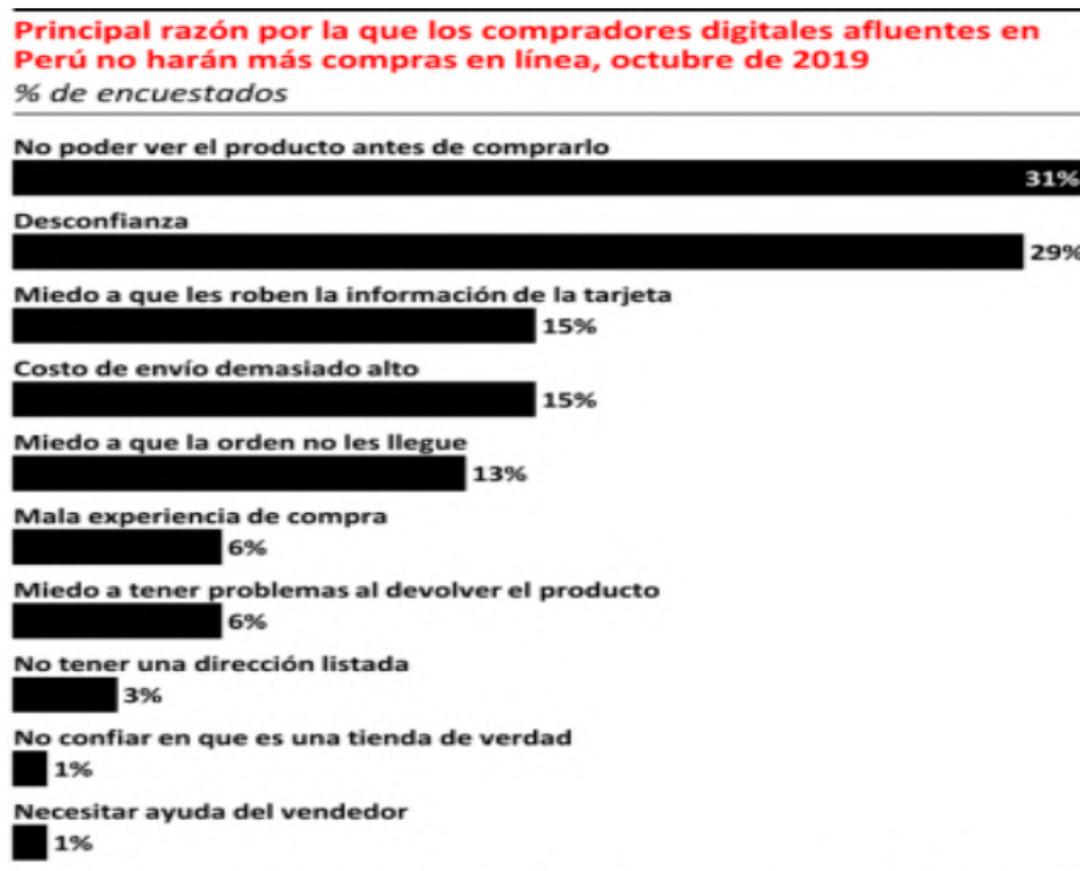
Lo mencionado anteriormente sirve para entender la preocupación de las personas al comprar por canales digitales. Además, se evidencia que los consumidores antes (90.10%) y después (90.80%) del COVID-19 buscan información de los productos/servicios antes de comprar por internet (Pérez, 2013 Como se citó en Palomino et al., 2020).

En consecuencia, se entiende que hay problemas que pueden afectar la decisión de compra por internet. El motivo por el cual es afectada puede ser variado y sobre este tema

se han hecho varios estudios, un ejemplo se muestra en la **Figura 3**, donde se evidencia los problemas principales que afectan a las personas y que evitan que quieran comprar por un canal digital.

Figura 3

Principal razón por la que los compradores digitales afluentes en Perú no harán más compras en línea, octubre 2019



*Nota: n=100 de 18 a 50 años quienes han comprado algo en línea en los últimos 12 meses; las cifras pueden no sumar al 100% debido al redondeo
Fuente: Mastercard, "Examining Latin American and Caribbean E-Commerce Market" realizado por Kantar. el 3 de diciembre de 2019*

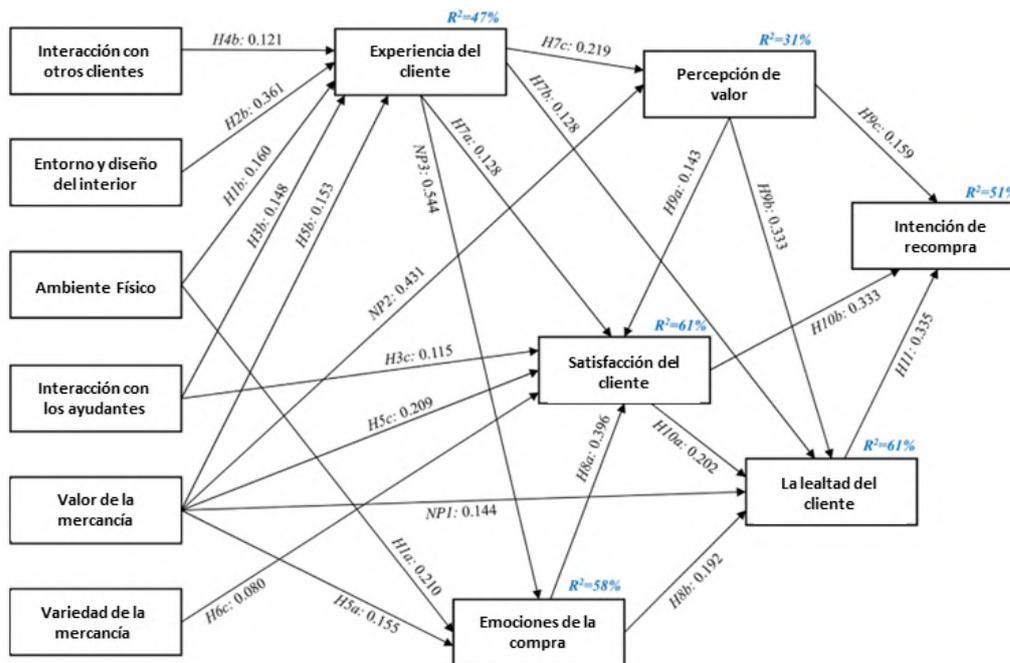
Nota. Mastercard "Examining Latin American and Caribbean E-Commerce Market" 2019

Entonces, se tiene la pregunta sobre los factores que influyen en la intención de compra de las personas, como particularidad del estudio presente, en las tiendas de venta minorista. Otro acercamiento es entender que "la calidad del servicio prestado a los clientes debe ser igual a sus expectativas. Para lograrlo, se requiere una excelente organización del local, para que los productos sean visibles y que los clientes no pierdan el tiempo

buscándolos sin rumbo fijo” según Chatzoglou et al. (2022), que consideró diversas variables en un estudio empírico como se muestra en la **Figura 4**.

Figura 4

Modelo de relación de variables de implicancia para la intención de compra



Nota. Tomado de Factors affecting repurchase intentions in retail shopping (p.12), por Chatzoglou et al., 2022.

Siendo este un tema recurrente como se ha ido mencionando, pues los consumidores a menudo tienen dificultad para determinar la calidad o el rendimiento de productos comprados resultantes de una distribución asimétrica de la información entre los consumidores y las tiendas en línea (Liang y Huang 1998, Pitt y Foreman 1999, GrabnerKraeuter 2002; como se citó en Teo, 2006).

Se puede añadir mayor entendimiento de la importancia de lo descrito previamente, observando las cifras representativas del contexto en los últimos años, por ejemplo, en una encuesta realizada por Growth from Knowledge (Gfk) en el 2015 sobre las compras en línea, se obtuvo que 19% de los encuestados tiene temor a que el producto no sea en realidad como se ve en internet. El detalle de los resultados se puede ver en la **Figura 5**.

Figura 5
Razones de rechazo a la compra en línea (online)

SOLO QUIENES NO PIENSAN REALIZAR COMPRAS POR INTERNET PROXIMAMENTE	Región		Edad			
	Lima	Interior	NSE A/B	NSE C	NSE D/E	
Temor a que nunca le llegue el producto	21%	20%	21%	15%	23%	23%
Temor a que el producto no sea en realidad como se ve en internet	19%	19%	19%	10%	23%	21%
Temor a un mal uso de sus datos	19%	22%	16%	26%	15%	19%
Prefiero tratar con el vendedor directamente	14%	15%	12%	24%	14%	8%
Temor a revelar información sobre cuentas y tarjetas	9%	13%	5%	12%	10%	5%
Me parece un proceso complicado	8%	4%	12%	7%	8%	10%
Evitar los costos de envío	3%	2%	3%	2%	2%	4%
La devolución o cambio se complican	2%	-	3%	1%	1%	4%
Otros	6%	4%	8%	4%	6%	8%

© GfK 2015 | Diciembre

Base diciembre 2015: (100%) Total de entrevistados que no están dispuestos a realizar compras por Internet en los próximos meses (386)

Nota. Tomado de *Compras por Internet* (p.12), por GfK, 2015

La misma no fue la única encuesta realizada, pues Abad (2017) por parte GfK, realizó un estudio similar donde se mantuvo que el 19% tiene el temor a que el producto sea diferente al ofertado, como una barrera del comercio electrónico. Véase la **Figura 6**.

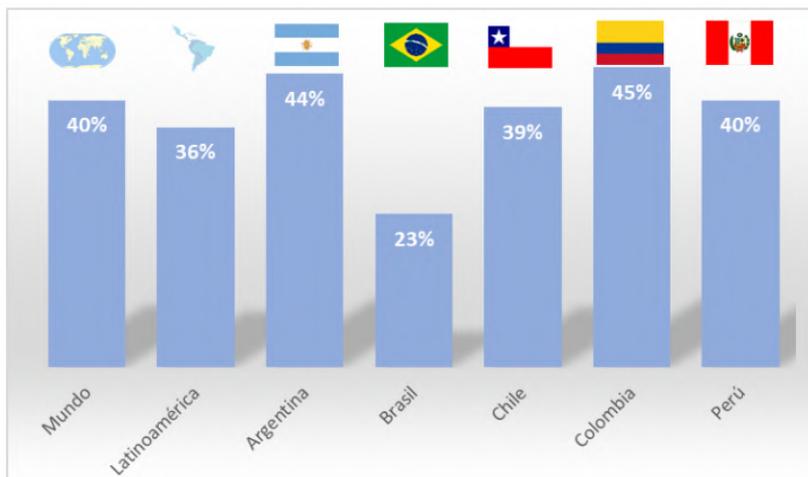
Figura 6
Las barreras del comercio electrónico (eCommerce)



Nota. Tomado de *Tendencias del Commerce en el Perú Una mirada Global hacia el Perú* (p.7), por Abad, 2017

En particular, se hace referencia a la estadística recopilada del artículo periodístico de Bambarén (2019), que explora las razones por las cuales los peruanos sienten temor de comprar por internet. Específicamente, el artículo menciona que el 40% de los peruanos prefiere ver físicamente el producto antes de comprarlo como se evidencia en la **Figura 7**.

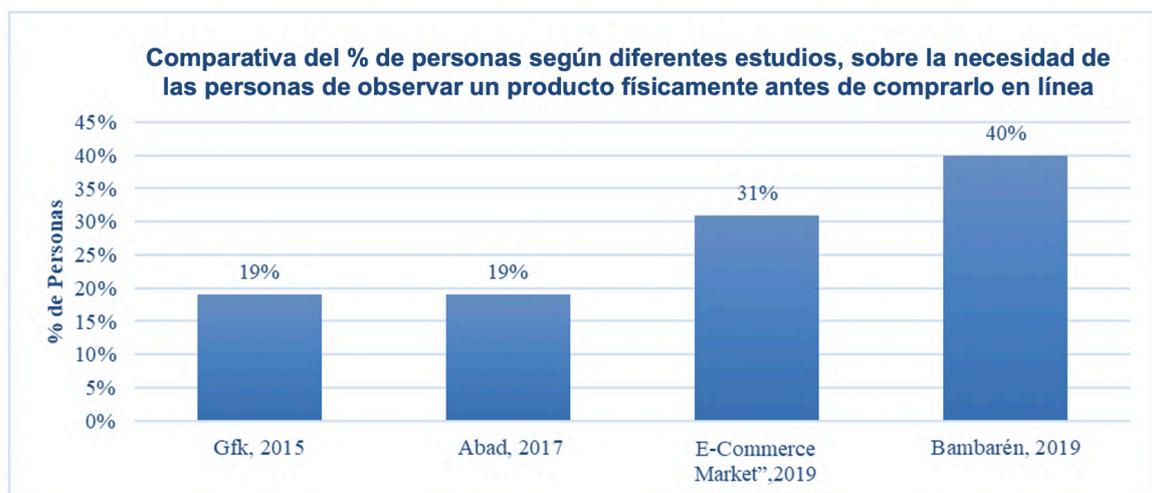
Figura 7
Preferencia por ver el producto físicamente



Nota. Tomado de *¿Por qué los peruanos tienen miedo a comprar en internet?* (Bambarén, 2019)

Con la retrospectiva y los datos del problema anterior, se puede hacer una ilustración para hacer el resumen general y la obtención de un panorama. Véase la **Figura 8**.

Figura 8
Comparativa del % de personas según diferentes estudios, sobre la necesidad de las personas de observar un producto físicamente antes de comprarlo en línea



Nota. Elaboración propia

Finalmente, se agrega que se hizo una encuesta de parte del presente estudio, tomando como referencia las preguntas de Gfk (2015) vistas previamente, siendo el resultado para el año 2022 diferente al obtenido en susodicha encuesta original, pues el miedo a que el producto no sea en realidad como se ve en internet, es la razón principal de no comprar en línea, el resultado mencionado se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1
Razones por las cuales no comprar por internet 2022

Razones	Porcentajes
Temor a que nunca le llegue el producto	17%
Temor a que el producto no sea en realidad como se ve en internet	18%
Temor a un mal uso de sus datos	9%
Desconfianza	11%
Prefiero tratar con el vendedor directamente	8%
Temo a revelar información sobre cuentas y tarjetas	17%
Me parece un proceso complicado	2%
Evitar los costos de envío	5%
La devolución o cambio se me complican	13%
Otras	1%

Nota. Elaboración propia, muestra de 35 encuestados

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema general

- ¿Cómo influye una aplicación de realidad aumentada en el proceso de compras en línea de productos grandes de las empresas de venta minorista en el Perú?

1.3.2 Problemas específicos

- ¿Cómo influye la realidad aumentada en la fidelidad de la representación de un producto?
- ¿Cómo influye la realidad aumentada en la interactividad con un producto?

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.4.1 Justificación práctica

Se entiende que la decisión de comprar en línea está influenciada por la experiencia misma, como lo demuestra la constante búsqueda de información por parte de los consumidores para mejorar su experiencia personal (Linero et al., 2019).

Además, en este tipo de servicios, una experiencia positiva o negativa juega un papel crucial en la decisión del comprador promedio de continuar realizando compras (Granja, 2019). Esto se puede entender sabiendo que un número considerable de sesiones abandonadas (Visitar y salir de la página de compra) provienen de usuarios que muestran una fuerte intención de compra en las páginas de ventas en línea de las tiendas minoristas (Esmeli et al., 2021). De ahí que es especialmente importante que los minoristas en línea entiendan que un sitio web representa el primer punto de interacción y también actúa como una interfaz entre los consumidores y los minoristas en línea (Check et al., 2016). En base a esto, se puede entender que para que una tienda en línea tenga éxito debe priorizar la experiencia positiva de los consumidores que vayan a interactuar con este canal, dando las facilidades para poder conocer el producto que desean comprar. Pues la interacción

personal (Presencial y físicamente) es uno de varios componentes de la calidad del servicio, el cual es aún una brecha para las compras en línea (Álvarez et al., 2017). De esta forma el comercio electrónico puede representar información, servicios, así como productos en línea a través de líneas telefónicas, redes informáticas u otros medios (Huang et al., 2015).

Ahora, se debe tomar en cuenta que cada individuo es único en su comportamiento, es decir, cada persona tiene acciones y comportamientos diferentes al momento de interactuar con productos. La interactividad se puede ver desde varias perspectivas, por ejemplo, desde el aspecto tecnológico, y desde la funcionalidad que facilita control de usuarios e intercambio de mensajes (Park y Yoo, 2020; como se citó en Japutra et al., 2020). Ergo, el lograr la interacción es importante, pues los minoristas utilizan funciones interactivas para imitar las experiencias de tienda (Islam et al., 2019).

Entonces, las funciones interactivas actúan como un estímulo que evoca los pensamientos e ideas de los clientes, incluidas las preferencias e influencias, durante la interacción. La interactividad proporciona una experiencia de compra que presenta datos de productos y procesos cognitivos más extensos, por ejemplo, control y participación (Beuckels y Hudders, 2016; Li et al., 2001; como se citó en Japutra et al., 2020). Particularmente, los dispositivos tecnológicos móviles han hecho posible que la industria del entretenimiento cambie la forma en que las personas interactúan y participan en juegos, deportes, recorridos, espectáculos, entre otras actividades (Parekh et al., 2020). De esta manera, se ha logrado que la realidad aumentada permita un mayor grado de interacción, que se traduce a un mayor grado de participación del cliente en las compras en línea, estos alineado a una necesidad emergente vista previamente que es permitir que el cliente pueda interactuar. Pues con la introducción de la realidad aumentada, los minoristas pueden

reinventar la experiencia del cliente y hacerla mucho más interesante que las compras tradicionales (Parekh et al., 2020),

1.4.2 Justificación académica

El mercado de ventas minoristas es un sistema muy complejo, pues los minoristas luchan por sobrevivir y crecer en un mercado cada vez más saturado, de ahí se rescata la necesidad de buscar mejores experiencias de compra para sus clientes. Esta experiencia se materializa en la búsqueda de experiencias positivas pues, acorde a Kabaday & Alan (2012), los clientes que tienen emociones positivas inducidas por la tienda prestan más atención a volver a visitar la tienda.

Sobre la base de este panorama las empresas pertenecientes a este mercado han intentado innovar en diversas ramas, una de estas es la realidad aumentada. Clasificada como una tecnología interactiva, esta ha mostrado que tiene efectos positivos en la utilidad, facilidad de uso, estética, excelencia en el servicio y diversión (Huang et al., 2015) y la efectividad de la realidad aumentada puede aumentar el espacio físico limitado con suplementos digitales y crear un espacio virtual que proporciona información casi ilimitada en comparación con los medios tradicionales de comunicación (Hoffmann et al., 2022).

Estos beneficios no son ajenos al mercado de ventas minorista como ya se habrá visto predecible, pues Kim & Choo (2021) mencionan que la realidad aumentada proporciona una rica información sensorial y estética del producto, una mayor información de atributos utilitarios (p. ej., función, material y comodidad), de esta forma los productos en los servicios de realidad aumentada pueden mejorar la visualización, la comprensión de los consumidores y actitud positiva hacia los productos. Además, el uso de la realidad aumentada en la venta minorista proporciona varias funcionalidades que incluyen informar, colocar y probar (Hoffmann et al., 2022).

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis general

- Una aplicación de realidad aumentada influye positivamente en el proceso de compras en línea de productos grandes en las empresas de venta minorista en el Perú.

1.5.2 Hipótesis específicas

- La realidad aumentada influye positivamente en la fidelidad de la representación de un producto
- La realidad aumentada influye positivamente en la interactividad con un producto

1.6 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.6.1 Objetivo general

- Determinar cómo influye la realidad aumentada en el proceso de compras en línea de productos grandes de las empresas de venta minoristas en el Perú

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar cómo influye la realidad aumentada en la fidelidad de la representación de un producto
- Determinar cómo influye la realidad aumentada en la interactividad con un producto

1.7 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 Limitantes teóricas

- A los productos objetivos se les denomina productos grandes, estos incluyen principalmente electrodomésticos y muebles.
- La aplicación, como se mencionó, será soportada en una plataforma de dispositivo móvil, siendo esta Android.

- La plataforma de desarrollo para el sistema será en el motor de videojuegos de Unity.
- El entregable final de la solución es el aplicativo que permitirá invocar un modelo 3D en tiempo real desde un dispositivo móvil (Android), los modelos generados serán interactivos (rotación y traslado) para el usuario.
- La solución se centra en el aplicativo informático y no en los procesos de creación de modelos, pero si se evaluarán criterios de calidad (percepción sensorial) para los modelos usados en el entregable final.
- Se contempla que la solución está orientada y será funcional en aquellos dispositivos móviles con una versión de fábrica mayor o igual a Android 8.0, además de contar con una cámara frontal de alta resolución.
- Se tomará en cuenta el posicionamiento de modelos 3D en superficies horizontales y planas.

1.7.2 Limitantes temporales

- El periodo de recolección de datos para el estudio abarca desde el 14 de diciembre del 2022 hasta el 22 de octubre del 2023.

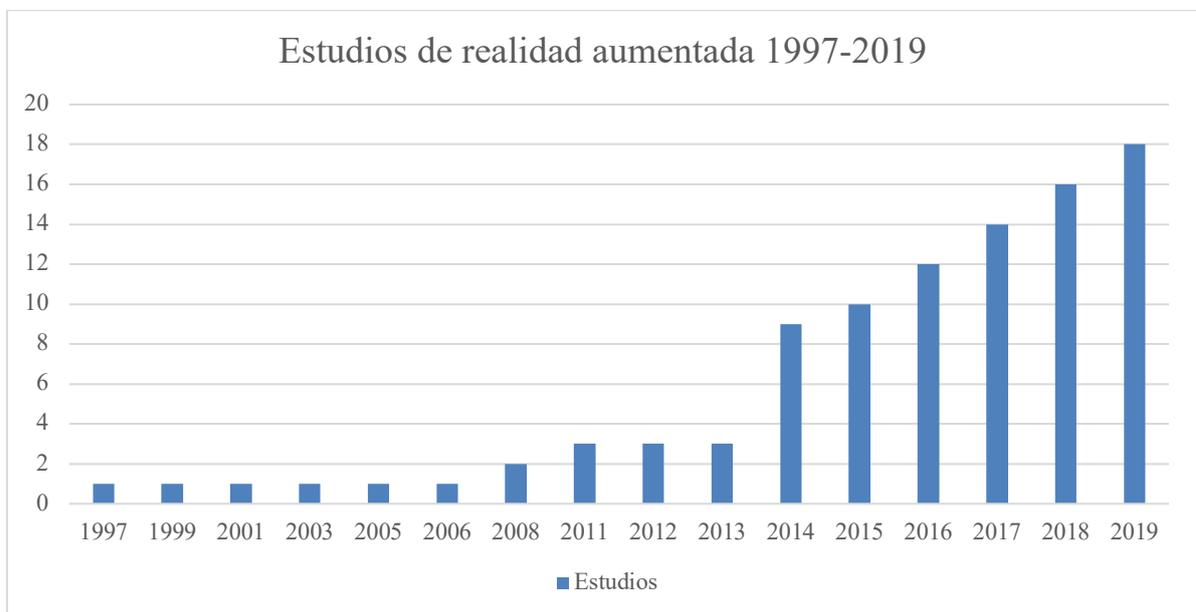
1.7.3 Limitantes espaciales

- El alcance geográfico de la solución es Perú, siendo los adaptadores temprano-objetivos, adultos jóvenes con experiencia en compras en línea.
- La aplicación se realizó principalmente tomando información de personas de la ciudad de Lima.

1.8 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Como introducción se hace mención del aporte de Chen (2020), quien recopiló y estudió los aportes e investigaciones de la realidad aumentada en el sector de ventas minoristas (Retail), del cual se tiene noción del impacto y popularidad de la realidad aumentada en este campo y evidenciado en la **Figura 9**, el cual muestra las publicaciones por año relacionadas.

Figura 9
Publicaciones de estudios de realidad aumentada 1997-2019



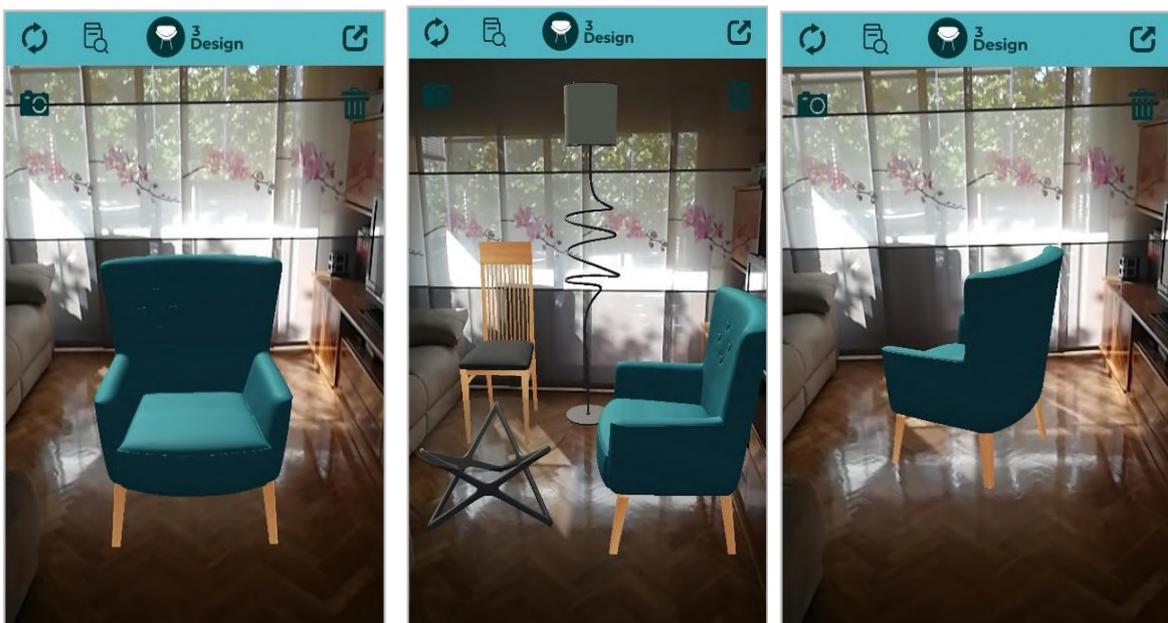
*Nota. Tomado de *The Role of Augmented Reality in Retail Settings: A Systematic Literature Review and Research Agenda* (p. 38), por Chen, 2020*

1.8.1 Entorno lejano

Entonces un primer caso de referencia es la empresa Ikea, la cual es una empresa nacida en Suecia dedicada a la fabricación y venta minorista de muebles, colchones y electrodomésticos. Ikea es una de las empresas que hace uso de la realidad aumentada para proporcionar una mejor experiencia de compra en línea, siendo una de las pioneras en popularizar parcialmente el uso de la realidad aumentada empezando el 2014.

Ello ha llevado también a otros estudios de aplicación de realidad aumentada en otros países, como es el caso del trabajo de Pinto (2019), “Aplicación móvil para decoración de espacios con realidad aumentada” en España, en cual se realizó el uso de la realidad aumentada para visualizar muebles en un entorno real, un ejemplo de esta se puede ver en la **Figura 10**.

Figura 10
Visualización de un sillón en RA en una habitación real

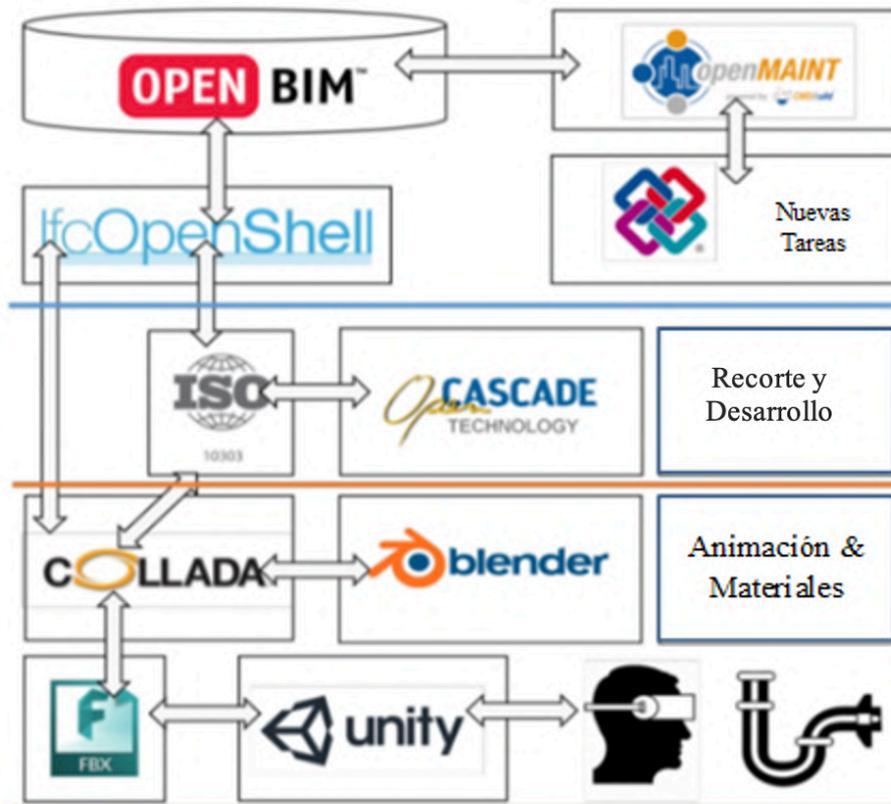


Nota. Tomado de la Aplicación móvil para decoración de espacios con realidad aumentada (p. 94), por Pinto S., 2019

Estudios aplicativos de la realidad aumentada más recientes se tiene la de Um et al. (2023), el cual desarrolla en su investigación la descripción de un prototipo de servicio móvil de realidad aumentada de bajo costo para BIM (Modelado de información de construcción) orientado al mantenimiento de tuberías. El sistema planteado es complejo y se integra en un proceso ya establecido como se puede ver en la **Figura 11**. Sin embargo, se rescata del flujo de datos por parte de la solución, el uso de Unity como motor de realidad aumentada, Blender para el uso del modelado 3D y el formato FBX para los modelos.

Figura 11

Etapas para la construcción de un sistema de realidad aumentada

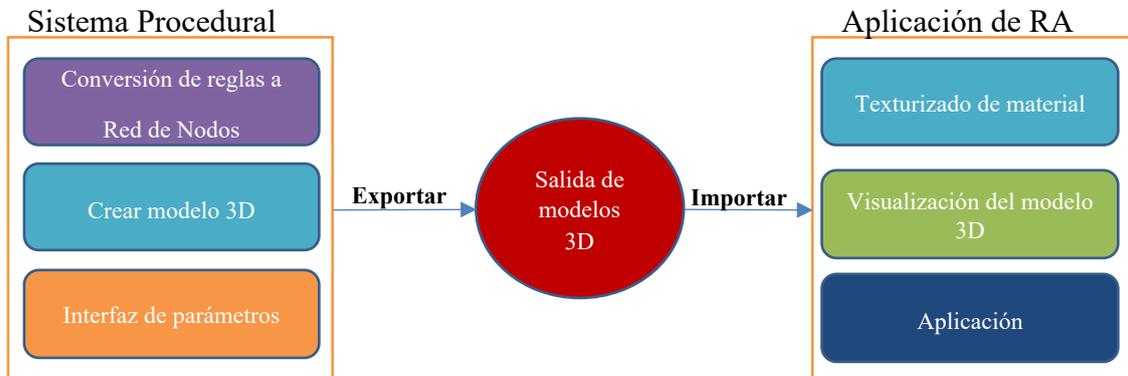


Nota. Recuperado de Low-cost mobile augmented reality service for building information modeling (p. 6), por Um et al., 2023

Es necesario también comprender la relación entre la aplicación de realidad aumentada y los modelos 3D que alimentan la aplicación susodicha, en este punto entra AlFadalat y Al-Azhari (2022), cuyo estudio exploró una aplicación en el ámbito de la arquitectura de edificios residenciales en la ciudad de Amman, usando la tecnología de realidad aumentada para analizar el diseño existente en la generación de nuevos diseños. De ellos se rescata el diagrama del flujo de los modelos 3D como un sistema procedural hacia la aplicación de realidad aumentada, es decir, el cómo lograr consumir los modelos 3D por parte de la aplicación de realidad aumentada. El gráfico mencionado se puede ver en la **Figura 12**.

Figura 12

Fragmento del flujo de trabajo orientado al procesamiento de modelos



Nota. Recuperado de An integrating contextual approach using architectural procedural modeling and augmented reality in residential buildings: the case of Amman city (p. 2), por AlFadalat, M, y Al-Azhari, W, 2022.

Un aspecto interesante de la realidad aumentada es que esta no es una tecnología individual, sino que puede también ser colaborativa. Es decir, que no está limitada a solo el uso de una persona por aplicación. Un ejemplo lo muestra Rasmussen et al. (2022), el cual desarrolló un sistema de teleasistencia multicámara que tiene como objetivo apoyar la conciencia del espacio de trabajo compartido entre el trabajador local y ayudante remoto. En otras palabras, es una aplicación de realidad aumentada donde un usuario desde una parte del mundo realiza acciones sobre un espacio físico capturado por unas cámaras, y otro usuario es capaz de ver la interacción (No física) del primer usuario mencionado.

Entonces, se rescata la arquitectura usada para lograr este objetivo, la cual se puede observar en la **Figura 13**, donde resalta el tener un servidor colaborativo que no es más que un servidor preconfigurado para poder establecer una conexión entre los dos puntos a interconectar.

Figura 13

Arquitectura de trabajo de un servidor colaborativo



Nota. Recuperado de Supporting workspace awareness in remote assistance through a flexible multi-camera system and Augmented Reality awareness cues (p. 4), por Rasmussen et al., 2022.

Hasta este punto se ha complementado los trabajos previamente descritos, y se puede entender como se ha estado modelando las arquitecturas y flujos de datos (Modelos 3D). Con ello se tiene una base de la metodología, herramientas y pasos a seguir para poder construir un sistema de realidad aumentada que intente solucionar un problema.

Se resalta la necesidad de realizar estudios relacionados con la sensibilidad del consumidor frente a variables como el precio, la fidelidad a la marca y las características del producto (Araya, 2020). Este último factor es crucial en el estudio, y el comercio electrónico se destaca como un campo sólido para la implementación de aplicaciones de realidad aumentada, especialmente en el sector de empresas minoristas (Birliraki et al., 2016). Algunos otros ejemplos de aplicaciones de los mencionados autores se pueden ver en: **Anexo 16** y **Anexo 17**.

1.8.2 Entorno cercano

Esta breve vista del panorama de realidad aumentada en otros países a través de estudios, trabajos y empresas permite entender el potencial de esta tecnología en las compras en línea en tiempos actuales para el Perú.

Al igual que el mundo y por tal vez el mismo fenómeno de globalización, la realidad aumentada también se ha tomado como tópico de investigaciones en Perú. El enfoque de los trabajos relacionados es diverso, por ejemplo, en “Realidad Aumentada para el Sector Retail” de Bocanegra (2021), muestra que es factible un negocio que tenga como modelo de negocio el brindar servicios de realidad aumentada con las facilidades que este brinda, ya que tiene “como resultado un VAN positivo y TIR mayor que WACC (WACC 12.31%, TIR E 20%) desde el escenario pesimista, según el Payback el retorno de la inversión se proyecta en 3 años y 8 meses”.

Por otro lado, Asmat et al. (2018), en su trabajo de “Realidad Aumentada Aplicada al Proceso de Gestión de la Venta de la Empresa Shock MKT” estudió la relación de la realidad aumentada con la intención de compra de clientes potenciales de la empresa Shock MKT. Si bien el mismo se centra más en el uso de la realidad aumentada para generar puestos de venta e incrementar los indicadores de marketing, es un buen referente de la adopción de la realidad aumentada por parte de los consumidores.

Como un último referente se tiene el trabajo de Rojas et al. (2016), que bajo el título de “Catálogo Virtual con Realidad Aumentada” desarrolla una investigación aplicada de la realidad aumentada bajo un enfoque simple con objetos pequeños, haciendo uso de imágenes objetivo (Target) con las cuales su software de realidad aumentada permitía la generación de modelos. De este trabajo se rescata la posibilidad y factibilidad técnica de manera simplificada de realizar un software de realidad aumentada en Perú.

Con el repaso breve de trabajos e investigación de la realidad aumentada tanto en el entorno lejano como cercano, es coherente afirmar que exista la factibilidad técnica y comercial a primera mano de poder seguir explorando posibilidades de solución con esta tecnología. Finalmente, se precisa considerar la plataforma objetivo de la solución, en las diferentes aplicaciones de la tecnología de realidad aumentada se ha usado los dispositivos móviles, esto por la misma necesidad de usar la cámara de estos para poder lograr la representación de los modelos.

CAPÍTULO II

MARCOS TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Variable dependiente: Proceso de Compras en Línea

De acuerdo con Menoe y Barnard (2020), el proceso de compra de productos online imita los de las compras convencionales. Los consumidores identifican una necesidad; buscan un producto que satisfaga la necesidad; investigan el proveedor adecuado del producto; realizan la compra real y reciben servicio post-compra.

La diferencia notable entre las compras online y las compras convencionales es la inversión en términos de tiempo y esfuerzo. La investigación para las compras en línea se realizará en dispositivos electrónicos, lo que reduce el tiempo y el esfuerzo necesarios en comparación con el trolling en los centros comerciales. Esto amplía el alcance y la eficiencia de la investigación y, por tanto, también da como resultado un consumidor mejor informado (Menoe y Barnard, 2020).

El proceso según Menoe y Barnard (2020), cuenta con varias componentes, cada una relacionada con diversas actividades, métodos, sucesos o efectos. Los mismos se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2
Componentes del proceso de compras en línea

Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar el producto adecuado • Verificar proveedor • Revisar el desempeño anterior del proveedor
Precio	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar comparaciones de precios • Papel de los motores de agregación y comparación • Búsqueda de ofertas: descuentos y vales de compras
Selección	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibición del producto • Especificaciones e información del producto • Facilidad para realizar pagos y creación de perfil de comprador
Repetir compra	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes frecuentes de tienda online • Disponibilidad de aplicaciones móviles para clientes frecuentes • Perfil del cliente e historial de compras. • Recomendaciones basadas en el cliente • Simplificar el proceso de compra, ej. lista de compras
Pruebas de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometerse con el producto • Pruebas de calidad • Pruebas de dimensionamiento
Comercialización y Publicidad	<ul style="list-style-type: none"> • Publicidad antes del proceso de compra. • Publicidad durante el proceso de compra; Productos relacionados • Publicidad dirigida basada en perfiles • Publicidad posterior a la compra: eliminación del arrepentimiento del comprador y campañas de correo electrónico para venta cruzada • Funciones de la publicidad en las redes sociales
Cancelación y Discontinuación	<ul style="list-style-type: none"> • Compras incompletas • Interrupciones en la compra - técnicas • Costos ocultos – Costos de envío e impuestos • Cancelación de etapa de pago
Entrega	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de productos • Comunicación de problemas de entrega y seguimiento de pedidos • Pago a la entrega
Devoluciones	<ul style="list-style-type: none"> • Política de devoluciones • Facilidad para obtener rentabilidad – Minimización de riesgos • Reembolso de dinero
Asistencia	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia telefónica o electrónica • Desarrollos de chatbots • Rastreo de orden

Nota. Tomado de Online Shopping: Motivation, Loyalty and Process (p.21), por Menoe y Barnad. 2020.

2.1.1.1 Comercio Electrónico

Desde su transición a una red de interconexión global para compartir y entregar información, Internet surgió como una herramienta de marketing útil para servir como plataforma para transacciones nacionales e internacionales (Lim et al., 2015). En ese sentido el internet, especialmente la Web, ha revolucionado los procesos de comunicación entre empresas y consumidores (Martinez et al., 2006), dentro de esta revolución se encuentra la actividad del comercio, bajo el nombre de comercio electrónico y el cual significa que hace uso de los medios electrónicos e Internet para tratar con bienes y servicios (Jain et al., 2021).

El comercio electrónico, conocido en inglés como e-commerce, se refiere a la adquisición y venta de productos y servicios a través de Internet. Aparte de realizar transacciones, muchas personas emplean Internet para obtener información, comparar precios y revisar las últimas promociones antes de efectuar una compra, ya sea en línea o en una tienda física (Abdul, 2016). Además, se destaca que para llevar a cabo el comercio electrónico es esencial contar con un sitio en línea. Este sitio actúa como una puerta de entrada y utiliza un carrito o cesta de compras digital para procesar pagos mediante tarjeta de crédito, tarjeta de débito o transferencia electrónica de fondos (Jain et al., 2021).

Hoy en día, las aplicaciones móviles para minoristas son uno de los principales canales de compra y búsqueda de información en el comercio minorista (Molinillo et al., 2022). Además, existen diversos factores que pueden influir en el actuar de las personas frente al comercio electrónico. La comprensión de estos factores que influyen en el comportamiento del consumidor en los mercados de países emergentes es particularmente importante para el desarrollo de interfaces de comercio electrónico (Rigas et al., 2015).

2.1.1.2 Intención de compra

La intención de compra es una de las decisiones que toman los consumidores cuando quieren comprar un producto o servicio, por ello es un complejo proceso el cual generalmente está relacionado con el comportamiento del consumidor, percepciones, y actitudes (Cahyanaputra et al., 2022). Siendo esta definición aplicada al comercio, permite entender en primera instancia la intención de compra.

En la actualidad, la intención de compra también se refleja en las compras en línea. Es importante destacar que, en la medida en que el consumidor o visitante perciba que la información es no solo útil, sino también atractiva y bien organizada, se facilitará el proceso de navegación. En última instancia, si el diseño del sitio web es coherente, se logrará una valoración más alta del espacio en cuestión (Martinez et al., 2006). Esto facilita el poder comprar en línea, buscando el poder hacer que sea más común el uso de estos canales digitales para las compras, pues el “Hábito” de la compra en línea se relaciona con la “Intención de Compra” (Sholichah et al., 2021).

2.1.1.3 Comportamiento del consumidor

El comportamiento del consumidor se refiere a las acciones y decisiones de las personas al adquirir bienes o utilizar servicios para satisfacer sus necesidades (Espinel et al., 2019). A esta definición se le añade que el comportamiento del consumidor se manifiesta cuando busca, muestra, utiliza, evalúa y desecha productos y servicios que considera adecuados para satisfacer sus necesidades (Schiffman et al., 2015). Por lo tanto, se puede comprender que el comportamiento de compra de los consumidores es una de las actitudes sociales que más interés genera en las investigaciones de comunicación y marketing (Gutiérrez et al., 2021).

2.1.1.4 Dimensión pruebas de producto

El proceso de compras en línea está compuesto de diferentes componentes que hacen posible que un consumidor realice una compra. Menoe y Barnard (2020) definen los siguientes componentes del proceso: Investigación, Precio, Selección de Producto, Repetición de Compra, Pruebas del Producto, Marketing y publicidad, Cancelación o discontinuación, Envío, Devoluciones y Asistencia. Si bien el objeto de estudio puede abarcar todos estos componentes, el presente estudio se centra en las Pruebas del Producto.

Menoe y Barnard (2020), definen las Pruebas del Producto como la parte del proceso donde el potencial comprador desea poder probar el producto en diferentes ámbitos como la calidad, el tamaño y otras dimensiones. Además, que en dicha parte se logra el comprometerse a comprar del producto. No obstante, en base a sus encuestas, presentan puntos de dolor sobre este componente que se relaciona con las estadísticas mostradas en la problemática. Pues las compras en línea ofrecen únicamente imágenes visuales e información sobre las especificaciones del producto y es difícil determinar el tamaño correcto, la sensación de calidad de la textura y otras dimensiones (Menoe y Barnard, 2020). Entonces ello refuerza la idea de que existe una necesidad de previsualizar el producto a comprar.

Según la Real Academia Española de la Lengua (RAE), previsualizar viene a ser a una variación no homóloga a visualizar, esta última es definida en su segunda acepción como representar mediante imágenes ópticas fenómenos de otro carácter. Entonces, previsualizar es una visualización previa, caracterizada por permitir visualizar algo real mediante algún intermediario (usualmente fotografías o imágenes)

Tomando en cuenta lo anterior es necesario definir y acotar un enfoque de previsualización que permita abordar las Pruebas del Producto dentro de un contexto de

compras en línea donde se hace uso de alguna aplicación para ser concretada. Partiendo de que Molinillo et al. (2022), mencionan que las aplicaciones deben generar emociones positivas proporcionando comodidad, diversión, experiencias de navegación emocionantes, placenteras, entretenidas e intuitivas. Por ejemplo, una aplicación puede tener un diseño fácil de usar, lo que facilita acceder rápidamente a diferentes funciones, incluido el contenido interactivo que hace la experiencia más divertida.

Entonces, para lograr la cuantificación de un efecto sobre las Pruebas de Producto, se debe determinar componentes clave (indicadores) y dado que está relacionado a la previsualización y las facilidades que puede ofrecer. Es necesario abordarlo como un constructo, para ello el presente trabajo se apoyará en otras investigaciones. Primero Teo (2006), establece constructos de interés para esta investigación como lo son: las expectativas generales del consumidor de las tiendas en línea, ventajas de las compras en línea y problemas en las compras en línea relacionado a los productos, véase el **Anexo 18**. Por otro lado, Cachero et al. (2021) estudiaron la experiencia del cliente en línea bajo diferentes variables y constructos, siendo de interés para explicar las Pruebas de Producto, la experiencia visual y la experiencia intelectual, véase el **Anexo 19**. Finalmente, Japutra et al. (2020), para un trabajo similar, planteó constructos de interés para el estudio, los cuales son experiencia sensorial, interactividad, ventaja relativa, valor en uso y satisfacción del cliente con la aplicación minorista, véase el **Anexo 20**.

De estos estudios, se desprende dos indicadores claves que se relacionan las Pruebas de Producto. Pues para obtener una previsualización adecuada, es primero necesario poder representar el producto de forma fidedigna, es decir, una representación fiel al producto real que genere confianza al cliente. Además, como un atributo de calidad en cualquier medio de comercio, es necesario que el cliente tenga la capacidad de poder interactuar con la previsualización. Consecuente se puede realizar la agrupación de los

constructos (véase la **Tabla 3**). Se debe entender que los constructos y las preguntas relacionadas a los mismos permitirán crear la herramienta de medición para el respectivo indicador.

Tabla 3
Relación entre los indicadores y los constructos para el estudio

Indicador	Constructos
Fidelidad de la representación de un producto	Experiencia visual, Experiencia sensorial, Problemas en las compras en línea relacionados a los productos y Expectativas generales del consumidor de las tiendas en línea
Interactividad con un producto	Experiencia intelectual, Satisfacción del cliente con la aplicación minorista, Ventaja relativa, Ventajas de las compras en línea, e Interactividad

Nota. Elaboración propia

Consecuentemente, es necesario definir una escala para la valoración de los constructos, siendo el hecho que los referentes han usado escalas de 5 a 7 grados para los constructos, el presente estudio usará 7 grados de valoración para los constructos.

2.1.2 Variable Independiente: Realidad Aumentada

Partiendo de que la realidad aumentada (AR por sus siglas en inglés Augmented Reality) ha existido desde 1990. El término generalmente cubre una amplia gama de tecnologías, desde dispositivos quirúrgicos virtuales, Microsoft HoloLens y aplicaciones móviles como Snapchat (Lanham, 2017). En general, la realidad aumentada promete crear vínculos directos, automáticos y procesables entre el mundo físico y la información electrónica. Proporciona una interfaz de usuario simple e inmediata a un mundo físico mejorado electrónicamente (Schmalstieg et al., 2016).

Es normal que algunas personas la confundan con la realidad virtual, pero ambas son diferentes, pues mientras que La realidad virtual (VR) sumerge al usuario en un entorno totalmente generado por computadora, la realidad aumentada (RA o AR) busca presentar información integrada directamente en el entorno físico. La RA supera la informática móvil al cerrar la brecha entre el mundo virtual y el real, tanto espacial como cognitivamente (Schmalstieg et al., 2016).

Hoy en día la realidad aumentada cubre una amplia gama de tecnologías o dispositivos que brindan un entorno virtual superpuesto al usuario. Sin embargo, en un dispositivo móvil, la experiencia a menudo es el resultado de renderizar un entorno virtual sobre un fondo de la cámara del dispositivo (Lanham, 2017). Con lo que se concluye que la cámara del dispositivo es un periférico fundamental para la aplicación de la realidad aumentada.

Finalmente, se menciona que la realidad aumentada hace uso de contenido digital para mejorar nuestro mundo real y agregar mejor información, comprensión y valor a las experiencias, pues los gráficos generados por computadora se combinan con imágenes reales del mundo real (Linowes, 2021).

2.1.2.1 Realidad aumentada como innovación y taxonomía actual

Dentro de las tecnologías que abordan el tópico del cambio de la realidad con herramientas digitales, se puede distinguir la realidad aumentada y la realidad virtual. El espacio entre la realidad y la realidad virtual se entiende como el que permite combinar elementos reales y virtuales en mayor o menor grado, se denomina realidad mixta (Schmalstieg et al., 2016). Este último también es llamado realidad aumentada por algunas personas. Para poder entender esta combinación se puede ver la **Figura 14**, la cual se denomina “Virtuality Continuum”.

Figura 14
Virtuality Continuum



Nota. Tomado de *Augmented Reality: Principles and Practice*, por Milgram y Kishino [1994] como se citó en Schmalstieg et al., 2016,

El cómo abordar el aprendizaje o desarrollo de la realidad aumentada se da por 4 ejes, según Motejlek y Alpay (2021), los cuales son:

- Diseño de requerimientos
- Requerimientos físicos
- Requerimientos de interfaz
- Implementación de requerimientos

Se destaca que la fusión de mundos reales y virtuales ocurre en algún punto del "continuo de virtualidad", que conecta entornos completamente reales con entornos completamente virtuales (Schmalstieg et al., 2016).

Como se ha mencionado durante el desarrollo del contenido del estudio, la realidad aumentada se ha ido aplicando a diversos campos y su uso se ha ido extendiendo, de acuerdo con Craig (2013) destaca los campos de:

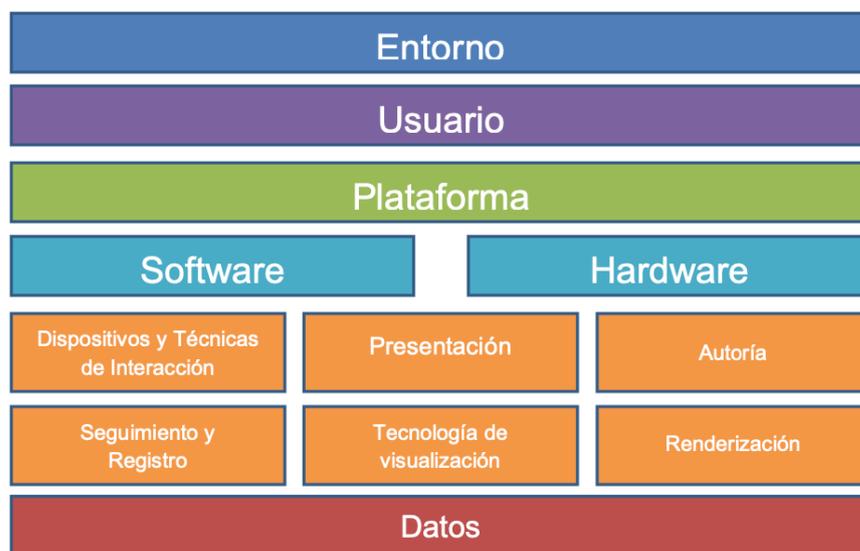
- Educación
- Ciencia
- Manufactura y negocios
- Medicina
- Seguridad pública y militar
- Arte
- Anuncios
- Entretenimiento

2.1.2.2 Proceso de desarrollo de realidad aumentada

Partiendo del esquema arquitectónico genérico de la realidad aumentada, un punto de partida es provisto por Hugues et al. (2011) el cual se observa en la **Figura 15**, siendo los niveles, bloques o capas genéricas de un sistema de realidad aumentada.

Figura 15

Recuento de hitos o productos importantes para el desarrollo de la realidad aumentada



Nota. Recuperado de *Gis and augmented reality: State of the art and issues* (p. 4), por Hugues et al., 2011

Hoy en día se ha desarrollado una mayor rigurosidad respecto a cómo se modela los sistemas de realidad aumentada (RA) y en general el proceso de desarrollo de un sistema de realidad aumentada. Si bien los modelos pueden ser variantes debido a las necesidades particulares, genéricamente se puede separar en 5 etapas acordes con Russo (2021), las que se pueden ver en la **Figura 16**.

Figura 16

Etapas para la construcción de un sistema de realidad aumentada



Nota. Recuperado de *AR in the Architecture Domain: State of the Art* (p. 3), Russo, 2022

Cada una de las etapas son muy importantes, el desglose de estas etapas esta tomado de Russo (2021) el cual menciona que:

- 1) **Proyecto de RA:** Contempla el diseño de realidad aumentada que define el punto de partida de toda la cadena, decisivo para la identificación tanto de las principales características RA como de su desarrollo.
- 2) **Contenido Virtual:** La creación de contenido (autoría) es fundamental para el proceso de AR, el contenido debe ser coherente con el contexto (conciencia contextual) y cumplir el objetivo comunicativo/educativo para un determinado tipo de usuario.
- 3) **Sistema RA:** El sistema RA es el que permite la participación del usuario, el cual depende de dispositivos, seguimiento y registro y el sistema de referencia.
- 4) **Herramientas de desarrollo:** Llamados kits de desarrollo de software de realidad aumentada (AR-SDK), son aquellos que tienen una función de "puente" entre el dispositivo y el contenido virtual a través de una plataforma dedicada a la integración de datos, administración y visualización.
- 5) **Retroalimentación de la experiencia:** Está orientado al usuario y su experiencia, pues se debe validar que el logro de la experiencia del usuario sea coherente con los objetivos del proyecto.

Si bien las etapas descritas por el autor se pueden considerar dos puntos clave. Primero que se requiere de un stakeholder para el análisis y/o construcción de un sistema de realidad aumentada, el mismo debe facilitar el poder identificar a los clientes objetivos y el perfil como tal. Segundo, si bien los pasos descritos podrían ser un patrón a seguir para lograr desarrollar un sistema de realidad aumentada, el enfoque que se le da a cada etapa no es imperativo y puede ser flexible a los requerimientos de cada proyecto. Además, que las mismas pueden contar con varias subetapas y de esta forma adaptarse a un marco de trabajo flexible.

2.1.2.3 Interesado de negocio (Stakeholder)

Mejor conocido por su denominación en inglés "stakeholder". De acuerdo con el American National Standards Institute (ANSI) existen 7 categorías de stakeholders definidas por el International Organization for Standardization (ISO) 2019, que se pueden separar de acuerdo con el caso relacionado sea de:

- **Industria y Comercio** – Fabricantes, productores, diseñadores, proveedores de servicios industriales, empresas de distribución, almacenamiento y transporte, minoristas, aseguradoras, entidades bancarias e instituciones financieras, así como asociaciones empresariales y comerciales.
- **Gobierno** - Entidades y agencias de tratados internacionales y regionales, departamentos gubernamentales tanto a nivel nacional como local, y todos los organismos con funciones regulatorias legalmente reconocidas.
- **Consumidores** - Representantes de consumidores a nivel nacional, regional e internacional, que operan de manera independiente de las organizaciones categorizadas como "industria y comercio", o expertos individuales comprometidos desde la perspectiva del consumidor.
- **Laboral** – Sindicatos a nivel internacional, regional, y local, así como federaciones y organismos similares cuyo propósito principal es promover o proteger los intereses colectivos de los empleados en relación con sus empleadores. Este término excluye asociaciones profesionales.
- **Organismos académicos y de investigación** - Universidades y otras instituciones de educación superior, educadores profesionales vinculados a ellas, asociaciones profesionales y entidades de investigación.

- **Aplicación de normas** - Organismos especializados en pruebas, certificación y acreditación, así como organizaciones dedicadas principalmente a promover o evaluar la implementación de estándares.
- **Organización No Gubernamental (ONG)** - Organizaciones que operan típicamente con objetivos caritativos, sin ánimo de lucro o de distribución, y que tienen como objetivo principal el interés público en temas sociales o ambientales. Esta categoría excluye partidos políticos u otros organismos cuyo objetivo principal sea obtener representación en el gobierno o en organismos gubernamentales.

Para el caso que aborda un problema del consumidor mediante el uso de la realidad aumentada, la categoría de stakeholder es Consumidores. En ese sentido un stakeholder potencial sería un experto en el área comercial principalmente relacionado a procesos de compras, ventas y comercio electrónico.

2.1.2.4 Realidad aumentada en los videojuegos

Basándose en lo mencionado anteriormente, se entiende que la realidad aumentada es un término amplio que engloba diversas tecnologías de visualización que permiten superponer o combinar información alfabética, simbólica o gráfica con la percepción del mundo real por parte del usuario (Aukstakalnis, 2016). En ese sentido, la realidad aumentada puede ser un activo valioso y una tecnología en múltiples campos (Lopez et al. 2019). Uno de estos campos son los videojuegos, ya que el mismo sector provee facilidades de desarrollo apoyándose en los flujos ya existentes, en este sentido es el segmento de mercado actual que tiene el mayor potencial y número de entusiastas (Aukstakalnis, 2016). Finalmente, se menciona que la realidad aumentada a nivel de desarrollo de esta ha avanzado considerablemente en las plataformas de desarrollo de videojuegos.

Finalmente, la pregunta que surge es sobre dónde se desarrolla la realidad aumentada, pues al igual que cualquier proceso que implique desarrollo de algún sistema de información, es necesario conocer cuáles son las opciones donde se puede realizar el trabajo de desarrollo.

Hoy en día hay varias herramientas de desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada, algunas de las más comunes y usadas son presentadas en **Tabla 4**, esto como aporte de Ablyaev et al. (2019), que realizó la recopilación y comparación de las herramientas de acuerdo con el tipo (licencia o gratuito), las plataformas que soporta (multiplataforma), los lenguajes disponibles y si cuenta con documentación y tutoriales abundantes. Con ello se tiene la practicidad de decisión de elegir a Unity como motor de desarrollo.

Tabla 4
Comparación de las herramientas más populares de RA

Plataforma	Tipo	Multiplataforma	Lenguajes de Programación	Documentación y tutoriales
Unity	Licencia de software de impulso	Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux	C# y JavaScript	Sí
Unreal Engine	Licencia de software de impulso	Microsoft Windows, Linux, Mac OS и Mac OS X; консолей Xbox, Xbox 360, PlayStation 2, PlayStation 3, PSP, PS Vita, Wii, Dreamcast, GameCube	C++	Sí

Vuforia	Gratis y opción de SDK comercial	iOS, Android, Unity	C++, Java, Objective-C y .Net	Sí
Kudan	Gratis y opción de SDK comercial	Microsoft Windows, Linux, Mac OS, Mac OS X; PlayStation 2, PlayStation 3, PSP, PS Vita, Wii, Dreamcast, GameCube	C++, C, Java y Python	Sí
OpenCV	Licencia de software de impulso	iOS, PC, Android, Linux	C/C++, Python, Java, Ruby, Matlab y Lua	Sí
Wikitude	Gratis y opción de SDK comercial	Android, iOS, smart glasses	C# y Java	No

Nota. Recuperado de Design of Mobile Augmented Reality System for Early Literacy (p. 274), por Ablyaev et al., 2019

2.1.2.5 Unity

Existen muchas plataformas de desarrollo de videojuegos, una de las más conocidas mundialmente es Unity ya sea por sus facilidades de uso o por ser gratis, Unity es un motor gráfico que nos ayuda a desarrollar videojuegos, proyectos interactivos, visualizaciones y animaciones 2D y 3D en tiempo real para diferentes plataformas (Lopez et al. 2019). Ello ha logrado que Unity sea una excelente plataforma para comenzar a aprender a desarrollar juegos o incluso enviar un juego comercial y motor de juego elegido para muchos de los juegos populares en las tiendas de aplicaciones de Android o iOS (Lanham, 2017).

2.1.2.6 Elementos clave del desarrollo en Unity

Se dará una breve descripción de palabras que se usarán durante el desarrollo y que son comunes en el entorno de desarrollo de Unity acorde con Borromeo (2022):

- **Elemento de Contenido / Recurso (Asset):** Todos los archivos de los que estará compuesto un juego son llamados assets, existen diferentes tipos de ellos, como imágenes, audio, modelos 3D, archivos de script, texturas o videos.
- **Escenas (Scenes):** Una escena es uno de los varios tipos de archivos (también conocidos como assets). Una "scene" se puede usar para diferentes cosas según el tipo de proyecto, pero el caso de uso más común es separar el juego en secciones completas.
- **Componente (Component):** Un componente es una de varias piezas que componen un GameObject; cada uno está a cargo de diferentes características del objeto. Hay varios componentes que Unity ya incluye que resuelven diferentes tareas, como reproducir un sonido, renderizar o aplicar física.
- **Objeto de/del Juego (GameObject):** El proyecto se compone de assets (los archivos del proyecto) y una escena (que es un tipo específico de recurso) se compone de GameObjects. Un GameObject es una colección de componentes, cada componente agrega un comportamiento específico a un objeto y cada uno interactúa con los demás para realizar la tarea deseada.
- **Cámara (Camera):** Las cámaras son un tema muy importante en los videojuegos. Permiten al jugador ver su entorno para tomar decisiones basadas en lo que ve. El diseñador del juego suele definir cómo se comporta para obtener la experiencia de juego exacta que desea, y esa no es una tarea fácil. Se deben superponer muchos comportamientos para obtener la sensación exacta.
- **Prefabricado (Prefab):** Los Prefabs son una herramienta de Unity que permite convertir objetos personalizados, como un enemigo, en un asset que define cómo se pueden crear. Se puede usar para crear fácilmente nuevas copias del objeto personalizado, sin necesidad de crear sus componentes y subobjetos nuevamente.

- **Archivo de código (Scripts):** Estos son archivos que contendrán la lógica detrás del comportamiento de los componentes, es el primer paso para crear el comportamiento de un asset.
- **Objeto Codificado (ScriptableObject):** Es un script especial que se relaciona con un asset, permitiendo definir parámetros al susodicho. Estos pueden ser usados para crear assets personalizados de forma rápida y sencilla.
- **Lienzo (Canvas):** El Canvas es el objeto maestro que contendrá y renderizará la interfaz gráfica (UI). Este componente es responsable de activar la generación de UI y dibujar iteraciones. Se puede configurar este componente para especificar exactamente cómo funciona ese proceso y adaptarlo a diferentes requisitos posibles.

2.1.2.7 Mecánica de Juego

Las reglas para la interacción entre el jugador y el juego. Las mecánicas son los elementos de la tétrada que diferencian los juegos de todas las formas de medios no interactivos (como películas o libros). Las mecánicas contienen cosas como reglas, objetivos y otros elementos formales descritos (Gibson, 2017). Esta no se debe confundir con un término similar del argot del sector, el cual es dinámica, pues esta es el comportamiento en tiempo de ejecución de la mecánica que actúa sobre las entradas del jugador y las salidas de cada uno a lo largo del tiempo (Gibson, 2017).

2.1.2.8 Base de Datos

Cuando se hace referencia a una base de datos, se está implícitamente hablando de un Sistema de Gestión de Bases de Datos (DBMS por sus siglas en inglés). Este sistema consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas diseñados para acceder y gestionar esos datos. La finalidad de la recopilación de datos es proporcionar un método para almacenar y recuperar información de la base de datos de manera eficiente y estructurada (Korth et al., 2019). Por otro lado, la base de datos tiene

una definición más puntual, pues es recopilación de datos que contiene información relevante para una empresa (Korth et al., 2019).

2.1.2.9 Lenguaje de programación C#

C# (pronunciado "See Sharp") es un lenguaje de programación moderno, orientado a objetos y con seguridad de tipos. Permite a los desarrolladores crear una amplia variedad de aplicaciones sólidas y seguras que se ejecutan en el framework .NET. Con raíces en la familia de lenguajes C, C# resulta inmediatamente familiar para los programadores de C, C++, Java y JavaScript. Desde su creación, C# ha incorporado funciones para soportar nuevas cargas de trabajo y prácticas emergentes en el diseño de software. En su esencia, C# se centra en el paradigma de la programación orientada a objetos (BillWagner, 2013).

2.1.2.10 Lenguaje unificado de modelado (UML)

Se entiende que UML proporciona las herramientas tecnológicas necesarias para respaldar la práctica de la ingeniería de software orientada a objetos, pero no establece la estructura del proceso que orienta a los equipos del proyecto en la aplicación de esta tecnología (Pressman, 2010), en otras palabras, brinda herramientas y prácticas para apoyarse a la hora de diseñar un sistema informático (Software). Algunos de los diagramas que son parte del UML son:

- Diagrama de Clases
- Diagrama de Objetos
- Diagrama de Casos de Uso
- Diagrama de Estados
- Diagrama de Secuencias
- Diagrama de Actividades
- Diagrama de Componentes

Por último, es importante señalar que UML va más allá de ser simplemente un conjunto de símbolos y gráficos. Cada símbolo en la notación UML tiene una semántica precisa. Esto permite a un desarrollador escribir un modelo en UML que pueda ser interpretado sin ambigüedades por otro desarrollador o por herramientas de software (Booch et al., 2005).

2.1.2.11 Arquitectura basada en eventos

La arquitectura basada en eventos (event-driven architectures en inglés), es aquella donde varios servicios desacoplados reaccionan entre sí y coreografían con gracia para lograr un objetivo comercial, para proporcionar una secuencia inmutable de eventos que le permiten comprender el propósito y la evolución de los datos e interpretar sus procesos comerciales (Filipe, 2022).

Además, el potencial de las arquitecturas basadas en eventos es la capacidad de proporcionar transmisión de datos con historia y significado, lo que permite a cada consumidor adoptar la visión que se adapta mejor a su contexto y generar valor sobre ella (Filipe, 2022).

2.1.2.12 Modelo C4 (C4-Model)

El modelo C4 fue diseñado para asistir a los equipos de desarrollo de software en la descripción y comunicación de la arquitectura de software. Se utiliza tanto en las fases iniciales de diseño como en la documentación retrospectiva de código existente. Este modelo proporciona una manera de crear mapas de código en diferentes niveles de detalle, similar a cómo se utilizaría Google Maps para acercarse o alejarse de áreas de interés específicas (Brown, 2019).

Según Brown (2019), el modelo C4 analiza las estructuras estáticas de un sistema de software en términos de cuatro niveles de abstracción: contenedores, componentes, clases (o código) y contextos:

- **Sistema informático (Software System):** Este es el nivel más alto de abstracción y describe una entidad de software que proporciona valor a los usuarios.
- **Contenedor (Container):** Representa una aplicación o un almacén de datos que debe estar en ejecución para que el sistema de software funcione correctamente.
- **Componente (Component):** En este contexto específico, un componente es una agrupación de funciones relacionadas que están encapsuladas detrás de una interfaz bien definida. Es una manera de organizar y modularizar la funcionalidad del sistema.
- **Código (Code):** Este nivel opcional proporciona un detalle más profundo y específico del código fuente subyacente. A menudo, este nivel de detalle se obtiene mediante herramientas como IDEs o herramientas de modelado que pueden generar diagramas automáticamente.

2.1.2.13 Interfaz de programación de aplicaciones (API)

Tomando en cuenta que las interfaces son contratos que definen cómo deben interactuar dos sistemas entre sí, las API son tipos especiales de interfaces que definen cómo dos sistemas informáticos interactúan entre sí, y vienen en muchas formas como bibliotecas descargables y API web (Geewax et al., 2021).

2.1.2.14 Memoria Caché

Esta memoria es llamada comúnmente caché y acorde con las ideas de Parhami (2007), la memoria caché es una memoria de alta velocidad que se utiliza para almacenar temporalmente los datos que se acceden con más frecuencia en un sistema informático.

La caché actúa como un intermediario entre el procesador y la memoria principal, reduciendo el tiempo de acceso a los datos y mejorando el rendimiento del sistema.

2.1.2.15 Segmentación de mercado

Es un procedimiento mediante el cual se subdivide el mercado identificando variables clave. De acuerdo con Fernández y Aqueveque (2001), para realizar la segmentación de mercados se emplean variables identificables o medibles de los consumidores, las cuales facilitan agruparlos en segmentos homogéneos. Estas variables pueden ser observables o no observables, y también pueden ser específicas de la relación entre consumidor y producto, o generales y propias del consumidor

2.1.2.16 User Persona

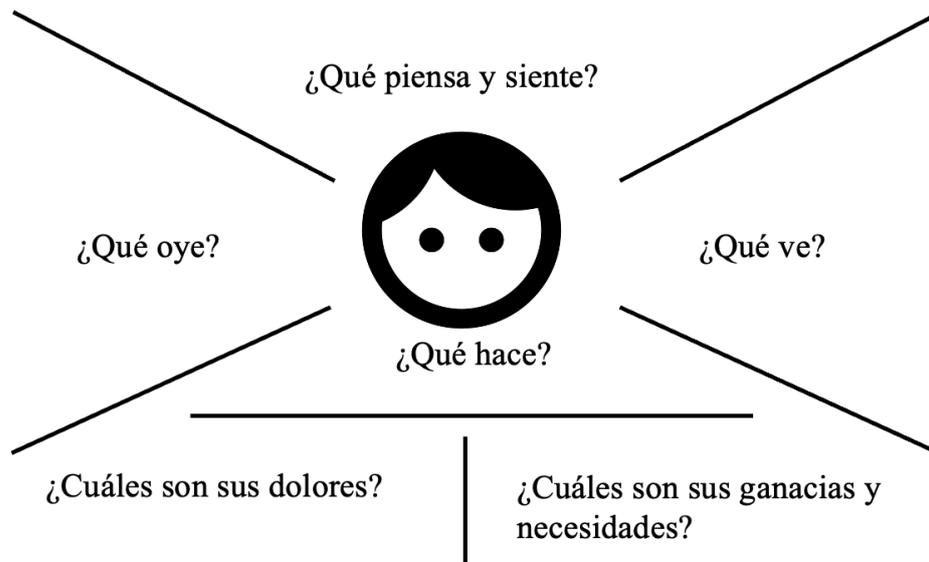
Según Sinansaria et al. (2023) el user persona tiene como objetivo describir al usuario en detalle, esta herramienta recopila datos sobre los usuarios, obtiene y comprende sus características, define usuarios ficticios (llamados persona) en función de esta comprensión y se centra en todo el punto de vista de la empresa. Con este método se busca seleccionar a un cliente o persona. La persona seleccionada representa una persona ficticia con características individuales que representan el grupo objetivo (o parte de él) de la innovación. Sin embargo, no se debe crear una persona promedio, sino más bien concretar diferentes personas con datos reales (Müller-Roterberg, 2018).

2.1.2.17 Mapa de Empatía

Según Sinansaria et al. (2023) el mapa de empatía se utiliza para describir el carácter de los usuarios, en este caso el usuario es el cliente final que disfruta del producto o servicio. El propósito de este mapa de empatía es crear un grado de empatía con el usuario para que la empresa pueda desarrollar un producto o servicio que pueda comprender más profundamente a los usuarios y ser más consciente de sus necesidades (Ferreira et al.,

2015 como se citó en Sinansaria et al., 2023). Se hace uso de una distribución o diagrama grafico para representar el mapa de empatía como se ve en la **Figura 17**.

Figura 17
Ejemplo de mapa de empatía

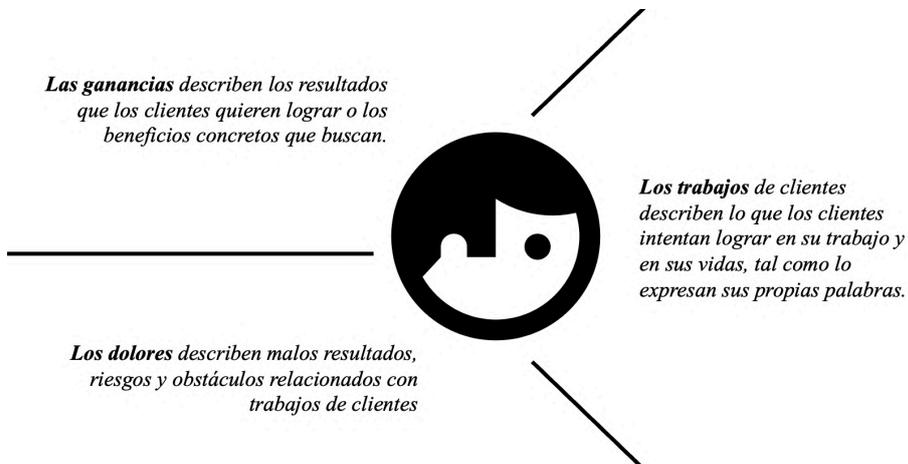


Nota. Elaboración propia

2.1.2.18 Perfil del cliente

Según Osterwalder et al. (2014), el perfil del cliente (segmento) describe de manera estructurada y detallada un segmento específico de clientes dentro del modelo de negocio. Este perfil desglosa al cliente en términos de los trabajos que realiza, los problemas o dolores que enfrenta, y los beneficios o ganancias que busca obtener. En la **Figura 18** se muestra un ejemplo del diagrama con el cual se puede representar el perfil del cliente.

Figura 18
Ejemplo de perfil del cliente

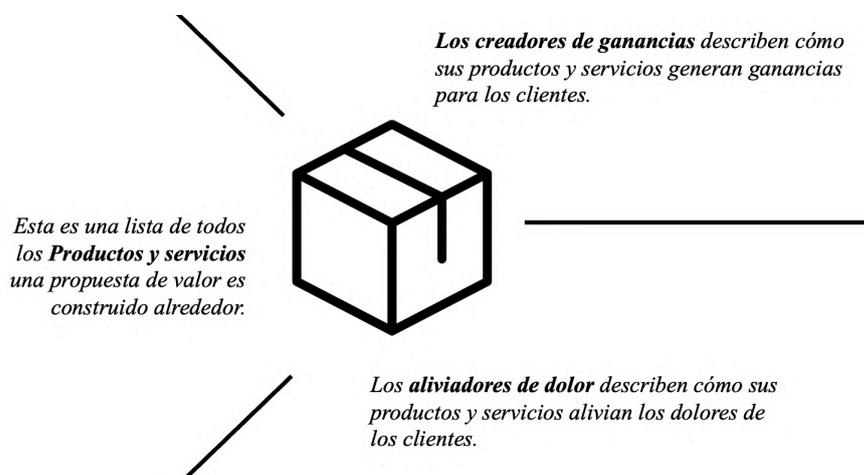


Nota. Recuperado de Osterwalder et al. (2014)

2.1.2.19 Mapa de valor

De acuerdo con Osterwalder et al. (2014), el Mapa de Valor describe de manera estructurada y detallada las características de una propuesta de valor específica dentro del modelo de negocio. Este mapa desglosa la propuesta de valor en términos de productos y servicios ofrecidos, así como los aliviadores de dolor y los creadores de ganancias que proporciona a los clientes. Entonces para representar el mapa de valor se puede usar un diagrama como el que se muestra en la **Figura 19**.

Figura 19
Ejemplo de mapa de valor



Nota. Recuperado de Osterwalder et al. (2014)

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Empresa de venta minorista

Las empresas de venta minorista, comúnmente conocidas como "retail" en inglés, abarcan un amplio sector de negocios que incluye supermercados, tiendas de marca, grandes superficies como los centros comerciales, y otros establecimientos que atienden directamente a consumidores finales. Este sector también incluye oficinas bancarias, restaurantes, farmacias, concesionarios de automóviles, y una variedad de otros servicios y productos dirigidos al consumidor final (Cabanillas et al, 2015). Además, este sector abarca diversos canales de venta, incluyendo tanto las tiendas físicas como el comercio electrónico. Los minoristas no solo ofrecen productos, sino que también proporcionan una amplia gama de servicios (Amadeo, 2019). Es precisamente por esta diversidad de productos que ofrecen y por el nivel extenso de operaciones que realizan, que el negocio minorista se vuelve complejo (Cabanillas et al, 2015). Finalmente, es importante mencionar que el minorista representa el último eslabón de la cadena de distribución comercial, estableciendo así la conexión directa con el mercado (Globalkam Consultores, 2018).

2.2.2 Producto grande

Producto grande, es un constructo de la investigación presente. Por ello se hace la definición que, al mencionar producto grande, se está haciendo mención a la definición de la real academia de la lengua (RAE), siendo un producto que supera en tamaño, importancia, dotes e intensidad a lo común y regular (Para el caso son ejemplos de productos no grandes vasos, pan, aceite, atún o empaques de embutidos). Además, se hace énfasis a que el producto grande tomara como principal categoría electrodomésticos y mueblería.

2.2.3 Interactividad y Fidelidad

Para el contexto del presente estudio, la interactividad hace referencia a la propiedad de interactivo. Esto significa permite la interacción, especialmente entre una computadora o un programa informático y su usuario según la Real Academia Española (RAE). Por otro lado, la fidelidad en el contexto de la representación de un producto. Está relacionado a fiable que, según la RAE, se entiende como algo que es creíble, sin error o fidedigno. Por lo que la fidelidad hace referencia a proporcionar una representación creíble y los más cercana a la verdad.

CAPÍTULO III

MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación realizada es del tipo aplicada. Dado a que se hará la construcción de una aplicación de realidad aumentada y se validará el efecto de esta sobre el proceso de compras en línea, siendo este un fin directo y/o práctico.

3.1.2 Nivel de la investigación

El nivel de investigación es explicativo, porque se busca establecer la relación de causalidad entre la realidad aumentada y el proceso de compras en línea. Para ello se hace uso de un enfoque estadístico para determinar la relación causal entre las variables.

3.1.3 Diseño de la investigación

En línea con el nivel de investigación, el diseño para este trabajo de investigación es experimental. Ya que se tendrá que evaluar el efecto de la variable independiente en la variable dependiente, donde se analizará y controlará el tipo de efecto (Positivo o Negativo) en base a una hipótesis planteada. De manera tal, que para fines de la comparación del efecto, se realiza un análisis previo a la solución y uno posterior a la solución sobre un grupo de participantes aleatorios equivalentes.

3.1.3.1 Análisis previo

Se toma un grupo de participantes inicial, a los cuales se les encuesta utilizando la herramienta de medición propuesta por el trabajo de investigación, para obtener resultados de los indicadores con los cuales comparar.

3.1.3.2 Análisis posterior

Teniendo como prerrequisito el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada. Se realiza una encuesta con la herramienta de medición a un segundo grupo. El cual previamente ya tomó conocimiento sobre la aplicación de realidad aumentada y permite obtener nuevos valores para los indicadores planteados.

3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

3.2.1 Variables

Variable dependiente: Proceso de compras en línea

Variable independiente: Realidad Aumentada

3.2.2 Operacionalización de variables

Tabla 5
Operacionalización de variables

Tipo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Independiente	Realidad Aumentada	La realidad aumentada permite crear vínculos directos, automáticos y procesables entre el mundo físico y la información electrónica. Proporciona una interfaz de usuario simple e inmediata a un mundo físico mejorado electrónicamente (Schmalstieg et al., 2016).	El desarrollo de la misma implica a la creación de un sistema informático el cual permite invocar modelos 3D y ser visualizados mediante la cámara de un celular en el mundo real			
Dependiente	Proceso de Compras en Línea	De acuerdo con Menoe y Barnard (2020), el proceso de compra de productos online imita los de las compras convencionales. Los consumidores identifican una necesidad; buscan un producto que satisfaga la necesidad; investigan el proveedor adecuado del producto; realizan la compra real, reciben servicio post-compra	Se realiza el proceso de compras en línea que parte desde la búsqueda del producto idóneo para la necesidad que se ha identificado, hasta el momento en el que se le entrega el producto y/o vence la garantía del mismo.	Pruebas de Producto	Interactividad Fidelidad	Likert Likert

Nota. Elaboración propia

Tabla 6
Operacionalización de indicadores

Dimensión	Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Fórmula
Pruebas de Producto	Fidelidad	La fidelidad en el contexto de la representación de un producto. Está relacionado a fiable que, según la RAE, se entiende como algo que es creíble, sin error o fidedigno. Por lo que la fidelidad hace referencia a proporcionar una representación creíble y los más cercana a la verdad.	Encuestas	Herramienta de Medición	No aplica	$\frac{\sum_i^n \sum CA_i}{n}$
	Interactividad	Para el contexto del presente estudio, la interactividad hace referencia a la propiedad de interactivo. Esto significa que permite la interacción, especialmente entre una computadora o un programa informático y su usuario según la Real Academia Española (RAE)	Encuestas	Herramienta de Medición	No aplica	$\frac{\sum_i^n \sum CA_i}{n}$

Nota. Elaboración propia

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

Tomar en cuenta que de forma cuantitativa de acuerdo con el INEI (2020), el 16% de la población (33 millones) está entre los 25 y 29 años de acuerdo con la definición del cliente por el stakeholder, lo que es 5.28 millones.

3.3.1.1 Población asociada a la interactividad

Personas que cumplen con la definición del cliente y que puedan evaluar la interactividad de una aplicación.

3.3.1.2 Población asociada a la fidelidad

Personas que cumplen con la definición del cliente y que puedan evaluar la fidelidad de una aplicación.

3.3.1.3 Espacio temporal

El espacio temporal de la investigación se da en el rango de aplicación de las entrevistas del análisis previo o PreTest (14 de diciembre del 2022 hasta el 26 de junio del 2023) y del análisis posterior o PostTest (01 de julio del 2023 hasta el 22 de octubre del 2023).

3.3.2 Muestra

La muestra de acuerdo con el cálculo de tamaño muestral es de 120 personas para cada análisis (PreTest y PostTest)

3.3.2.1 Muestra asociada a la interactividad

Se tomará en cuenta como muestra a las personas entrevistadas que cumplan con la definición del cliente y evalúen la interactividad.

3.3.2.2 Muestra asociada a la fidelidad

Se tomará en cuenta como muestra a las personas entrevistadas que cumplan con la definición del cliente y evalúen la fidelidad.

3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 Técnicas

Se hace uso de las encuestas como técnica. Dada la naturaleza de los indicadores de las encuestas, estarán basadas en Likert. Este método implica presentar un conjunto de ítems en forma de afirmaciones o juicios, solicitando la reacción de los participantes frente a ellos (Hernández et al., 2014). Tomar en cuenta que por la capacidad de discriminar entre opciones de los participantes se hará uso de 7 categorías en la escala.

3.4.2 Herramientas

3.4.2.1 Herramienta de medición asociada a la fidelidad

Tabla 7
Herramienta de medición de la fidelidad

#	Constructo	Preguntas	Escala						
			Desacuerdo			←→	Acuerdo		
			1	2	3	4	5	6	7
1	Expectativas generales del consumidor de las tiendas en línea	Las aplicaciones de compras online ofrecen información visible fácilmente sobre características de cómo son los productos							
2		Las aplicaciones de compras online ofrecen información fiable sobre las proporciones de los productos							
3	Problemas en las compras en línea relacionados a los productos	Es fácil estar seguro de que el producto será como se ve en Internet							
4		Es fácil estar seguro de que el producto es fiable sin verlo							
5	Experiencia visual	El diseño visual es atractivo y adecuado (colores, tamaño de letras, etc.)							
6		La organización del portal es adecuada (íconos, menús, etc.)							
7	Experiencia sensorial	Es fácil confiar en el diseño del producto							
8		Es fácil confiar en el color del producto							
9		El estilo de presentación del producto es confiable							

Nota. Elaboración propia

3.4.2.2 Herramienta de medición asociada a la interactividad

Tabla 8
Herramienta de medición de la interactividad

#	Constructo	Preguntas	Escala						
			Desacuerdo			←→	Acuerdo		
			1	2	3	4	5	6	7
1	Ventajas de las compras en línea	Es fácil darse cuenta de una buena relación calidad-precio con la información disponible							
2		La comparación de compras es fácil de hacer (Es decir, te es fácil comparar un producto con otro, únicamente por el canal digital)							
3	Satisfacción del cliente con la aplicación minorista	Estás satisfecho con las aplicaciones de compras online							
4		Las aplicaciones de compras online cumplen con tus expectativas							
5	Ventaja relativa	Usar las aplicaciones de compras online es más conveniente que otros medios							
6		El uso de las aplicaciones de compras online te da una mejor experiencia de compra que los medios tradicionales							
7		Es fácil usar las aplicaciones de compras online							
8	Experiencia intelectual	Es fácil interactuar con el producto en las tiendas en línea							
9		Se te brindan herramientas para facilitar tu interacción							
10	Interactividad	La calidad de interacción que ofrece las aplicaciones de compras online es excelente para cumplir con las tareas de compras							
11		Mientras usas la aplicación, tus acciones deciden el tipo de experiencia que obtienes							

Nota. Elaboración propia

3.4.2.3 Confiabilidad de la herramienta de medición con alfa de Cronbach

Es crucial realizar pruebas de la herramienta de medición propuesta, y para ello existen varios procedimientos para calcular su confiabilidad. Todos estos métodos utilizan fórmulas y procedimientos que generan coeficientes de confiabilidad que varían entre 0 y 1. (Hernández et al., 2014), la escala se observa en la **Figura 20**.

Figura 20
Interpretación de un coeficiente de confiabilidad



Nota. Recuperado de *Metodología de la Investigación* (p. 207), por Hernández et al., 2014

Para el presente estudio se hace uso del alfa de Cronbach, que es la medida de congruencia interna y el cual tiene como fin medir la efectividad de la herramienta de medición en base a una muestra piloto. Entonces el Alfa de Cronbach se calcula acorde a la **Ecuación 1**.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right] \quad \begin{array}{l} k: \text{Número de elementos} \\ V_i: \text{Varianza de cada elemento} \\ V_t: \text{Varianza del Total} \end{array} \quad (1)$$

Para una encuesta piloto de 31 personas, se calculó el Alfa de Cronbach y los resultados se presentan en la **Figura 21** y los datos en el **Anexo 7**.

Figura 21
Cuadro de resultados del alfa de Cronbach

Cronbach's Alpha	N of Items
.874	20

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

De acuerdo con lo visto, el Alfa de 0.874 es elevada y confirma la confiabilidad de la herramienta de medición para los fines del estudio.

3.4.2.4 Validez de la herramienta de medición con análisis factorial exploratorio

Del lado de la validez de la herramienta de medición es necesario contemplar la interdependencia de las preguntas de la herramienta de medición. El objetivo es poder encontrar el número de componentes que explican la herramienta de medición general. Para este propósito, se empleará el análisis factorial exploratorio, que consiste en un conjunto de métodos estadísticos multivariados diseñados para identificar la estructura subyacente de factores en un conjunto extenso de datos, revelando así las interdependencias entre las variables (Pérez y Medrano, 2010).

Se hará uso de los datos del PreTest para el método, ya que es recomendable usar una cantidad de datos mayor a 100. En la **Figura 22** se muestra el cuadro de resultados, donde de acuerdo con Pérez y Medrano (2010), el coeficiente KMO se interpreta de manera similar a los coeficientes de confiabilidad, utilizando un rango que va de 0 a 1. Se considera que un valor igual o superior a 0.70 es adecuado para confirmar la adecuación de los datos para realizar un análisis factorial exploratorio.

Lo anterior es correlacionado con la significancia, donde si esta es menor a 0.05 se interpreta que las preguntas están lo suficientemente correlacionadas.

Figura 22
Cuadro de resultados del análisis factorial exploratorio

Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.794
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1196.295
	df	190
	Sig.	<.001

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

El cuadro anterior nos permite entender que la muestra es válida para su análisis. En ese sentido en la **Figura 23** se muestra la matriz de componentes rotadas. Es importante tener en cuenta que cada factor en un análisis factorial exploratorio debe estar compuesto

por al menos cuatro ítems que tengan correlaciones entre sí iguales o superiores a 0.40 para que puedan ser interpretados de manera significativa (Glutting, 2002). Entonces únicamente se contaría con 2 componentes que cumplen dicha condición y el resto de los componentes se deberían redistribuir en estos mismos. Tomando en cuenta que se tiene 2 dimensiones, se tiene el número esperado de componentes.

Figura 23
Cuadro de resultados del análisis factorial exploratorio

	Rotated Component Matrix ^a					
	1	2	3	4	5	6
VAR00017	.891					
VAR00018	.863					
VAR00019	.815					
VAR00020	.704					
VAR00016	.603	.446				
VAR00008		.739				
VAR00001		.724				
VAR00007		.676				
VAR00015	.520	.572				
VAR00009			.871			
VAR00010			.847			
VAR00011			.665			
VAR00012				.812		
VAR00014				.696		
VAR00013				.691		
VAR00006					.903	
VAR00005					.898	
VAR00003						.847
VAR00004						.721
VAR00002						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

3.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

3.5.1 Prueba de Normalidad

Es necesario conocer la normalidad para definir un estadístico que pueda servir para contrastar la hipótesis. Para ello usando la misma muestra de datos que se usó para la validez de la herramienta de medición, se hace una prueba de normalidad.

3.5.1.1 Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Según Córdova (2003), la prueba de Kolmogorov-Smirnov es un procedimiento utilizado para verificar la hipótesis nula de que una muestra proviene de una población en la cual la variable sigue una distribución normal. Esta prueba se define en la **Ecuación 2** y se considera apropiada para muestras de más de 50 elementos.

$$D = \text{Máxima}|F_0(x_i) - S_n(X_i)| \quad (2)$$

Donde $F_0(x_i)$ y $S_n(X_i)$ son las probabilidades acumuladas esperadas y observadas respectivamente. Además, se debe tomar en cuenta que existe las tablas de D donde hay valores críticos para diversos valores de n y α . Finalmente, las hipótesis son:

- H_0 (Hipótesis de Nulidad): La muestra se adapta a una distribución normal
- H_a (Hipótesis Alternativa): La muestra no se adapta a una distribución normal

3.6 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Conociendo la cuantificación de los problemas, el presente estudio se apoyará en dos factores para la validación de la hipótesis. La primera es la uniformidad de promedios de las preguntas de la herramienta de medición (Un valor promedio mayor a 5.0) y la segunda es que se hará una prueba de hipótesis. La prueba de Kolmogorov-Smirnov permite decidir si se rechaza o no se rechaza la hipótesis conjeturada sobre el valor numérico del parámetro de la población de estudio, basándose en la distribución de la muestra (Córdova, 2003). Se debe entender que esta prueba de hipótesis se hará tanto para las variables específicas como para la general. La validación de la prueba de hipótesis general y el primer factor mencionado determinarán que se ha podido comprobar la hipótesis.

3.6.1 Prueba Wilcoxon

Como paso siguiente es necesario definir el estimador a utilizar para el tratamiento estadístico esperado, para objetivo de este estudio se hará uso de la prueba Wilcoxon. A partir de la cual se define el estadístico de la **Ecuación 3** para la diferencia de medias. Se acota lo que menciono Aragón (2016) como definición de esta distribución, partiendo de que es una prueba que usa para determinar si existe diferencia entre 2 grupos. Este tipo de prueba se basa en una comparación ordinal y se hace uso de la mediana como estimador representativo. Se debe tomar en cuenta que esta prueba es considerada no paramétrica y se ha elegido debido a la no normalidad de los datos.

$$W = z \sigma_w + \mu_w \quad (3)$$

Se describe que z es un parámetro que se obtiene de acuerdo con el nivel de confianza (95%), σ_w es el valor de la desviación estándar del estadístico y μ_w es el valor esperado para el estadístico.

Finalmente, se tiene el objetivo a probar en el presente estudio donde M_0 representa el PreTest y M_1 el PostTest. Además, se hará uso de una significancia del 0.05 y será una prueba de cola izquierda.

$H_0: M_0 \geq M_1$, Hipótesis de Nulidad (No hubo cambio con el uso de la Realidad Aumentada)

$H_1: M_0 < M_1$, Hipótesis Alternativa (Incrementó con el uso de la Realidad Aumentada)

Tomar en cuenta que la aplicación de las pruebas de Wilcoxon se realizará para cada indicador individual y para la agregación de ambos.

3.6.2 Tamaño muestral

Ya establecido la herramienta de medición, la validación de la herramienta y el método de estadístico de contraste. Es necesario calcular la muestra mínima necesaria para lograr una correcta validación de resultados. Entonces se hará uso de la **Ecuación 4** y se tomará la muestra piloto bajo el teorema del límite central, para hallar el tamaño

muestral. Se debe tomar en cuenta que el resultado individual de la herramienta de medición es la suma de valores de las respuestas de cada pregunta.

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha}}{2}\right)^2 \sigma^2}{E^2} \quad (4)$$

Z: Valor obtenido de la distribución normal para un nivel de confianza del $1 - \alpha$

E: Error muestral

σ : Desviación estándar

Bajo el convenio general se hará uso de un nivel de confianza del 95% y procesando los datos de la muestra piloto se tiene los cálculos preliminares. Donde $Z_{0.025}$ igual a -1.959 y la σ^2 igual a 114.072, para obtener el error muestral se hará uso del mismo contexto de nivel de confianza y se plantea la fórmula del intervalo de confianza en la **Ecuación 5**.

$$\begin{aligned} n &= \text{Total datos} & \alpha &= 0.05 \\ IC_x &:< \hat{X} \pm Z_{1-\alpha/2} E.T. > & \hat{X} &= \text{Promedio} \\ IC_x &:< \hat{X} \pm Z_{0.025} \left(\frac{s}{\sqrt{n}}\right) > & n &= \text{Total datos} \\ & & s &= \text{Desviación Estandar} \end{aligned} \quad (5)$$

Siendo el error muestral dado por $Z_{0.025} \left(\frac{s}{\sqrt{n}}\right)$ y el cual es equivalente a 3.759. Finalmente, se obtiene como resultado que el tamaño de la muestra es 116.551, la cual se aproximará a 120.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

- LEY N° 29733 - LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

Esta ley tiene como finalidad asegurar el derecho esencial de proteger los datos personales, tal como se establece en el numeral 6 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú. Esto se logra mediante un tratamiento adecuado de los datos, siempre en un contexto de respeto a los demás derechos fundamentales reconocidos en la Constitución.

- LEY N° 29571 - CÓDIGO DE PROTECCIÓN Y DEFENSA DEL CONSUMIDOR

Este Código se crea con el propósito de permitir a los consumidores el acceso a productos y servicios adecuados, disfrutando de derechos y mecanismos efectivos para su protección. Busca reducir la desigualdad de información, corregir, prevenir o eliminar comportamientos y prácticas que perjudiquen sus intereses legítimos. Dentro del sistema de economía social de mercado establecido por la Constitución.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1 METODOLOGÍA

De acuerdo con lo mencionado por Russo (2022), para desarrollar un proyecto de realidad aumentada se debe tomar en cuenta 5 fases de desarrollo (Ver la **Figura 16**). En ese sentido, como primer acercamiento al desarrollo de la solución se realiza la planificación de las fases de desarrollo y la estructura de estas. Lo expresado anteriormente se materializa en la **Tabla 9**.

Tabla 9
Fases de desarrollo para el aplicativo móvil de realidad aumentada

Nro	Fase	Contenido
1	Proyecto de RA	<ul style="list-style-type: none"> a. Definición del cliente b. Análisis de Necesidades c. Diseño de la Solución d. Arquitectura de la Solución
2	Contenido Virtual	<ul style="list-style-type: none"> e. Assets f. Asset Bundle y Flujo de uso de los Asset Bundles
3	Sistema RA	<ul style="list-style-type: none"> g. Paquetes instalados (Packages) h. Mecánicas i. Interfaces e interacción

4	Herramientas de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> j. SDKs y Compilador de Unity k. Android Application Package (APK)
5	Retroalimentación del usuario	<ul style="list-style-type: none"> l. Pruebas Alpha m. Pruebas Beta

Nota. Elaboración propia

4.1.1 Proyecto de RA

La primera fase correspondiente al proyecto de realidad aumentada se desarrollará con el fin de entender y plasmar las necesidades implícitas y explícitas que permitan definir al cliente y construir la aplicación de realidad aumentada, lo cual está alineado a Pressman (2010), ya que se hará énfasis en entender y especificar los requerimientos del software. Siendo esta etapa constituida por el análisis de necesidades, diseño de la solución y las arquitecturas. Para ello se desarrollará los siguientes puntos:

- Definición del cliente
- Análisis de Necesidades
- Diseño de la Solución
- Arquitectura de la solución

4.1.2 Contenido Virtual

En la fase del contenido virtual, se compone de presentar los recursos que se usarán para el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada. En ese sentido se listarán en base a las categorías y también se presenta el flujo de como los recursos se integran con el sistema de realidad aumentada desde el almacenamiento hasta como se realiza el consumo o de los mismos en tiempo real de acuerdo con el diseño planteado. Para ello se contempla:

- Assets

- Asset Bundle y Flujo de uso de los Asset Bundles

4.1.3 Sistema RA

En esta fase, se revisa el sistema informático que implementa las funcionalidades que satisfacen los requerimientos funcionales. Para ello, se tomará en cuenta primero los paquetes instalados (dependencias relacionadas al proyecto), las mecánicas en conjunto a los scripts asociados y las interfaces como el medio donde convergen las mecánicas y el usuario les da uso.

- Paquetes instalados (Packages)
- Mecánicas
- Interfaces e interacción

4.1.4 Herramientas de desarrollo

Esta fase se centra en las herramientas puente entre el contenido virtual y la realidad, pues Russo (2021), menciona que los kits de desarrollo de software (SDK o Software Development Kit) de realidad aumentada (AR-SDK) tienen una función de "puente" entre el dispositivo y el contenido virtual a través de una plataforma dedicada a la integración de datos, administración y visualización. Además, acota que cada uno ofrece una GUI (interfaz gráfica de usuario) específica para conectar el contenido virtual del usuario. Éstas pretenden ser "metáforas de interacción" entre los datos de entrada y salida.

- SDKs y Compilador de Unity
- Android Application Package (APK)

4.1.5 Retroalimentación del usuario

En esta última fase del desarrollo, se centra en las pruebas con el usuario final. En ese sentido, en este apartado se detalla el resultado de las interacciones de los usuarios,

con el sistema de Acomódalo, en dos etapas de pruebas diferenciadas por el alcance. El detalle de lo previamente mencionado se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 10
Tipos de prueba de despliegue Acomódalo

Tipo Prueba	Contenido	Destinatario
Pruebas Alpha	Versión totalmente funcional de Acomódalo, que busca recopilar información sobre errores (bugs) o problemas en la experiencia del usuario. Siendo el principal objetivo el corregir errores que se detecten.	Grupo Reducido de 5 personas Prueba Interna Google Play Console.
Pruebas Beta	Dado el alcance del presente trabajo, este despliegue viene a ser el entregable final del proyecto, mediante el cual se recopilará la información de los usuarios respecto a su experiencia, cuyos datos serán críticos para hacer la validación de la hipótesis.	Personas que llenaron la encuesta inicial. Personas nuevas Prueba de producción de Google Play Console

Nota. Elaboración propia

4.2 PROYECTO DE RA

4.2.1 Definición del cliente

En este apartado se definirá al cliente a nivel del perfil que este tiene. Tomando como preámbulo que se quiere construir una aplicación móvil de realidad aumentada, este apartado se hizo en conjunto con “Jonny Herrera” experto en E-Commerce.

4.2.1.1 Segmentación

Para segmentar mercados, es habitual emplear variables que sean identificables o medibles entre los consumidores, lo cual facilita agruparlos en segmentos homogéneos. Siendo estas representadas en la **Tabla 11**.

Tabla 11
Criterios de segmentaciones

	Generales	Específicas
Objetivo	Personas adultas entre 25 y 29 años de edad	Usan frecuentemente las compras en línea
	Personas del sexo masculino y femenino	El dispositivo que más usan es el celular
	Ciudadanos de Perú	Situación económica estable
Subjetivo	Cualquier clase social	Han adquirido una propiedad
	Personalidad cautelosa	Con interés en amoblar su propiedad
	Personas con conocimiento digital	Prefiere usar su tiempo en sí mismo
	Ganas de hacer las cosas rápido	Tiene predilección de usar los canales digitales para todo
	Facilitarse la vida	Evitar el estrés y ansiedad

Nota. Elaboración propia

4.2.1.2 Técnica User Persona

Para entender al cliente se elabora una ficha según la técnica de user persona que se muestra en la **Tabla 12**, de la misma se puede tener un concepto superficial de cómo es el cliente objetivo de la solución.

Tabla 12
User Persona

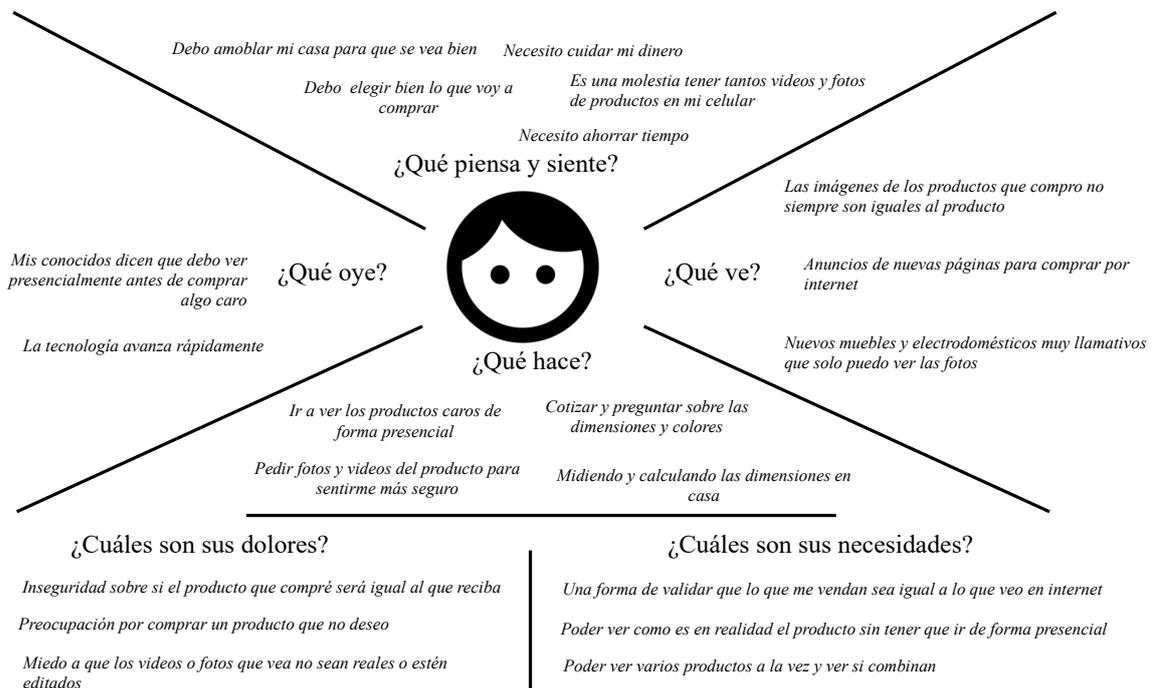
Datos Generales	<ul style="list-style-type: none"> • 28 años, Masculino, Economista • Lógico, precavido y adaptable al cambio • Adulto Joven que busca maneras eficientes y rápidas de realizar actividades 	
Atributos	Explorador – Cauteloso - Pragmático	
Metas	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorrar tiempo para vivir más experiencias • Controlar y planificar su presupuesto 	
Motivaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar la tecnología para facilitar la vida • Cumplir objetivos sin fallar en el intento 	
Frustraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Perder tiempo haciendo tareas manuales • No encontrar fácilmente lo que busca 	
Biografía	<p>Carlos es un joven de 28 años que recientemente adquirió su primera propiedad en Lima, Perú. Está familiarizado con la tecnología. Le gusta realizar compras en línea para ahorrar tiempo, pero tiende a ser cauteloso al probar nuevas aplicaciones. Su vida está en una etapa activa y ocupada, por lo que busca maneras eficientes de llevar a cabo sus tareas diarias, incluyendo la decoración y amoblamiento de su nuevo hogar. Valora la calidad de vida, la facilidad de uso y la conveniencia en sus elecciones digitales</p>	

Nota. Elaboración propia

4.2.1.3 Mapa de empatía

Mediante el uso del mapa de empatía, que se muestra en la **Figura 24**, se logra comprender mejor el comportamiento del cliente objetivo a través de los aspectos de que piensa, oye, ve y hace. Para de esta forma obtener sus dolores y sus necesidades.

Figura 24
Mapa de empatía

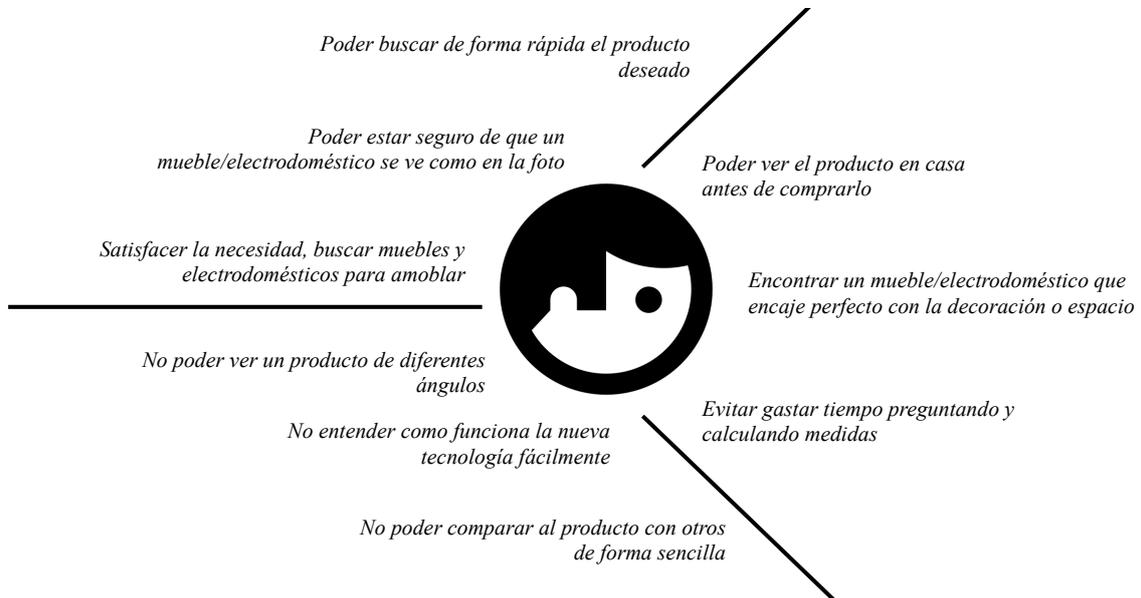


Nota. Elaboración propia

4.2.1.4 Perfil del cliente y Mapa de valor

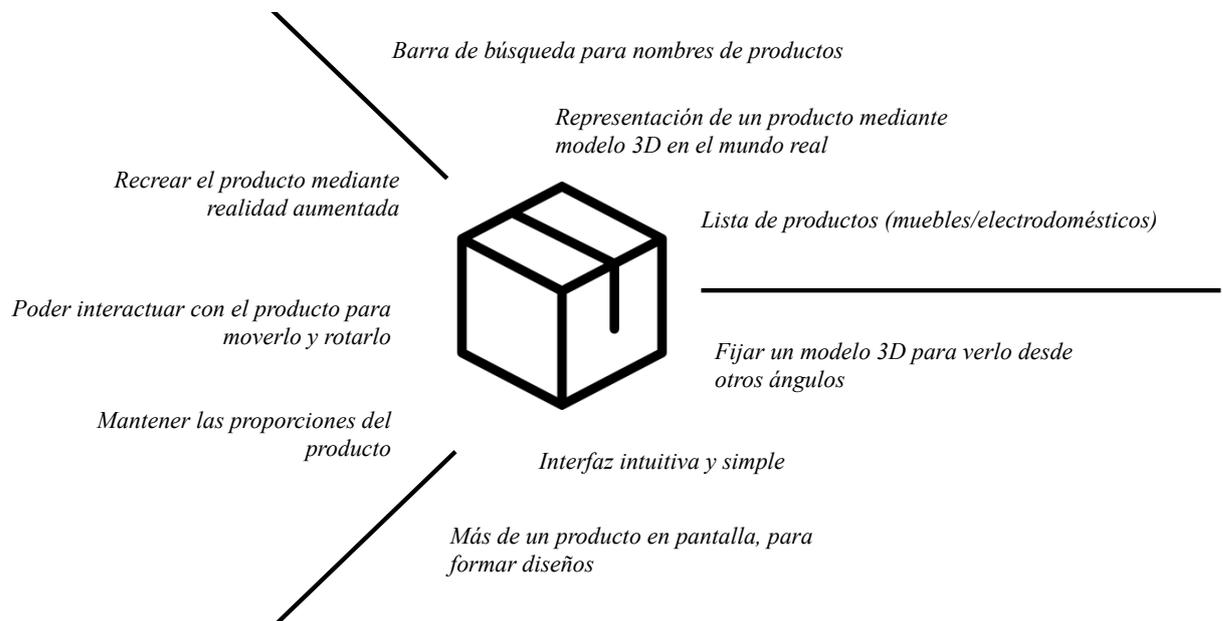
Dado a que se busca generar valor, es necesario formular la propuesta de valor. Para la cual se hace uso primero del entendimiento del cliente respecto al valor que se quiere proveer como se ve en la **Figura 25** y el mapa de valor como tal que se muestra en la **Figura 26**.

Figura 25
Perfil del cliente



Nota. Elaboración propia

Figura 26
Mapa de valor



Nota. Elaboración propia

4.2.1.5 Propuesta de valor

De acuerdo con el desarrollo de los apartados anteriores se puede definir el perfil del cliente objetivo y se puede enunciar la propuesta de valor:

Una aplicación de realidad aumentada intuitiva, que permita interactuar con los productos, filtrarlos y compararlos. Para que los jóvenes adultos puedan apoyarse de la aplicación para ver como los productos se ven en sus nuevos hogares y crear diseños con los que se sientan a gusto, sin tener que preocuparse por estar preguntando a los vendedores sobre las medidas y haciendo cálculos en su hogar. De esta forma, centrarse en vivir experiencias, ahorrar tiempo y sobre todo reducir el miedo de comprar por internet debido a que no pueden ver el producto antes de comprarlo.

4.2.1.6 Resultados previos

Por otro lado, es necesario comprender el estado actual de las aplicaciones de compra por internet. Para dicho fin se estableció la encuesta y sus preguntas respectivas como la herramienta de medición a usar. En la **Tabla 13** se detalla en resumen los resultados obtenidos para cada pregunta, que en forma simplificada se representa el número del indicador asociado, el promedio de esta y también la desviación estándar correspondiente a cada una.

Tabla 13
Resultados previos a la solución de las encuestas por pregunta

#	Pregunta	Indicador	Promedio	Desviación Estándar
1	Las aplicaciones de compras online ofrecen información visible fácilmente sobre características de cómo son los productos	1	4.6	1.4
2	Las aplicaciones de compras online ofrecen información fiable sobre las proporciones de los productos	1	5.0	1.3
3	Es fácil darse cuenta de una buena relación calidad-precio con la información disponible	2	3.8	1.3
4	La comparación de compras es fácil de hacer (Es decir, te es fácil comparar un producto con otro, únicamente por el canal digital)	2	4.3	1.5
5	Es fácil estar seguro de que el producto será como se ve en Internet	1	2.5	1.6

6	Es fácil estar seguro de que el producto es fiable sin verlo	1	2.3	1.6
7	Estás satisfecho con las aplicaciones de compras online	2	4.8	1.1
8	Las aplicaciones de compras online cumplen con tus expectativas	2	4.7	1.2
9	Usar las aplicaciones de compras online es más conveniente que otros medios	2	5.1	1.4
10	El uso de las aplicaciones de compras online te da una mejor experiencia de compra que los medios tradicionales	2	4.9	1.4
11	Es fácil usar las aplicaciones de compras online	2	5.3	1.1
12	El diseño visual es atractivo y adecuado (colores, tamaño de letras, etc.)	1	5.2	1.1
13	La organización del portal es adecuada (Íconos, menús, etc.)	1	4.9	1.2
14	Es fácil confiar en el diseño del producto	1	4.7	1.1
15	Es fácil confiar en el color del producto	1	4.6	1.2
16	El estilo de presentación del producto es confiable	1	4.4	1.2
17	Es fácil interactuar con el producto en las tiendas en línea	2	4.5	1.7
18	Se te brindan herramientas para facilitar tu interacción	2	4.3	1.6
19	La calidad de interacción que ofrece las aplicaciones de compras online es excelente para cumplir con las tareas de compras	2	4.6	1.3
20	Mientras usas la aplicación, tus acciones deciden el tipo de experiencia que obtienes	2	4.7	1.3

Nota. Elaboración propia, Indicador 1: Fidelidad e Indicador 2: Interactividad

Por otro lado, se tiene los resultados generales por indicadores que toman en cuenta la unidad de medida (persona) y los cuales se muestran en la **Tabla 14**. Esta tabla ilustra el promedio y desviación estándar de los indicadores y la variable general acorde al planteamiento del tratamiento estadístico, es decir, que se obtiene partiendo de la suma de las preguntas relacionadas a cada indicador.

Tabla 14
Resultados previos a la solución de las encuestas por indicador

Indicador	Promedio	Desviación
Fidelidad	38.12	6.61
Interactividad	50.84	9.02
General	88.96	14.31

Nota. Elaboración propia

El cálculo de estos resultados se hizo en base a los datos recolectados en las encuestas y que se muestran en el **Anexo 10**.

4.2.2 Análisis de Necesidades

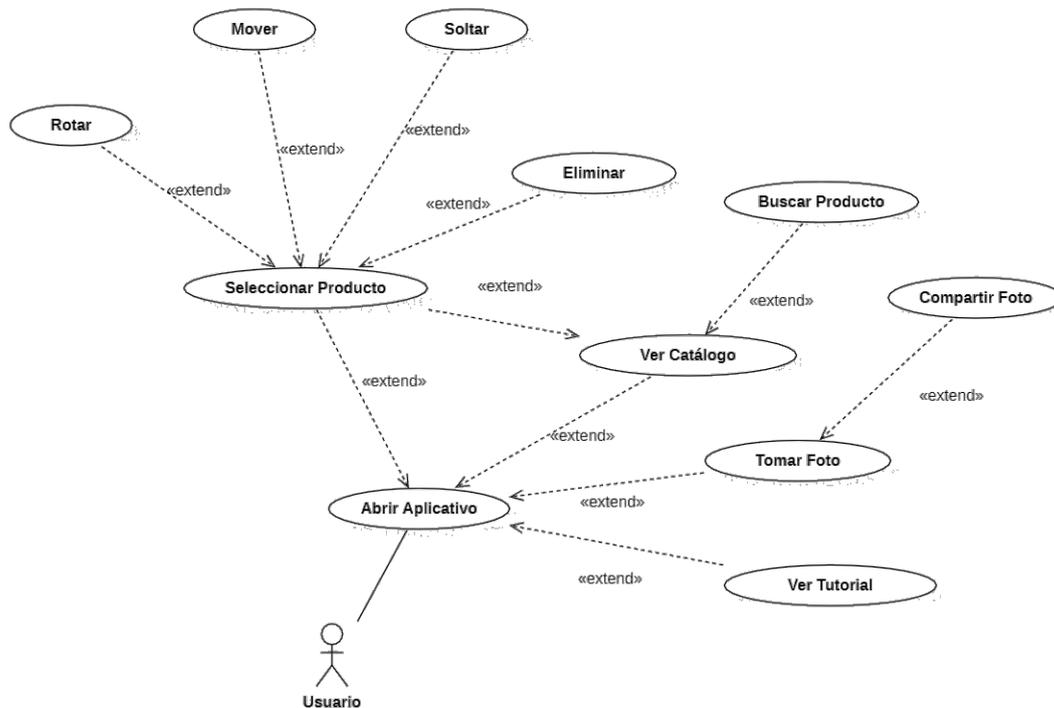
Buena parte del análisis de la problemática y el contexto se ha realizado previamente, siendo necesario poder plasmar esas necesidades en un lenguaje estándar y unificado. El elegido para este apartado es el C4-Model y el UML.

4.2.2.1 Caso de uso del Sistema (CU)

Los casos de uso del sistema representarán las necesidades a nivel funcional, que más adelante se aterrizarán en requerimientos funcionales y, a su vez, estos casos de uso facilitarán la contrastación para la verificación del funcionamiento del software. Para desarrollar los casos de uso del sistema, es necesario definir un conjunto de "actores". Estos actores son entidades externas al sistema o producto que interactúan con él de alguna manera (Pressman, 2010). Consecuentemente, las acciones relacionadas al actor, las cuales pueden ser obligatorias (include) u opcionales (exclude).

Para representar los elementos de los casos de uso del sistema se hará uso del modelado en UML, el cual será desarrollado en la herramienta libre de StarUML. La **Figura 27** muestra los casos de uso del sistema. Finalmente, como acotación de este apartado, se nombrará a la aplicación de realidad aumentada con el nombre de "Acomódalo", siendo este el nombre final del aplicativo.

Figura 27
Diagrama de casos de uso del Sistema



Nota. Elaboración propia en StarUML

Los casos de uso se listan y se da mayor detalle en la **Tabla 15**. Se da la aclaración de la terminología utilizada para la secuencia de casos de uso:

Posterior: Referencia a un caso de uso que realizará después de otro caso de uso, la ejecución de este es imperativa. De haber más de uno será imperativo solo ejecutar uno.

Previo: Referencia a un caso de uso que realizará antes de otro caso de uso, la ejecución del mismo es una condicional o precondition para que se dé el otro caso de uso.

Opcional: Referencia a un caso de uso que se puede realizar después de haber ejecutado otro caso de uso.

Tabla 15
Documentación Casos de Uso

Código	Nombre	Detalle
CU01	Abrir Aplicativo	<p>Descripción: Permite precargar el ecosistema de Acomódalo (habilitar la interacción en la realidad aumentada)</p> <p>Precondición: Ninguna</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU02(opcional), CU03(opcional), CU05(opcional) y CU07(opcional)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU02	Ver Tutorial	<p>Descripción: Permite visualizar el video tutorial que explica el funcionamiento del aplicativo</p> <p>Precondición: Presionar el botón del tutorial</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU01 (previo)</p> <p>Actor: Usuario.</p>
CU03	Tomar Foto	<p>Descripción: Permite tomar una captura de pantalla</p> <p>Precondición: Presionar el botón de la captura de pantalla</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU01 (previo) y CU04 (posterior)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU04	Compartir Foto	<p>Descripción: Permite compartir una captura de pantalla con alguna persona por alguna red social o medio de comunicación</p> <p>Precondición: Captura de pantalla tomada correctamente</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU03 (previo)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU05	Ver Catálogo	<p>Descripción: Permite desplegar el catálogo de productos disponibles en Acomódalo, con el fin de poder invocarlos</p> <p>Precondición: Presionar el botón de catálogo</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU01 (previo), CU06 (opcional), CU07 (opcional)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU06	Buscar Producto	<p>Descripción: Permite filtrar los productos del catálogo para poder encontrar alguno en particular.</p> <p>Precondición: Presionar el botón de búsqueda (Ingresar Texto)</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU05 (previo y posterior)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU07	Seleccionar Producto	<p>Descripción: Permite realizar la invocación de un modelo 3D para poder visualizarlo con realidad aumentada</p> <p>Precondición: Presionar el botón de un producto</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU01 (previo), CU05 (previo), CU08 (opcional), CU09 (opcional), CU10 (opcional y posterior), CU11 (opcional y posterior)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU08	Rotar	<p>Descripción: Permite poder rotar el modelo 3D invocado mediante realidad aumentada</p> <p>Precondición: Haber invocado correctamente un modelo 3D</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU07 (previo)</p> <p>Actor: Usuario</p>

CU09	Mover	<p>Descripción: Permite poder mover el modelo 3D invocado mediante realidad aumentada en un plano</p> <p>Precondición: Haber invocado correctamente un modelo 3D de realidad aumentada</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU07 (previo)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU10	Soltar	<p>Descripción: Permite poder fijar la posición y orientación del modelo 3D invocado mediante realidad aumentada</p> <p>Precondición: Haber invocado correctamente un modelo 3D de realidad aumentada</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU07 (previo)</p> <p>Actor: Usuario</p>
CU11	Eliminar	<p>Descripción: Permite poder eliminar el modelo 3D invocado mediante realidad aumentada del espacio real</p> <p>Precondición: Haber invocado correctamente un modelo 3D de realidad aumentada</p> <p>Casos de Uso relacionados: CU07 (previo)</p> <p>Actor: Usuario</p>

Nota. Elaboración propia

4.2.2.2 Requerimientos funcionales (RF)

Después de especificar los casos de uso de la aplicación móvil de realidad aumentada, el siguiente paso consiste en establecer los requisitos funcionales correspondientes. Este paso es crucial para comprender cómo el software impactará, satisfará las necesidades del cliente y se relacionará con los usuarios finales durante su interacción (Pressman, 2010). Siendo los requerimientos funcionales aquellos que abarcan el aspecto técnico y se enumeran en la **Tabla 16**.

Tabla 16
Requerimientos Funcionales

#	Nombre	Detalle
RF1	Mostrar interfaz de inicio	<p>Caso de Uso: Abrir aplicativo (CU01) Actor: Usuario Objetivo: Precargar la nube de puntos y la interfaz gráfica base Precondición: Ninguna. Disparador: Se abre la aplicación de Acomódalo e inicia las corrutinas que se desprenden del método Start()</p>
RF2	Instanciar asistente de tutorial	<p>Caso de Uso: Ver Tutorial (CU02) Actor: Usuario Objetivo: Orientar al usuario sobre el uso de Acomódalo Precondición: Abrir el menú de inicio Disparador: Se presiona el botón del tutorial</p>
RF3	Cargar imágenes de modelos	<p>Caso de Uso: Ver Catálogo (CU05) Actor: Usuario Objetivo: Se debe cargar las imágenes de los modelos para mostrar el catálogo Precondición: Abrir Catálogo Disparador: Se presiona el botón de productos</p>
RF4	Buscar modelo de producto con filtro	<p>Caso de Uso: Buscar producto (CU06) Actor: Usuario Objetivo: Filtrar los productos para encontrar uno en específico Precondición: Abrir Catálogo Disparador: Se presiona el botón de buscar</p>
RF5	Instanciar modelo de producto asociado	<p>Caso de Uso: Seleccionar producto (CU07) Actor: Usuario Objetivo: Al elegir un producto, generar el modelo 3D para que el usuario lo pueda ver en la cámara Precondición: Seleccionar producto Disparador: Se selecciona un producto del catálogo</p>
RF6	Detectar planos y puntos de referencia	<p>Caso de Uso: Abrir aplicativo (CU01) Actor: Usuario Objetivo: Como parte de la solución es necesario detectar la nube de puntos y planos para ubicar el modelo 3D Precondición: Abrir el menú de inicio Disparador: Al iniciar la aplicación se inicia la detección de planos y puntos</p>
RF7	Detectar acciones de traslación	<p>Caso de Uso: Mover (CU09) Actor: Usuario Objetivo: Poder mover con los dedos un Modelo que ha sido instanciado Precondición: Seleccionar Modelo Disparador: Presionar sobre un modelo instanciado y arrastrarlo</p>

RF8	Detectar acciones de rotación	<p>Caso de Uso: Rotar (CU08)</p> <p>Actor: Usuario</p> <p>Objetivo: Poder cambiar la orientación de un modelo 3D</p> <p>Precondición: Seleccionar Modelo</p> <p>Disparador: Presionar con dos dedos sobre la pantalla teniendo un modelo seleccionado y rotarlo</p>
RF9	Fijar ubicación de modelo	<p>Caso de Uso: Soltar (CU10)</p> <p>Actor: Usuario</p> <p>Objetivo: Cuando el modelo sea del agrado del usuario según su posición y rotación, se suelta y confirma la ubicación</p> <p>Precondición: Seleccionar Modelo</p> <p>Disparador: Se presiona el botón de fijar</p>
RF10	Seleccionar Modelo con el cual interactuar	<p>Caso de Uso: Seleccionar Producto (CU07)</p> <p>Actor: Usuario</p> <p>Objetivo: Poder seleccionar un modelo ya instanciado para cambiar su posición o rotación</p> <p>Precondición: Instanciar Producto</p> <p>Disparador: Presionar sobre el modelo instanciado</p>
RF11	Tomar foto y compartirla	<p>Caso de Uso: Tomar Foto (CU03) y Compartir Foto (CU04)</p> <p>Actor: Usuario</p> <p>Objetivo: Poder compartir una captura de la cámara a otros</p> <p>Precondición: Abrir el menú de inicio</p> <p>Disparador: Se presiona el botón de captura pantalla</p>
RF12	Eliminar modelo de la Vista	<p>Caso de Uso: Eliminar (CU11)</p> <p>Actor: Usuario</p> <p>Objetivo: Poder eliminar un modelo instanciado</p> <p>Precondición: Seleccionar Modelo</p> <p>Disparador: Presionar botón de eliminar</p>
RF13	Sincronizar repositorio de modelos	<p>Caso de Uso: Ver Catálogo (CU05) y Seleccionar producto (CU07)</p> <p>Actor: Usuario</p> <p>Objetivo: Se debe establecer una conexión para descargar las imágenes y modelos, de un repositorio externo.</p> <p>Precondición: Abrir Catálogo</p> <p>Disparador: Se abre el catálogo de productos</p>

Nota. Elaboración propia

4.2.2.3 Requerimientos no funcionales (RNF)

Los requerimientos no funcionales apoyan también a lo mencionado por Pressman, pero estos requerimientos abordan necesidades no técnicas a nivel de desarrollo o casos de uso, pues su objetivo es fijar las necesidades operacionales y de eficiencia esperada. Tópicos relacionados con lo anterior son algunos ejemplos: desempeño, seguridad, estabilidad y tolerancia a fallos. Entonces se proporcionan los requerimientos no

funcionales que darán la aproximación de las características que requiere el aplicativo móvil de realidad aumentada en la **Tabla 17**.

Tabla 17
Requerimientos No Funcionales

#	Nombre	Descripción
RNF1	Plataforma Móvil	El desarrollo de aplicación de realidad aumentada (Acomódalo), debe ser soportable en plataforma móvil Android, ello conlleva a que se pueda instalar como una Aplicación común
RNF2	Resiliencia a Errores	Es necesario que el sistema deba soportar errores o fallas, para ello se debe controlar las excepciones y casos atípicos dentro del mismo código de desarrollo mediante lógica de programación, esto mismo se debe abordar en el diseño de las mecánicas de la aplicación.
RNF3	Interfaz minimalista e intuitiva	La interfaz de Acomódalo debe estar alineada a las tendencias actuales, es decir contar con botones grandes, reducir la cantidad de contenido en pantalla y debe tener transiciones dinámicas e inmersivas en la aplicación.
RNF4	Persistencia de datos	Se debe priorizar un repositorio de almacenamiento que garantice la persistencia de los datos, es decir se debe garantizar que los datos no se perderán.
RNF5	Tiempo de carga de modelos	Es necesario garantizar que la carga de modelos, lo cual también incluye imágenes y datos en general, tenga un periodo corto. Entonces se puede establecer que el tiempo de carga del catálogo debe ser menor a 5 segundos, y el tiempo de carga del modelo debe ser menor a 10 segundos.
RNF6	Compatibilidad mayoritaria	Se debe garantizar que la interfaz gráfica y la aplicación en si de Acomódalo sea compatible con varios dispositivos con versiones diferentes de Android y proporciones diferentes en cuanto a su resolución.
RNF7	Modelos proporcionales	Los modelos 3D que se modelen en Unity deben mantener las proporciones con el producto real, esto también concibe el poder entregar instrucciones claras a los usuarios de cómo posicionar el Modelo (Distancia y Altura). Además, se debe considerar mantener la paleta de colores del producto real en el modelo a generar.

Nota. Elaboración propia

4.2.2.4 Matriz de Trazabilidad

La matriz de trazabilidad que vincula de forma simplificada la correlación entre los casos de uso y los requerimientos funcionales se ve en la **Tabla 18**.

Tabla 18
Matriz de trazabilidad

	CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7	CU8	CU9	CU10	CU11
RF1	■										
RF2		■									
RF3					■						
RF4						■					
RF5							■				
RF6	■										
RF7									■		
RF8								■			
RF9										■	
RF10							■				
RF11		■	■	■							
RF12											■
RF13					■		■				

Nota. Elaboración propia

4.2.2.5 Matriz de Dependencia

De forma complementaria se tiene la dependencia entre los requerimientos funcionales establecidos en la **Tabla 19**.

Tabla 19
Matriz de dependencia

	RF1	RF2	RF3	RF4	RF5	RF6	RF7	RF8	RF9	RF10	RF11	RF12	RF13
RF1	■	■				■					■		
RF2		■											
RF3			■	■									■
RF4				■									
RF5					■	■	■	■	■	■		■	
RF6						■	■	■	■	■			
RF7							■	■	■	■			
RF8								■	■	■			
RF9									■	■	■		
RF10										■		■	
RF11											■		
RF12												■	
RF13													■

Nota. Elaboración propia

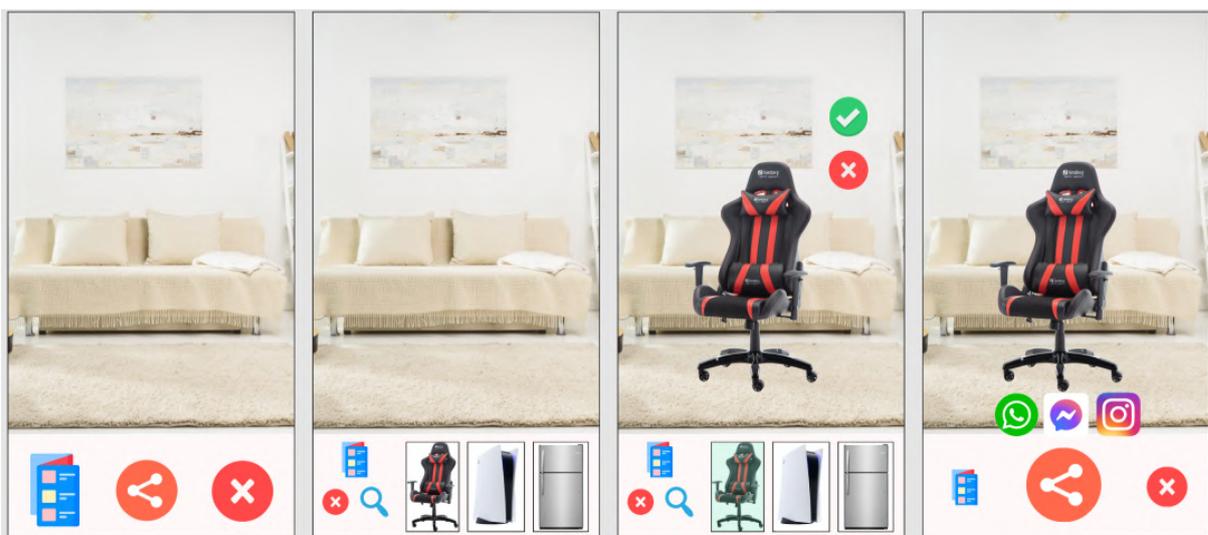
4.2.2.6 Prototipos (Mockups)

Dentro del proceso de desarrollo del aplicativo de realidad aumentada es necesario avizorar gráficamente lo que se quiere construir, entonces se debe diseñar prototipos de Acomódalo. Definiendo primero que un prototipo es el primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa, según la real academia española de la lengua (RAE). Esta definición también está presente en el ámbito del desarrollo de programas informáticos (software), siendo comúnmente conocidos como Mockups.

En la **Figura 28**, se muestra 4 imágenes de los prototipos de Acomódalo. Siendo la primera imagen el menú de inicio, la segunda el menú de catálogo de productos, la tercera el menú de interacción con el modelo 3D generado con realidad aumentada y finalmente la cuarta imagen el prototipo al tomar una foto del escenario donde se ha desplegado el modelo 3D.

Si bien estos prototipos van a variar en la ejecución e implementación, brindan una primera aproximación a Acomódalo y lo que se espera del mismo.

Figura 28
Prototipo de la interfaz gráfica de la aplicación móvil de realidad aumentada



Nota. Elaboración propia en Figma

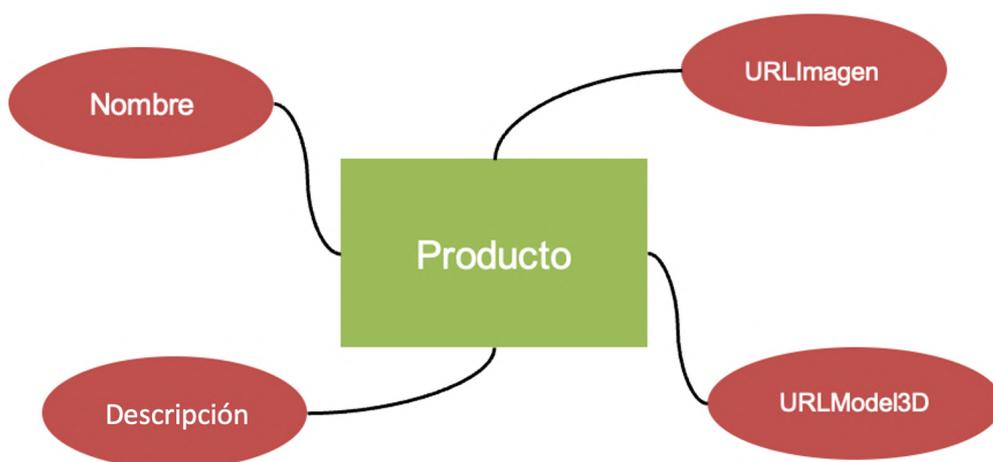
4.2.3 Diseño de la Solución

4.2.3.1 Modelo de datos y almacenamiento

El modelo de datos es una representación gráfica y conceptual de las entidades que componen un sistema informático. Una entidad no es nada menos que algo significativo sobre lo cual la empresa desea almacenar información, por ejemplo, muchas empresas tienen mecanismos como un formulario de pedido de ventas para registrar información de pedidos de ventas (Silverston, 2011).

En ese sentido es importante definir qué datos son los necesarios para el sistema a desarrollar, comúnmente se usa diagramas de entidad relación para representar un modelo de datos y en ese sentido se presenta en la **Figura 29** el modelo entidad relación de Acomódalo. Es notorio que este sistema solo cuenta con una entidad que es el Producto, ya que a nivel de persistencia y alcance de Acomódalo, la entidad será suficiente. La misma que hace referencia a un producto que tiene un nombre, una descripción, un enlace a la imagen de referencia y otro al modelo 3D.

Figura 29
Modelo Entidad Relación de Acomódalo



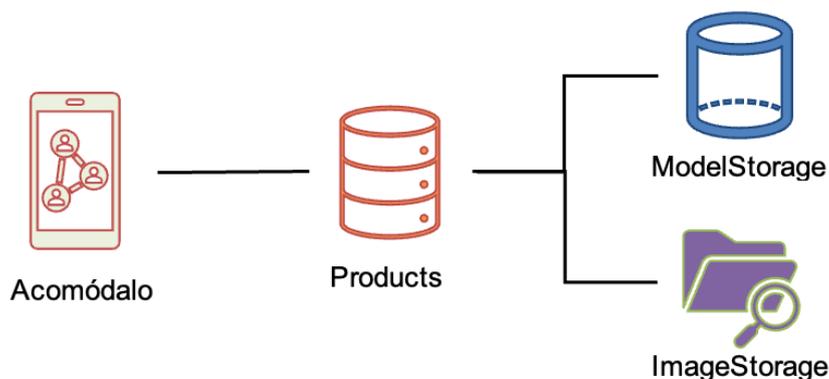
Nota. Elaboración propia

También es concerniente determinar el almacenamiento (Storage), debido a que el modelo de datos tiende a ser uno no relacional, será tratado a nivel de archivo en formato JSON. Es necesario tener almacenados los datos tipo multimedia, entonces de acuerdo con lo anterior, se plantea los siguientes grupos de almacenamiento:

- **Almacenamiento de Modelos (ModelStorage):** Este almacenamiento es un repositorio de los modelos 3D, estos serán almacenados como assets bundle. Los formatos que se soportan para este tipo de archivo serán FBX (Formato Autodesk Filmbox).
- **Almacenamiento de Imágenes (ImageStorage):** Este almacenamiento es complementario y más utilizado que el ModelStorage, esto debido a que será un repositorio de las imágenes de los modelos que se verán en el catálogo. Los formatos que soportará será png. y jpg.

Finalmente, se diagramará el resultado del diseño a alto nivel de los datos con los cuales interactuará y usará Acomódalo para reproducir los modelos en realidad aumentada, esto se puede ver en la **Figura 30**.

Figura 30
Esquema de datos para Acomódalo

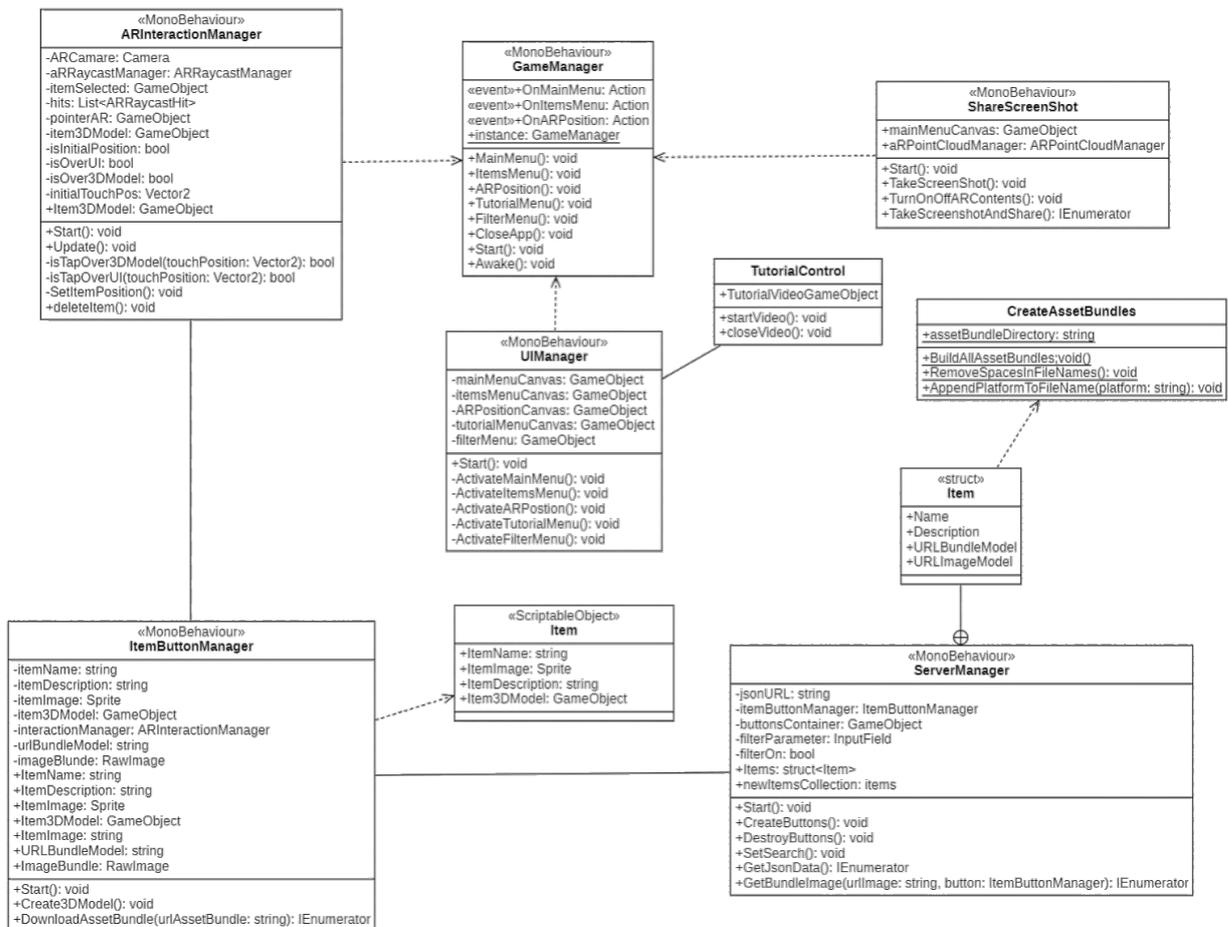


Nota. Elaboración propia con iconos de Microsoft Office - Word

4.2.3.2 Diagrama de Clases

Para el desarrollo de este apartado se hará uso del UML para identificar los objetos y consecuentemente clases que simbolizan y grafican a Acomódalo. Entonces, se utiliza las clases para capturar el vocabulario (Con fin lógico funcional) del sistema que se está desarrollando. Estas clases pueden incluir abstracciones que forman parte del dominio del problema, así como clases que conforman una implementación (Booch et al., 2005). El diagrama de clases de Acomódalo se puede ver en la **Figura 31**. El desglose para el entendimiento de la lógica de clases se aborda mediante el uso de las mismas en la Fase III Sistema RA.

Figura 31
Diagrama de Clases



Nota. Elaboración propia en StarUML

4.2.4 Arquitectura de la solución

Como parte del diseño de Acomódalo, es necesario esquematizar la arquitectura del sistema y la arquitectura tecnológica de la solución, estos dos tipos de arquitectura se pueden representar mediante el Modelo C4 y en este apartado se desarrollará el mismo en 3 niveles. Como se vio previamente el nivel 4 es opcional, no siendo indispensable para el diseño de Acomódalo, según el alcance definido.

4.2.4.1 Modelo C4 de nivel 1

El primer nivel que abarca la vista de los sistemas, en ese sentido se ha esquematizado dos sistemas y un actor principal como se ve en la **Figura 32**, acorde a los casos de uso y los requerimientos funcionales.

- **Sistema de Assets:** Este sistema contempla la gestión de los recursos tales como: modelos 3D, imágenes y datos de la solución. Es el encargado de proveer estos recursos para poder previsualizar los productos mediante la aplicación móvil.
- **Sistema Acomódalo:** Es el sistema principal (Core) de la solución con el cual el cliente interactúa directamente, es el encargado de procesar los recursos, proporcionar la interfaz gráfica y garantizar la experiencia del cliente mediante las mecánicas de Acomódalo.
- **Ciente en línea de empresas de ventas minoristas:** Es el actor principal de Acomódalo, representa a las personas que interactúan con la aplicación para facilitar la previsualización de los productos en las compras en línea. Las susodichas interactuarán con el sistema de Acomódalo.

Figura 32
Nivel 1 del modelo C4 de Acomódalo



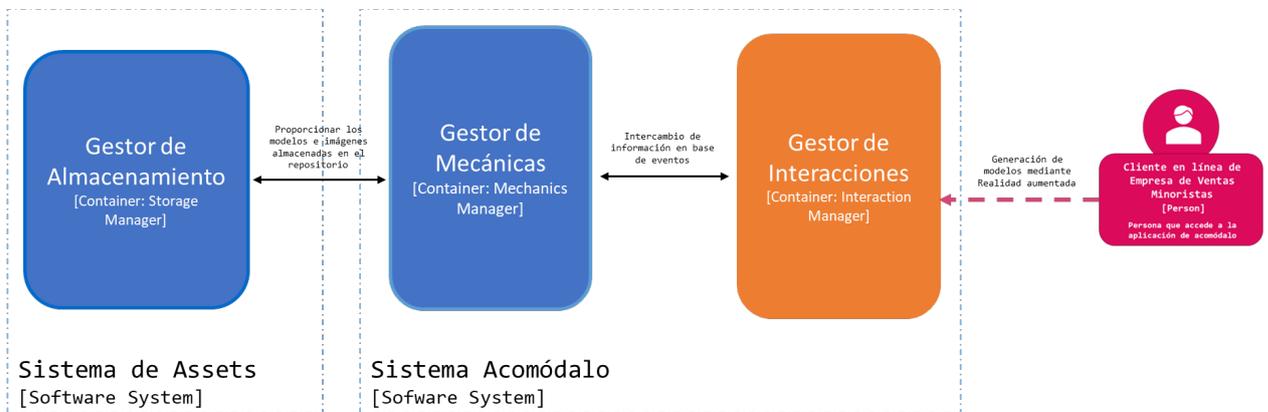
Nota. Elaboración propia

4.2.4.2 Modelo C4 de nivel 2

El nivel 2 del modelo contempla los contenedores de cada sistema previamente presentado en el modelo del nivel 1, en ese sentido se identifican 3 contenedores en total como se ve en la **Figura 33**. Cada contenedor se detalla a continuación:

- **Gestor de Almacenamiento (Storage Manager Container):** Es el principal y único contenedor del sistema de Assets, este componente se encarga de manejar los datos relacionados a los Assets y comunicarlos al componente del Sistema de Acomódalo.
- **Gestor de Mecánicas (Mechanics Manager Container):** Es el contenedor principal (Core) de Acomódalo, pues se encarga de gestionar los eventos que se presenten en el sistema, ello permite responder a los mismos. Este contenedor trabaja con una Arquitectura basada en Eventos.
- **Gestor de Interacciones (Interaction Manager– Container):** Es el segundo contenedor del sistema de Acomódalo, este se encarga de manejar la interacción del usuario y responder a estas acciones mediante la interfaz gráfica de la aplicación móvil.

Figura 33
Nivel 2 del modelo C4 de Acomódalo



Nota. Elaboración propia

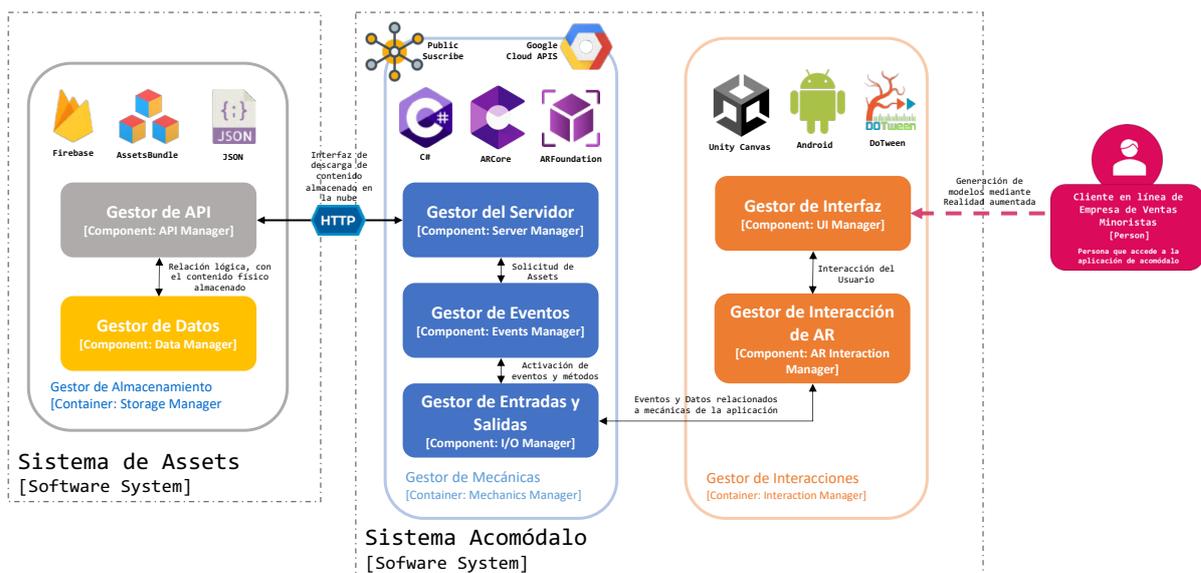
4.2.4.3 Modelo C4 de nivel 3

Finalmente, en la **Figura 34**, se presenta el nivel 3 del modelo C4 para visibilizar los componentes de los contenedores y cuyo detalle se enumera a continuación:

- **Gestor de Datos (Data Manager):** Es el componente que particularmente almacena los datos de los modelos 3D, imágenes referencias, nombres y descripción.
- **Gestor de API (API Manager):** Es el medio de comunicación externo al sistema de Acomódalo que viene a estar de forma implícita en la tecnología del contenedor (Firebase).
- **Gestor del Servidor (Server Manager):** El componente que se encarga de la integración del sistema de Acomódalo con el sistema de Assets, mediante el cual se gestiona la carga y descarga de los modelos, imágenes, nombres y descripciones del Gestor de Datos.
- **Gestor de Eventos (Events Manager):** Es el núcleo de la arquitectura del Gestor de mecánicas de Acomódalo y del sistema en general. Este componente se encarga de administrar y procesar los eventos que ocurren de acuerdo con el tipo que sean y proporcionar la respuesta al gestor de entradas y salidas.

- **Gestor de Entradas y Salidas (I/O Manager):** El componente que transforma y procesa las interacciones para enviarlo al gestor de eventos, el mismo que le dará una respuesta la cual será remitida en acciones hacia el gestor de interacción de RA.
- **Gestor de Interacción de RA (AR Interaction Manager):** Es el componente que se encarga de manejar las interfaces de usuario de acuerdo con su interacción y en base a las respuestas que reciba del contenedor de Gestor de Mecánicas.
- **Gestor de Interfaz de Usuario (UI Manager):** El componente que contiene y almacena las interfaces en sí mismas, las cuales incluyen imágenes, iconos, videos, botones, textos interactivos y animaciones.

Figura 34
Nivel 3 del modelo C4 de Acomódalo



Nota. Elaboración propia

4.2.4.4 Entorno tecnológico del sistema

Como paso final del diseño se debe conocer las características a nivel de versiones de las herramientas de tecnología (Software) que se usaran en Acomódalo. Para el caso de esta definición se hará uso de los artefactos previamente descritos en el modelo C4, lo cual se presentará en la **Tabla 20**.

Tabla 20
Tecnologías de Acomódalo

Ícono	Tecnología	Componente	Versión
	Asset Bundle: Estos son paquetes de recursos de Unity que contienen assets que se pueden cargar y descargar de forma dinámica en tiempo de ejecución. Será la forma de almacenar los modelos 3D.	Gestor de Datos	No aplica, embebida en Unity 2021 (LTS)
	Json: JSON (acrónimo de JavaScript Object Notation) es un formato de intercambio de datos ligero y muy utilizado en la programación web. Permitirá guardar datos de nombres, descripciones y las direcciones de las imágenes y modelos 3D.	Gestor de Datos	JSON5
	Firestore: Es el servidor de almacenamiento de todos los Assets dinámicos. Firestore está basado en Google Cloud Storage y ofrece una API simple y fácil de usar para cargar y descargar archivos de la nube, y también realizar operaciones de gestión de archivos como la eliminación y la actualización.	Gestor de API	11.0.14

	C#: Es el lenguaje de programación de las funcionalidades de Acomódalo, el cual es recomendado para Unity y se usara en el editor de Visual Studio, versión 2.0.16.	Contenedor de Mecánicas	8.0
	ARCore: Es la plataforma de realidad aumentada que permite y facilita el poder detectar y colocar objetos virtuales en el mundo real.	Gestor de Eventos y de Entradas y Salidas	4.27
	ARFoundation: Es un framework de Unity que permite desarrollar aplicaciones de realidad aumentada en dispositivos móviles que sean compatibles con ARCore, este proporciona una API unificada para acceder a las funcionalidades de realidad aumentada.	Gestor de Eventos y de Entradas y Salidas	4.27
	Unity: Es un motor de videojuegos multiplataforma, el cual permite integrar código y assets para crear aplicaciones interactivas. El principal uso será el gráfico y se dará para el gestor de interfaz y de interacción.	Todo el Sistema de Acomódalo	Unity 2021 (LTS)
	Android: Es un sistema operativo móvil creado por Google y empleado en una extensa gama de dispositivos móviles, este sistema es compatible con el motor de Unity y será quien aloje a Acomódalo.	Todo el Sistema de Acomódalo	Mínima 8.0
	DOTween: Es una biblioteca de animación para Unity que proporciona una forma fácil y eficiente de crear animaciones avanzadas para juegos y aplicaciones.	Gestor de Interfaz	HOTween v2 - 1.2.705

Nota. Elaboración propia

4.3 CONTENIDO VIRTUAL

4.3.1 Assets

Se debe definir el conjunto de assets que se usarán para el desarrollo de Acomódalo, los cuales se dividirán en 4 categorías.

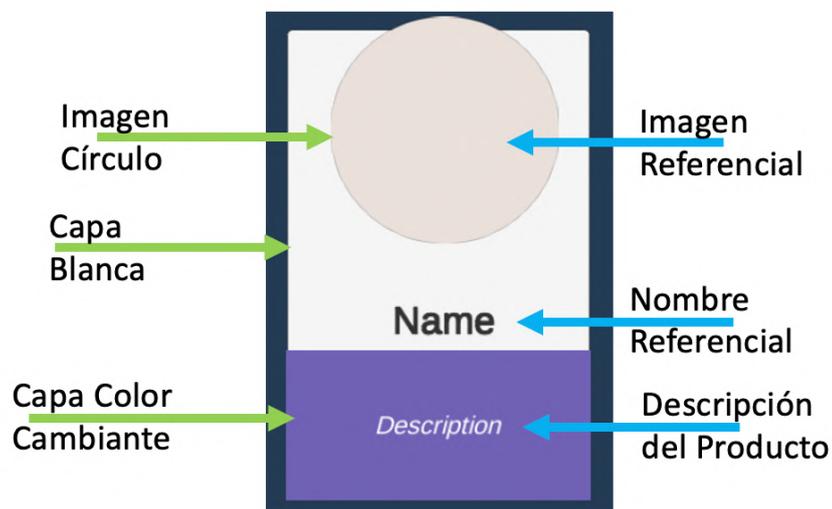
4.3.1.1 Prefabs

Acomódalo solo usa un prefab que es la tarjeta de producto, este asset es un botón que ilustra el producto de manera visualmente agradable con la imagen de este, el nombre y una descripción corta. De manera detallada, este prefab está compuesto por varios assets, los cuales se pueden agrupar en los visuales de fondo y los relacionados al producto. En la **Figura 35**, se puede ver el prefab donde las flechas de color verde corresponden al primer grupo y correspondientemente las azules al segundo. A continuación, se detalla los grupos y los assets que tienen.

- **Assets visuales de fondo:** Son los assets que cumplen la función de proporcionar un esquema visualmente atractivo para los usuarios de Acomódalo.
 - **Imagen Círculo:** Un círculo color marrón que es el fondo donde se verá la imagen del producto y que este pueda resaltar.
 - **Capa Blanca:** Es un rectángulo que tiene la única función de contrastar activamente con el resto de assets para que se pueda visualizar correctamente el producto.
 - **Capa de Color Cambiante:** Es el rectángulo inferior que se superpone a la capa blanca, tiene el objetivo de contener la descripción del producto y cuenta con la funcionalidad de tener un color aleatorio al ser instanciado en escena.
- **Assets relacionados:** Estos assets son variables y dependientes al producto que estén relacionados, ya que los datos que muestran son de este último.

- **Imagen Referencial:** Es la imagen del producto a instanciar, esta permite al usuario observar de forma preliminar el modelo a instanciar.
- **Nombre Referencial:** El producto también cuenta con un nombre, cuyo texto es presentando por este asset para la lectura del usuario.
- **Descripción:** Una breve descripción de las principales características del producto a instanciar.

Figura 35
Tarjeta de producto



Nota. Elaboración propia

4.3.1.2 Assets de la interfaz

El siguiente grupo de contenido a describir es el que está relacionado con las interfaces gráficas que dan frente a la interacción del contenido virtual con el mundo real. Entonces para ello se hace referencia al Canvas de Unity, donde se tendrán las diferentes interfaces (menús):

- **MainMenuCanvas (Menú Principal):** Es el menú inicial de Acomódalo y el que el usuario ve primero al iniciar, este mismo permite ingresar a los menús del tutorial, productos y compartir capturas o salir de Acomódalo.

- **ItemsMenuCanvas (Menú de Productos):** Es el menú donde se muestran los productos que se pueden instanciar mediante realidad aumentada, además permite el acceso al menú de filtro, al menú de posición de realidad aumentada y regresar al menú principal.
- **ARPositionCanvas (Menú de Posicionamiento de Realidad Aumentada):** Es el menú que permite ubicar (trasladar y rotar) el modelo 3D de un producto previamente seleccionado en el mundo real.
- **TutorialMenuCanvas (Menú de Tutorial):** Es el menú que presenta el tutorial de Acomódalo para los usuarios nuevos de la aplicación.
- **FilterMenuCanvas (Menú de Filtro):** Es el menú que permite filtrar los productos que se pueden observar en el menú de productos, mediante una entrada de texto.

Nota. Se hace la mención especial de la existencia del menú de **Compartir Captura**, mediante el cual se comparte una captura/foto tomada a la pantalla del dispositivo móvil. En la **Tabla 21**, se presentará los diferentes assets que conforman las interfaces de Acomódalo y se clasificarán por los menús previamente mencionados.

Tabla 21
Assets de los menús de Acomódalo

Nro	Ícono	Nombre	Pantalla	Descripción
1		Caja de Productos (BoxProducts)	MainMenuCanvas	Botón para entrar al menú de productos y mostrar las tarjetas
2		Cámara (Camare)	MainMenuCanvas	Botón que permite tomar una captura de pantalla y compartirla

3		Tutorial	MainMenuCanvas	Botón que permite entrar al menú de tutorial
4		Salir (Exit)	MainMenuCanvas	Botón que permite cerrar la aplicación
5		Check	ARPositionCanvas	Botón que permite fijar un modelo 3D en el mundo real
6		Eliminar (Delete)	ARPositionCanvas	Botón que permite eliminar un modelo 3D seleccionado
7		Abrir Productos (OpenProducts)	ItemsMenuCanvas	Botón que permite regresar al menú principal
8		Buscar (Search)	ItemsMenuCanvas	Botón que permite abrir el menú de filtro de productos
9		Entrada de filtro (InputFilter)	FilterMenuCanvas	Botón de entrada de texto que permite escribir el filtro de productos
10		Regresar (Return)	TutorialMenuCanvas	Botón que permite regresar al menú principal
11		Empezar (Play)	TutorialMenuCanvas	Botón que permite reproducir el video tutorial desde el inicio

Nota. Elaboración propia

4.3.1.3 Assets de sistema RA

Si bien el ARPositionCanvas es el menú que da frente a la necesidad de posicionar los modelos 3D en el espacio físico real (Mundo real), también se hace uso de dos assets que facilitan la usabilidad de este menú y la detección del espacio. Los dos assets que se encargan de lo previamente mencionado se detallan en la **Tabla 22**.

Tabla 22
Assets del sistema RA

Nro	Ícono	Nombre	Descripción
1		Base del Modelo (ModelBase)	Este asset aparece, debajo de un modelo 3D como base, en dos ocasiones cuando un usuario selecciona un producto del ItemsMenuCanvas y la otra ocasión es cuando se selecciona un producto previamente fijado. De esta manera es fácil diferenciar que producto está seleccionado.
2		Punto de Nube (CloudPoint)	El punto de nube se combina con las facilidades que brinda ARCore y ARFoundation, pues permite mostrar en el espacio físico real las locaciones que el sistema de realidad aumentada detecta como potenciales para la ubicación de los modelos 3D. Siendo un sistema de referencia para los usuarios.

Nota. Elaboración propia

4.3.1.4 Otros Assets

Finalmente es necesario mencionar otros assets dentro de Acomódalo los cuales son usados para fines más estéticos que funcionales, los mismos se pueden observar en la

Tabla 23.

Tabla 23
Otros Assets de Acomódalo

Nro	Icono	Nombre	Descripción
1		Ícono de la Aplicación (ApplIcon)	Es el asset que se usa para el icono que tendrá Acomódalo al ser instalado en un celular con sistema operativo Android.
2		Círculo de Fondo (CircleBackground)	Como se vió en el apartado de prefab, este asset se usa como fondo de contraste en las tarjetas de productos dentro del menú de productos (ItemsMenuCanvas)
3	No aplica	Video Tutorial (tutorialVideo)	Video del uso de Acomódalo para que los nuevos usuarios se familiaricen con el aplicativo.
4	No aplica	videoTexture	Fondo del video que permite la inserción en tiempo real.

Nota. Elaboración propia

4.3.2 Asset Bundle y Flujo de uso de los Asset Bundles

Finalmente se tiene los Asset Bundles para permitir que Acomódalo sea una aplicación con contenido dinámico que se pueda actualizar sin la necesidad de compilar todo de nuevo, en ese sentido se han definido los Asset Bundles a versionar para Acomódalo en la **Tabla 24**, donde se muestra los datos que componen a estos recursos según la tarjeta de producto.

Tabla 24
Asset bundles de Acomódalo

Nro	Imagen Referencial	Datos a mostrar	Modelo 3D Asociado
1		<p>Nombre: Columpiador - Silla</p> <hr/> <p>Descripción: La silla ideal para tenerla en ambientes abiertos</p>	
2		<p>Nombre: Escritorio Gamer</p> <hr/> <p>Descripción: Escritorio de Melamine - Negro - Altura Regulable</p>	
3		<p>Nombre: Juego Mesa Otoño</p> <hr/> <p>Descripción: Juego de mesa colorido para la estación de otoño</p>	
4		<p>Nombre: Juego Mesa Básico Madera</p> <hr/> <p>Descripción: Juego de mesa de madera básico para tenerlo en tu terraza</p>	

<p>5</p> 	<p>Nombre: Lampara Elegante</p> <hr/> <p>Descripción: Lampare grande - Color Blanca - Diseño Elegante</p>	
<p>6</p> 	<p>Nombre: Monitor Curvo Negro</p> <hr/> <p>Descripción: Si eres un Gamer este monitor es lo que te hacía falta</p>	
<p>7</p> 	<p>Nombre: Monitor Gamer Negro</p> <hr/> <p>Descripción: Un monitor versátil y grande para no perder de vista a ningún enemigo</p>	
<p>8</p> 	<p>Nombre: Mueble Confortable Azulino</p> <hr/> <p>Descripción: La comodidad de tener un sillón y una cama en un solo mueble</p>	
<p>9</p> 	<p>Nombre: PC Gamer Negra</p> <hr/> <p>Descripción: Un PC Gamer de gama alta para no perderte ningún lanzamiento</p>	
<p>10</p> 	<p>Nombre: PlayStation5</p> <hr/> <p>Descripción: La consola de videojuegos más vendida del mercado, llévatela en su edición con disco</p>	

11	 <p>Nombre: Refrigerador Táctil Plomo</p> <hr/> <p>Descripción: El refrigerador más moderno, ve todas las recetas en tu mismo refri</p>	
12	 <p>Nombre: Silla Chill Roja</p> <hr/> <p>Descripción: La ultima pieza que necesitas en tu hogar para darle ese toque especial</p>	
13	 <p>Nombre: Refrigerador 2 Puertas Negro</p> <hr/> <p>Descripción: Refrigerador ideal si te gustan las fiestas y estar bien abastecido</p>	
14	 <p>Nombre: Silla Gamer Roja</p> <hr/> <p>Descripción: La mejor relación calidad-precio con esta silla gamer color rojiza</p>	
15	 <p>Nombre: Sofá en L Azul</p> <hr/> <p>Descripción: Necesitas un nuevo sofá, no busques más este tiene el estilo que necesitas</p>	
16	 <p>Nombre: Sillón Reclinable Marrón</p> <hr/> <p>Descripción: Ideal para regalarlo a papá</p>	

17



Nombre: Sofá Moderno Verde-Azulino

Descripción: La modernidad y el confort en un solo lugar



18



Nombre: Sofá Antiguo

Descripción: Mueble Sofá diseño antiguo - Color Verde - Dos asientos



19



Nombre: Mesa Circular Moderna

Descripción: Mesa de vidrio única y con estilo para decorar tu sala



20



Nombre: Monitor Curvo Rojo

Descripción: Un monitor curvo con diseño metálico y relieve para terminar tu "setup gamer"



Nota. Elaboración propia

Entendido el objetivo de los Asset Bundles para Acomódalo, es necesario representar el flujo de uso de estos que abarque su proceso de creación y su incorporación al proyecto.

4.3.2.1 Creación de Asset Bundles

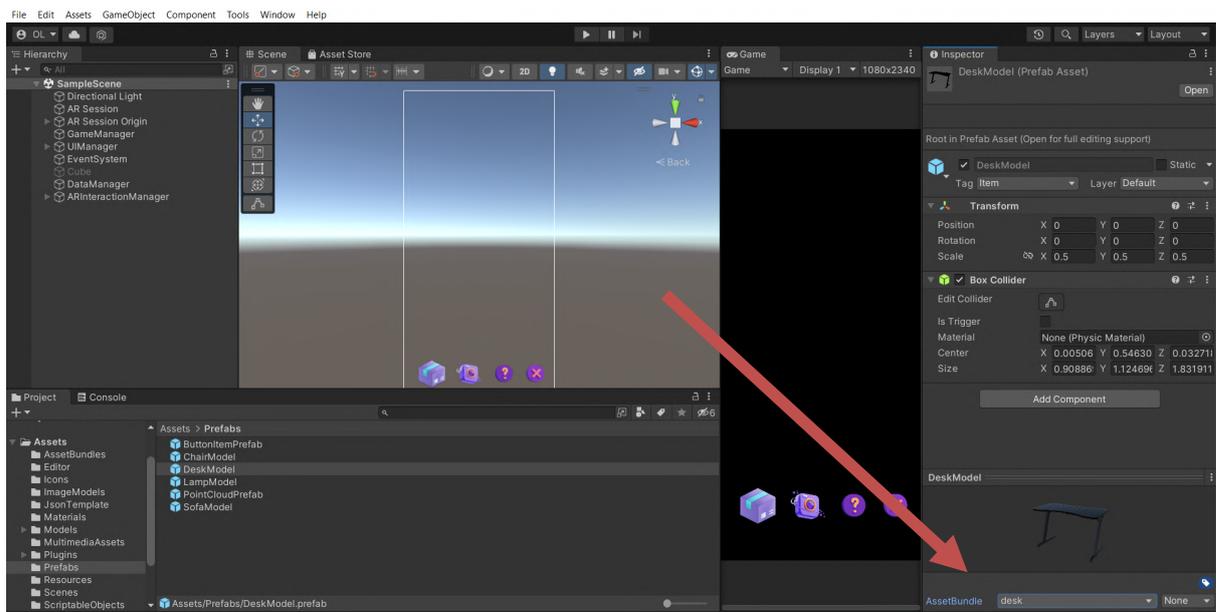
El punto de partida para la creación de los Asset Bundles es tener un Script que otorgue la función de ejecutar la creación de los susodichos a partir de un prefab, para ello

se tiene el Script utilitario de CreateAssetBundle el cual también permite la asignación de un nombre al Asset creado. Entonces siguiendo los pasos:

1. Seleccionar el Prefab de un modelo 3D
2. En la parte inferior del inspector de Unity seleccionar AssetBundle.
3. Seleccionar New y asignar nombre al Asset Bundle
4. Finalmente seleccionar en la pestaña de Assets la opción de Build AssetBundles

De forma referencial se puede ver la **Figura 36**, que muestra el paso 3.

Figura 36
Muestra de la creación de Asset Bundles



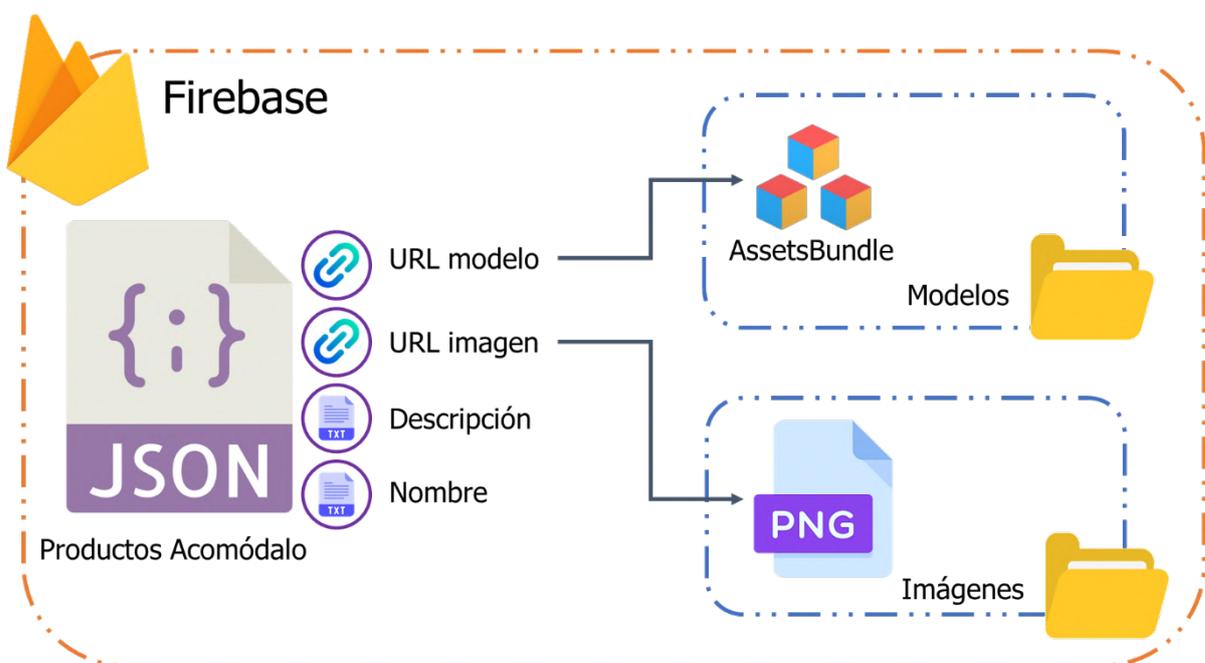
Nota. Captura de pantalla propia

4.3.2.2 Almacenamiento de Assets Bundle

De acuerdo con el modelo de entidad de Acomódalo cada producto debe contar con 4 datos principales que son el modelo, imagen referencial, nombre y descripción. Estos mismos son los que se deben almacenar con el Asset Bundle creado. Además, en base a la arquitectura se hará uso del repositorio de objetos de Google Firebase para persistir los datos.

El modo de almacenamiento unificado se da mediante un archivo de JSON, el cual almacena los datos de cada producto en formato de texto, siendo para el caso de las imágenes y modelos un enlace de descarga. En base a ello se tendrá dentro del repositorio de almacenamiento una estructura raíz de un archivo y 2 carpetas, el archivo será el JSON que contine los datos previamente descritos y las carpetas estarán destinadas a almacenar las imágenes y modelos, de forma separada. En la **Figura 37**, se representa de forma gráfica el almacenamiento de forma más detallada.

Figura 37
Diagrama de ilustración de almacenamiento



Nota. Elaboración propia

4.4 SISTEMA RA

4.4.1 Paquetes instalados (Packages)

Es necesario abordar toda la plataforma base que soporta a Acomódalo, ya que se hace uso de varias herramientas, paquetes y utilidades previamente creadas por otras entidades para facilitar la creación de aplicaciones. En este apartado, se revisará a mayor detalle lo visto previamente en el entorno tecnológico.

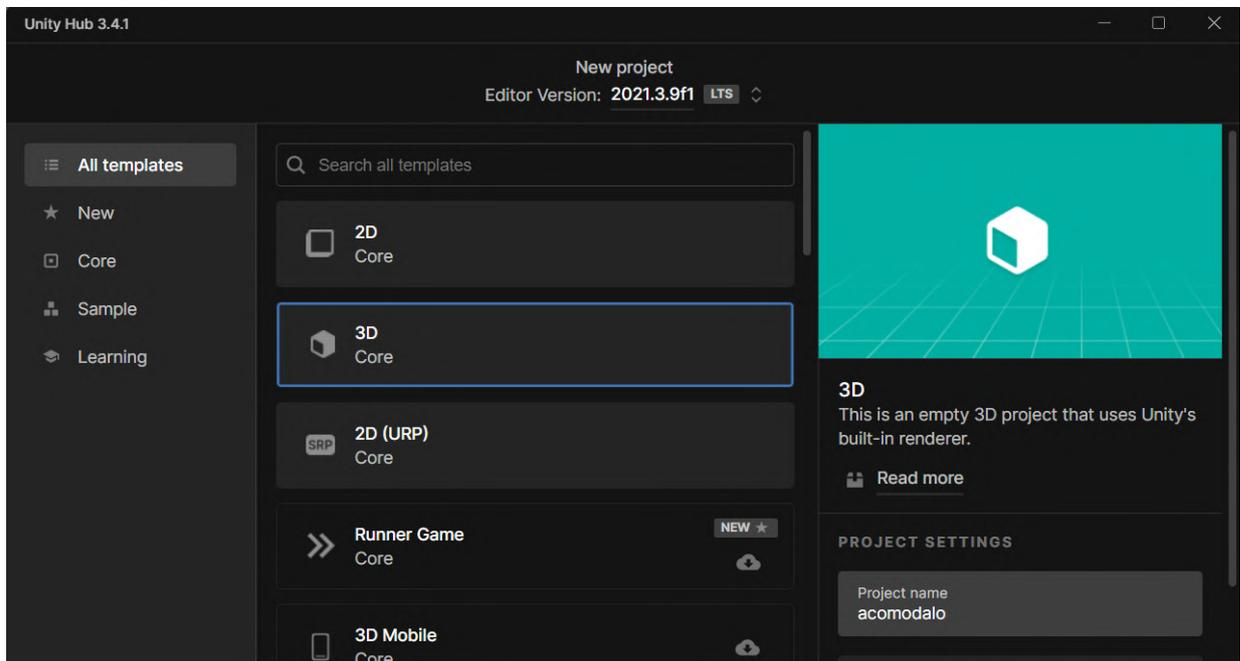
4.4.1.1 Unity

Es el nivel más bajo de soporte para el desarrollo, siendo esta la plataforma base que facilita el motor y el editor, que es medio para la personalización de Acomódalo. Particularmente, se ha creado de forma inicial un proyecto en blanco con Unity Hub 3.4.1 basado en la versión 2021.3.9fs LTS del editor de Unity, siendo el anterior un proyecto 3D. Todo lo anterior se puede ver en la **Figura 38**.

4.4.1.2 Visual Studio

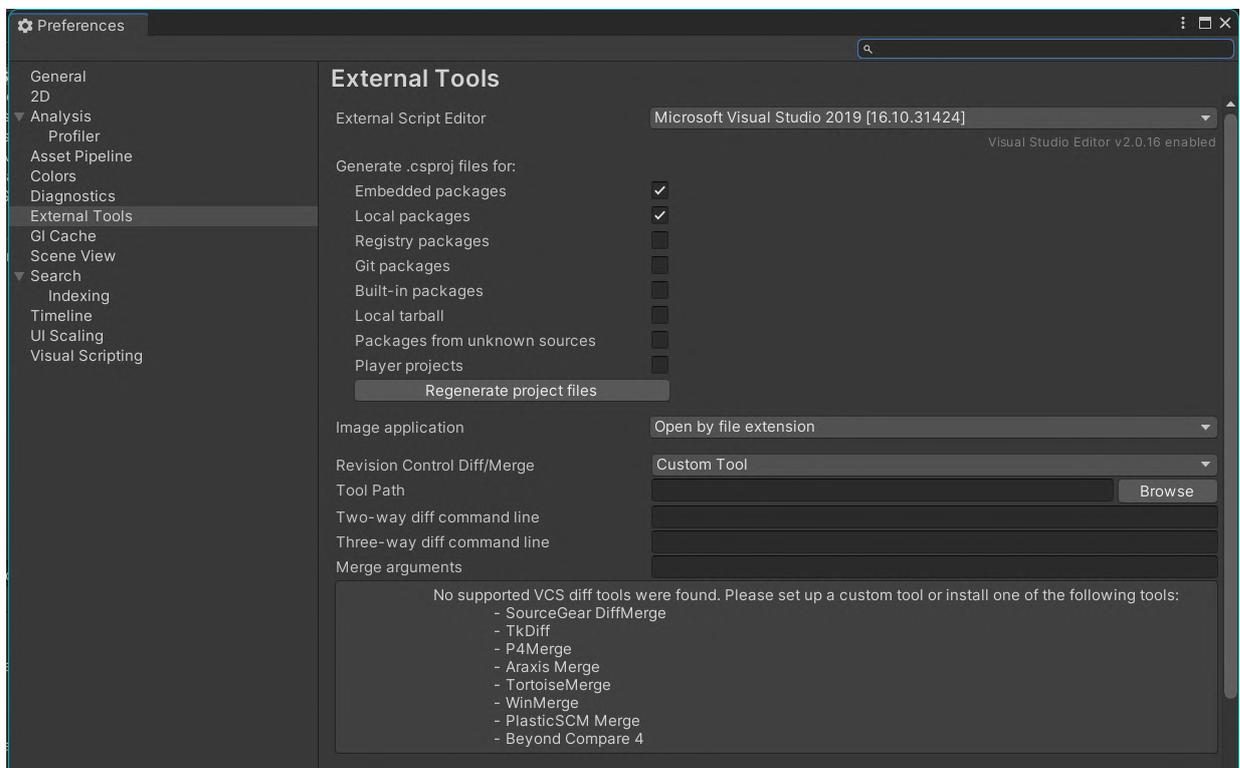
Seguidamente, es necesario hablar sobre la otra herramienta crítica para poder desarrollar las mecánicas mediante scripts, siendo este el editor de código Visual Studio que para el caso es la versión 2019 [16.10.31424], lo cual se evidencia en la **Figura 39**.

Figura 38
Configuración Unity Hub para crear el proyecto de Unity



Nota. Captura de pantalla propia

Figura 39
Configuración de preferencias de Unity sobre el editor de código



Nota. Captura de pantalla propia

4.4.1.3 DoTween

Este paquete permite tener interfaces más dinámicas respecto a cómo se muestran los botones y como se puede intercambiar de pantalla a pantalla, para el caso se usa la versión 1.0.0.0, ello se puede ver en la **Figura 40**.

Figura 40
Datos de la versión de DoTween instalado



The image shows a screenshot of the Windows File Properties dialog box for the file DOTween.dll. The window title is "DOTween.dll - 1 [Neutral] - Version". The dialog is divided into several sections. The first section, "General", shows the file name "DOTween.dll" and the version "1.0.0.0". The second section, "Details", shows various file attributes: Clave (Clave), Valor (Valor), FILEVERSION (1, 0, 0, 0), PRODUCTVERSION (1, 0, 0, 0), FILEFLAGSMASK (0x3fL), FILEFLAGS (0x0L), FILEOS (0x4L), FILETYPE (VFT_DLL), and FILESUBTYPE (VFT2_UNKNOWN). The third section, "Block Header", shows "Language Neutral (000004b0)". The fourth section, "Assembly Version", shows "1.0.0.0". The fifth section, "Comments", shows "Comments". The sixth section, "Company Name", shows "Demigiant". The seventh section, "File Description", shows "DOTween". The eighth section, "File Version", shows "1.0.0.0". The ninth section, "Internal Name", shows "DOTween.dll". The tenth section, "Legal Copyright", shows "Copyright © Daniele Giardini, 2014". The eleventh section, "Legal Trademarks", shows "Legal Trademarks". The twelfth section, "Original Filename", shows "DOTween.dll". The thirteenth section, "Product Name", shows "DOTween". The fourteenth section, "Product Version", shows "1.0.0.0".

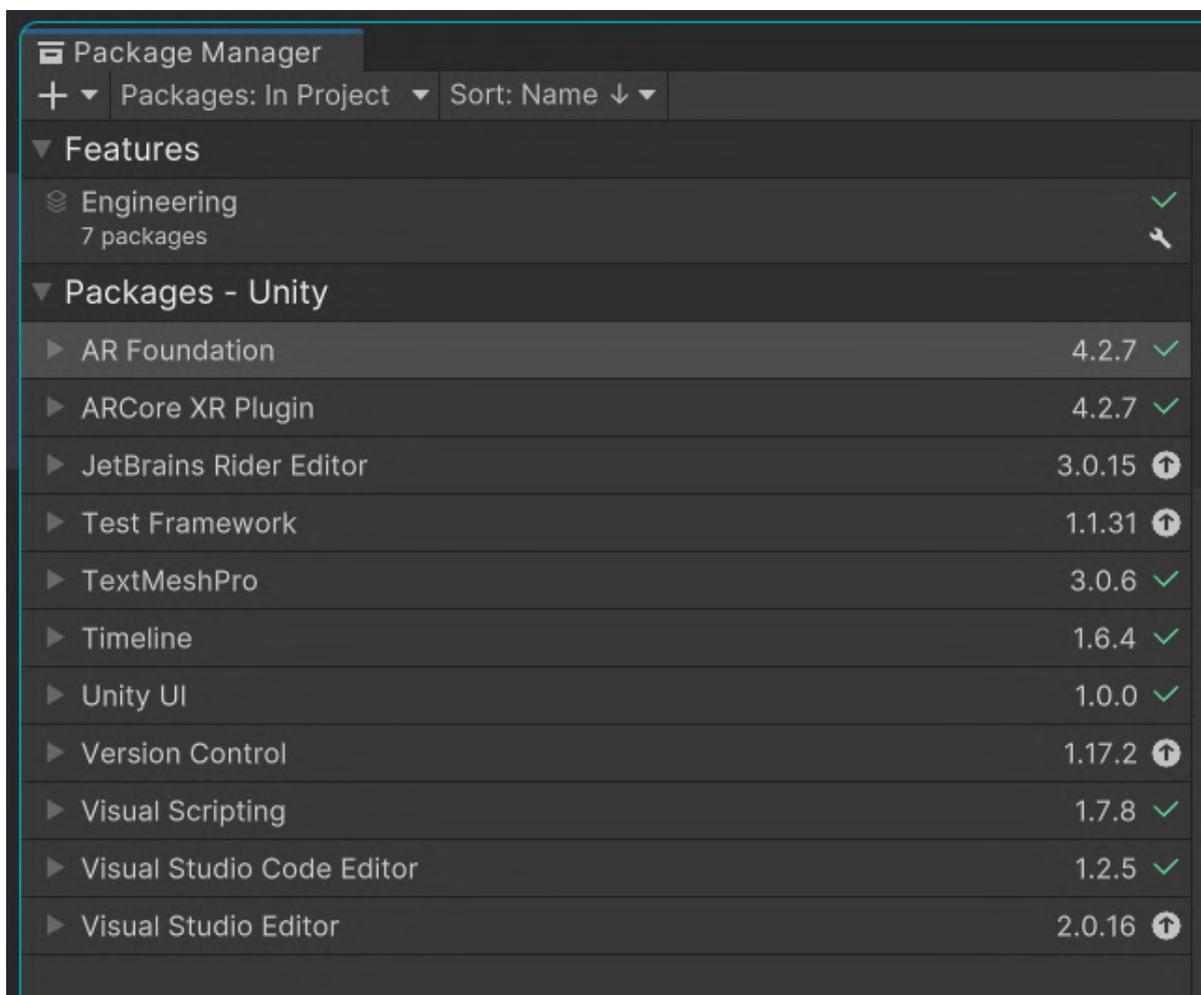
Clave	Valor
FILEVERSION	1, 0, 0, 0
PRODUCTVERSION	1, 0, 0, 0
FILEFLAGSMASK	0x3fL
FILEFLAGS	0x0L
FILEOS	0x4L
FILETYPE	VFT_DLL
FILESUBTYPE	VFT2_UNKNOWN
Block Header	Language Neutral (000004b0)
Assembly Version	1.0.0.0
Comments	Comments
CompanyName	Demigiant
FileDescription	DOTween
FileVersion	1.0.0.0
InternalName	DOTween.dll
LegalCopyright	Copyright © Daniele Giardini, 2014
LegalTrademarks	Legal Trademarks
OriginalFilename	DOTween.dll
ProductName	DOTween
ProductVersion	1.0.0.0

Nota. Captura de pantalla propia

4.4.1.4 Realidad Aumentada

Finalmente, las últimas dependencias pertinentes al desarrollo de Acomódalo, son los paquetes que facilitan el uso de la realidad aumentada, para ello se tiene la **Figura 41**, con los diferentes grupos de paquetes que están relacionados a Unity, para la realidad aumentada como para otros fines.

Figura 41
Paquetes informáticos (software) instalados en el proyecto



Nota. Captura de pantalla propia

4.4.2 Mecánicas

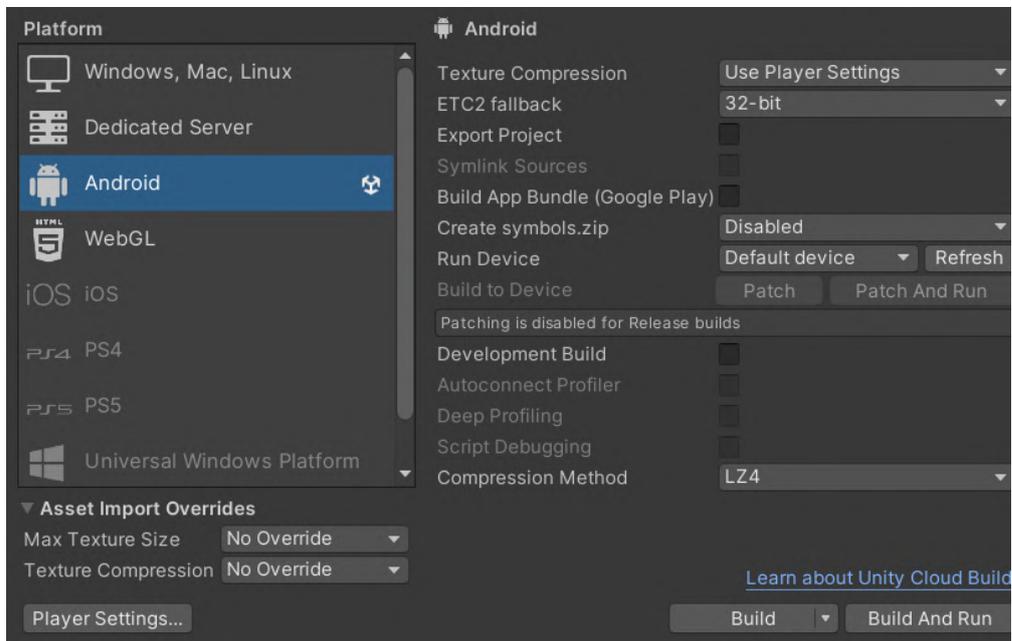
En este apartado, se entrará a tallar el núcleo de Acomódalo, es decir, en la lógica de programación que permite cumplir con los requerimientos funcionales. Para ello, se detallará las mecánicas mediante la explicación de la misma, el código asociado y su efecto en el sistema de realidad aumentada. Por otro lado, se complementará la secuencia de pasos relacionados para lograr la implementación de la mecánica.

4.4.2.1 Preconfiguración del editor

La preconfiguración del editor está relacionada con poder contar con todas las dependencias necesarias para poder establecer la realidad aumentada del sistema de Acomódalo, para ello, se configurará los paquetes de realidad aumentada de ARCore y ARFoundation, esto comprende también el instanciamiento de objetos que almacenan funciones embebidas en estas tecnologías.

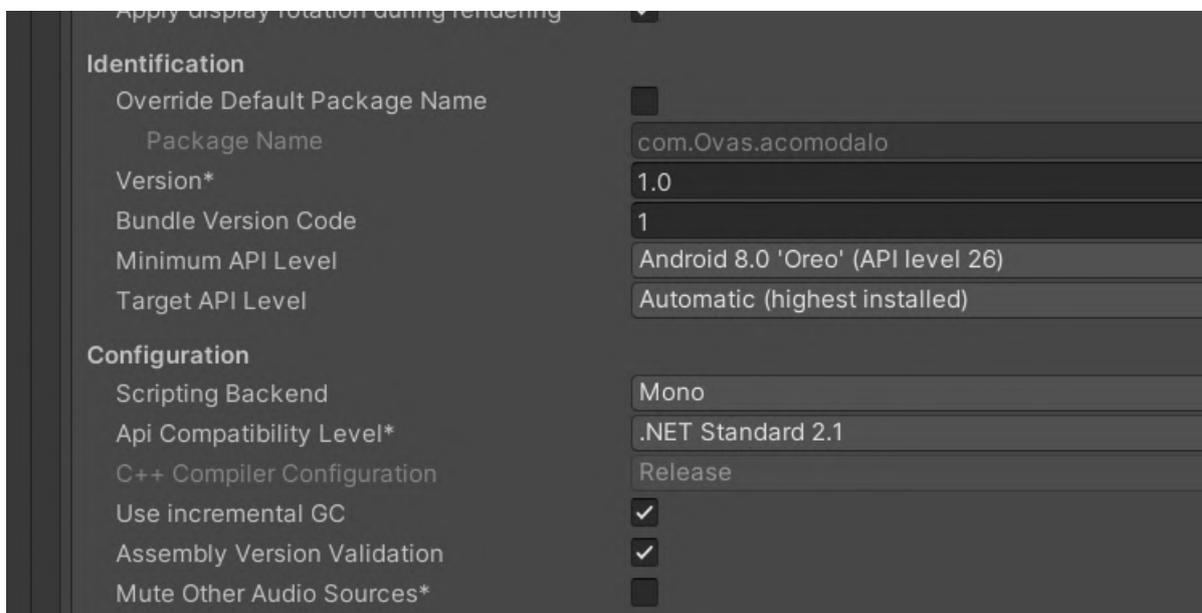
1. En “Build Settings” se debe cambiar de plataforma a Android, seguidamente se presiona el “Player Settings” para entrar al menú del “Project Settings”, ver **Figura 42**.
2. Dentro del menú de “Project Settings”, específicamente en el submenú de “Player”, se debe eliminar “Vulkan” de “Graphics API” y se debe cambiar el “Minimum API Level” a 26, como se ve en la **Figura 43**. Esto con el fin de que sea soportado por cualquier versión superior a la versión 8.0 de Android.
3. Luego en “Package Manager” se accede a “Unity Registry”, para instalar “ARCore XR Plugin” y “AR Foundation”, en la **Figura 44** se observa.
4. Dentro de la pestaña de “Project Settings”, se tendrá el submenú de “XR Plug-in Managment”, en el cual se debe activar la opción de “ARCore” en la pestaña de “Android” como se ve en la **Figura 45**.

Figura 42
Configuración de “Build Settings”



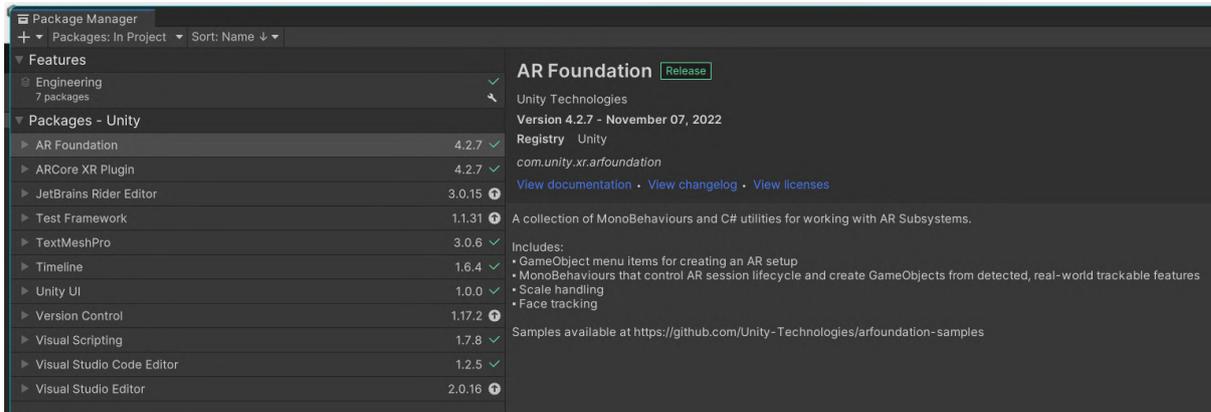
Nota. Captura de pantalla propia

Figura 43
Configuración de “Player Settings”



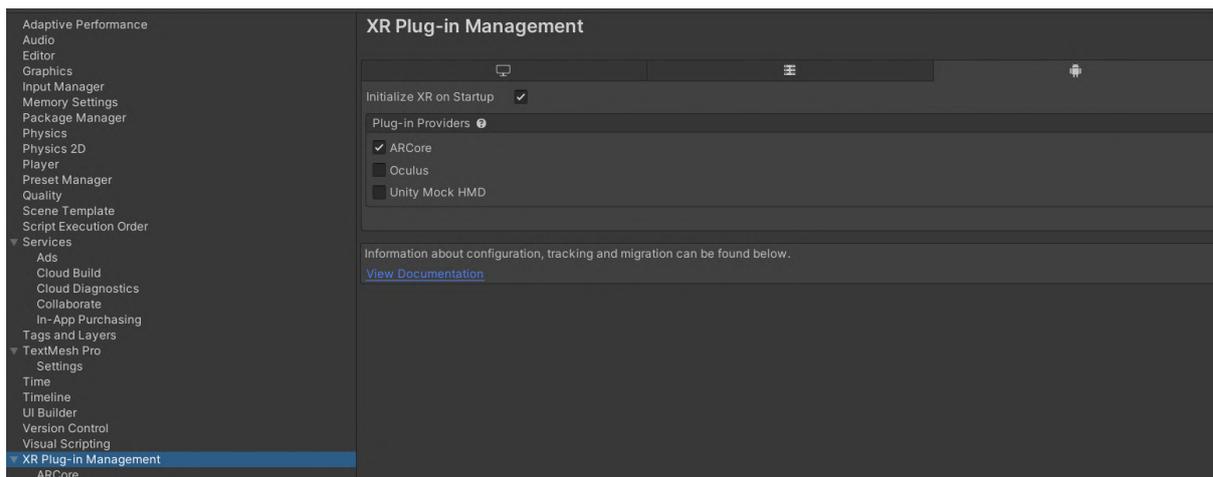
Nota. Captura de pantalla propia

Figura 44
Configuración de “Package Manager”



Nota. Captura de pantalla propia

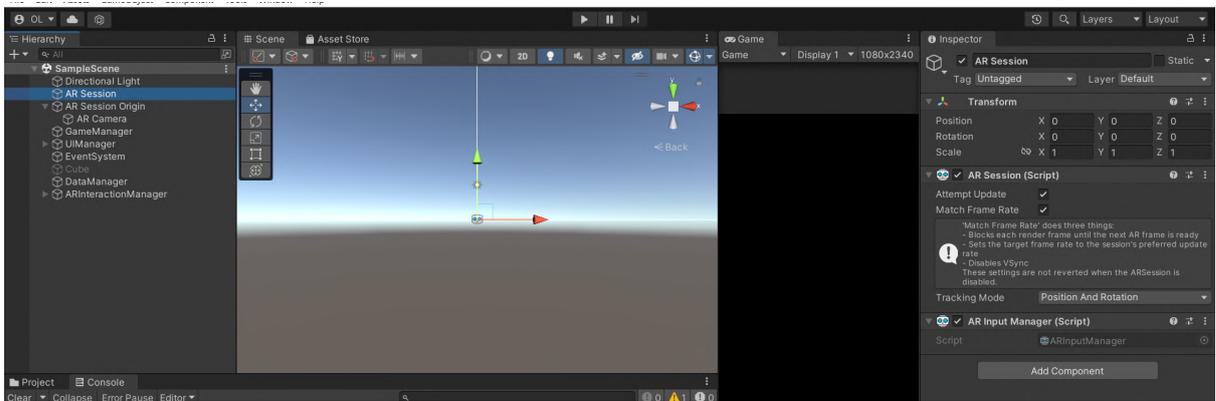
Figura 45
Configuración de “XR Plug-in Management”



Nota. Captura de pantalla propia

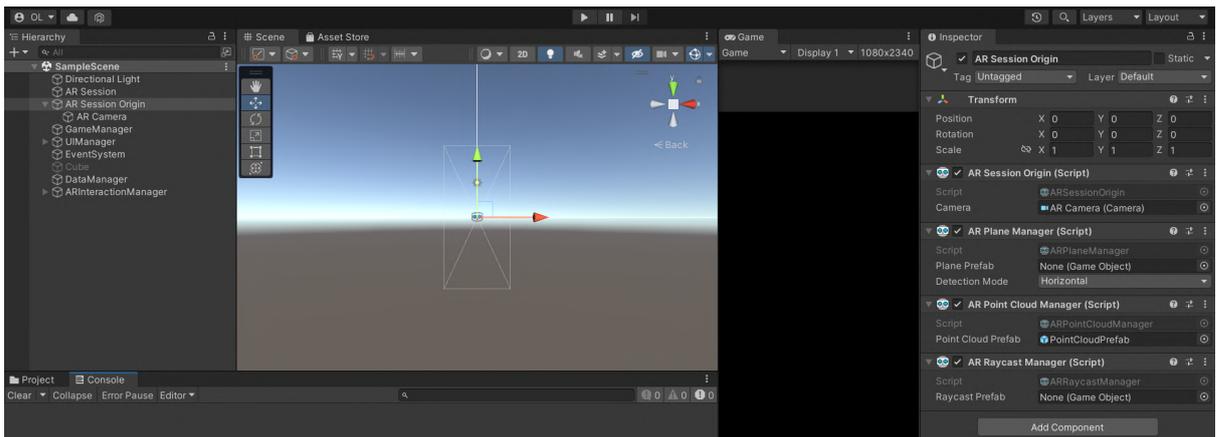
5. Ya en el inspector de Unity se debe crear objetos vacíos los cuales serán el “AR Session” y “AR Session Origin”.
 - a. Al “AR Session” se le añadirá los scripts de “AR Session” y “AR Input Manager”, se ve en la **Figura 46**.
 - b. El “AR Session Origin” tiene los scripts de “AR Session Origin”, “AR Plane Manager”, “AR Point Cloud Manager” y “AR RayCast Manager”, según se observa en la **Figura 47**.

Figura 46
Elementos de "AR Session"



Nota. Captura de pantalla propia

Figura 47
Elementos de "AR Session Origin"

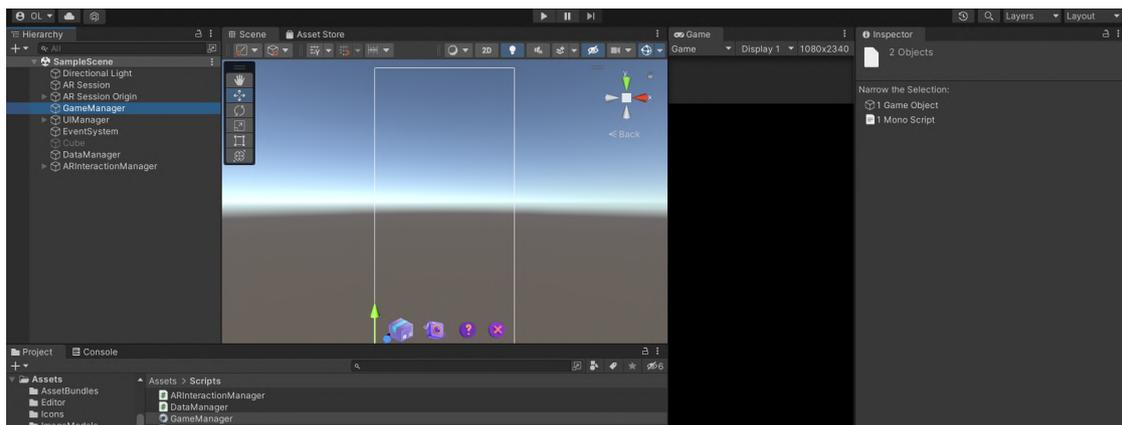


Nota. Captura de pantalla propia

4.4.2.2 Gestor de Juego

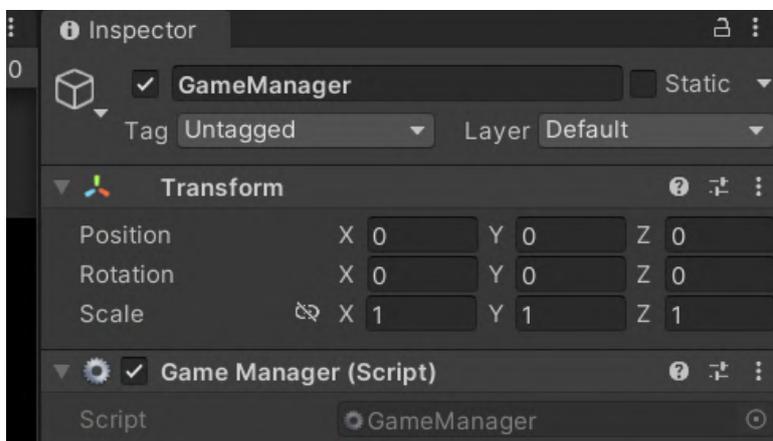
Esta mecánica tiene un nivel de abstracción bajo respecto al nivel de interacción del usuario, es decir, trabaja por debajo para asegurar que el sistema de Acomódalo funcione adecuadamente. Esta implementación se puede considerar las más importante para la operatividad del sistema, está relacionado al script del mismo nombre en inglés GameManager. Esta mecánica se ha implementado mediante el uso del susodicho script y un objeto de juego llamado GameManager lo que se puede ver en la **Figura 48**. El objeto de GameManager tiene asociado el script de GameManager como se ve en la **Figura 49**.

Figura 48
Captura de elementos de la mecánica de Gestor de Juego



Nota. Captura de pantalla propia

Figura 49
Captura del objeto principal del Gestor de Juego



Nota. Captura de pantalla propia

Seguidamente se presenta la **Tabla 25**, donde se detalla a nivel de Entradas y Métodos la forma de operación del script. Esta forma de presentación se usará a lo largo de este capítulo. Se hace la aclaración que en los métodos se estará desglosando aquellos que el mismo Unity provee o de terceros, los cuales se han usado con algún fin y aquellos que se han creado desde 0.

Tabla 25
Entradas y salidas del Gestor de Juego

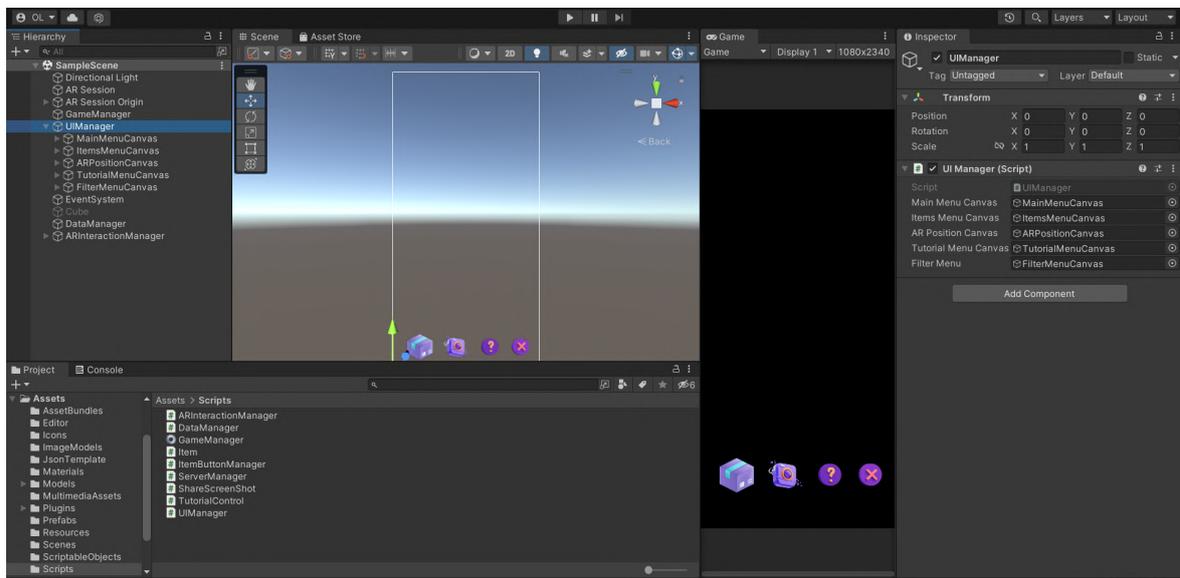
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Se tiene eventos del tipo acción con los nombres de los menús de Acomódalo: OnMainMenu, OnItemsMenu, OnARPostion, OnTutorialMenu y OnFilterMenu. Cada uno de ellos sirve para poder identificar en que menú se encuentra el usuario. <code>public event Action [Nombre de Atributo]</code> Esta mecánica también implementa el patrón Singleton, el cual garantiza que no podrá haber 2 GameManager al mismo tiempo, para ello recibe a su propia instancia estática. <code>public static GameManager instance</code> 	
Métodos	Unity	<ul style="list-style-type: none"> <code>Awake()</code> → Es un método iterativo de Unity que se estará ejecutando continuamente. Se hace uso para validar que exista solo un GameManager que permite cumplir el patrón Singleton <code>Start()</code> → Es el método de inicio y en general el que da inicio al sistema de Acomódalo mostrando el menú principal, haciendo un llamado a su función respectiva.
	Propios	<ul style="list-style-type: none"> Para cada evento se ha creado un método que permita invocar el menú, es decir, se cuenta con los métodos públicos de MainMenu, ItemsMenu, ARPosition, TutorialMenu y FilterMenu. Cada uno de estos valida si el evento asociado con el nombre ha sido activado o llamado (Es decir, suscrito acorde con la arquitectura de eventos) para su invocación de la siguiente forma [nombre del evento]?.Invoke(). <code>CloseAPP()</code> → Es el método que permite cerrar el aplicativo de Acomódalo una vez el usuario haya concluido de usarlo.

Nota. Elaboración propia

4.4.2.3 Gestor de Interfaces

El gestor de interfaces es una mecánica que esta implementada para asegurar el dinamismo de las pantallas que el usuario visualizará en Acomódalo. Para lograr este objetivo se hace uso de un script llamado UIManager y un objeto con el mismo nombre, a diferencia del GameManager este objeto no solo está relacionado con el Script sino con los objetos que albergan las diferentes interfaces (menús) como se puede ver en la **Figura 50**.

Figura 50
Captura de elementos de la mecánica de Gestor de Interfaces



Nota. Captura de pantalla propia

Se debe entender que cada uno de los objetos referenciados son objetos Canvas de Unity, por lo que se usan como contenedores de los botones, imágenes y videos que permiten la interacción del usuario. Por ello el UIManager gestiona estos contenidos de acuerdo con las entradas que recibe, además en este se hace uso de DoTween del cual se habló en apartados previos. En la **Tabla 26** se muestra el detalle del script del Gestor de Interfaces.

Tabla 26
Entradas y salidas del Gestor de Interfaces

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Recibe los objetos canvas de las diferentes interfaces de Acomódalo: mainMenuCanvas, itemsMenuCanvas, ARPositionCanvas, tutorialMenuCanvas y filterMenu. Cada uno de estos es privado, pero se expone mediante la propiedad SerializeField. [SerializeField] <code>private</code> GameObject [nombre del objeto] 	
	Métodos	Unity
Propios		<ul style="list-style-type: none"> Para cada objeto de canvas se ha creado un método que permita activar la interfaz, con ello se tiene los métodos privados de <code>ActivateMainMenu</code>, <code>ActivateItemsMenu</code>, <code>ActivateARPostion</code>, <code>ActivateTutorialMenu</code> y <code>ActivateFilterMenu</code>. Cada uno de estos métodos trabaja para mostrar de forma dinámica la transición de interfaces activando los componentes o comúnmente llamados hijos que poseen, en otras palabras, al activar uno de estos métodos se muestran los botones del canvas asociado y se ocultan los del canvas previo. Este proceso hace uso del DoTween para dar una sensación de crecimiento de los botones cuando aparecen y lo contrario cuando se ocultan, de esta forma se tiene acciones compuestas por: <code>[Nombre Menu].transform.GetChild([Numero del hijo según Jerarquía]).transform.DOScale(new Vector3([vector unidad para aparecer o nulo para desaparecer]), [Velocidad de la animación en decimales]f);</code> De esta forma cada método contara con un total de 5 conjuntos de llamados para cada interfaz.

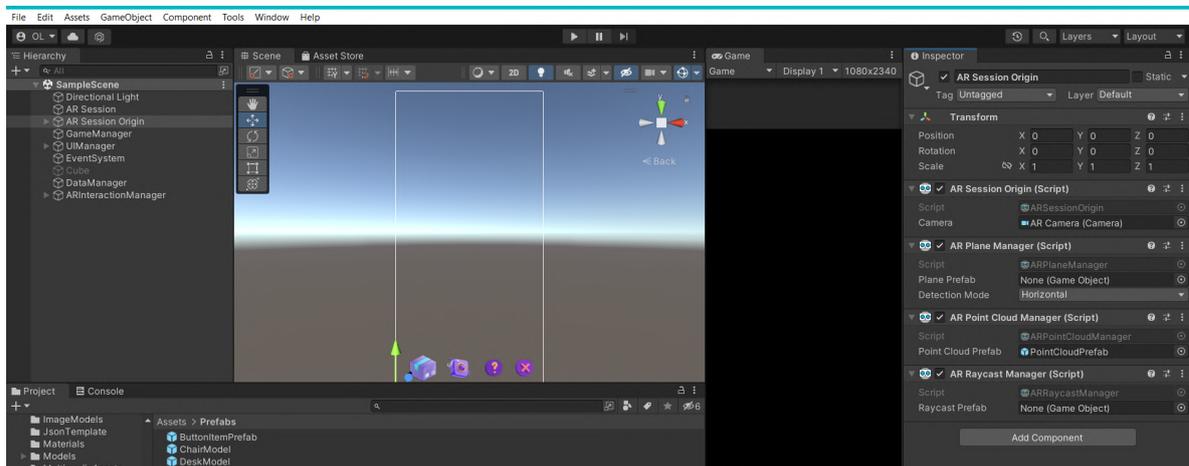
Nota. Elaboración propia

4.4.2.4 Reconocimiento de Planos

El reconocimiento de planos es uno de los pilares del sistema de mecánicas de Acomódalo, la función de esta de mecánica es reconocer planos del mundo real y transformar esa información en una entrada para la ubicación de los modelos como un sistema de referencia. Esto se logra mediante el script “AR Plane Manager” (Gestor de planos de realidad aumentada) que es previsto por AR Foundation para facilitar la tarea previamente descrita.

Este script se encuentra dentro del objeto de juego de “AR Session Origin” como se ve en la **Figura 51**, por otro lado, este dispone de dos posibles entradas: el “Plane Prefab” (recibe un asset del tipo prefab, para poder mostrar visualmente los planos encontrados) y el “detection mode” (el modo de detección permite elegir si se reconocerán planos horizontales y verticales, que para el alcance del presente estudio serán horizontales).

Figura 51
Captura de elementos de la mecánica de Reconocimiento de Planos



Nota. Captura de pantalla propia

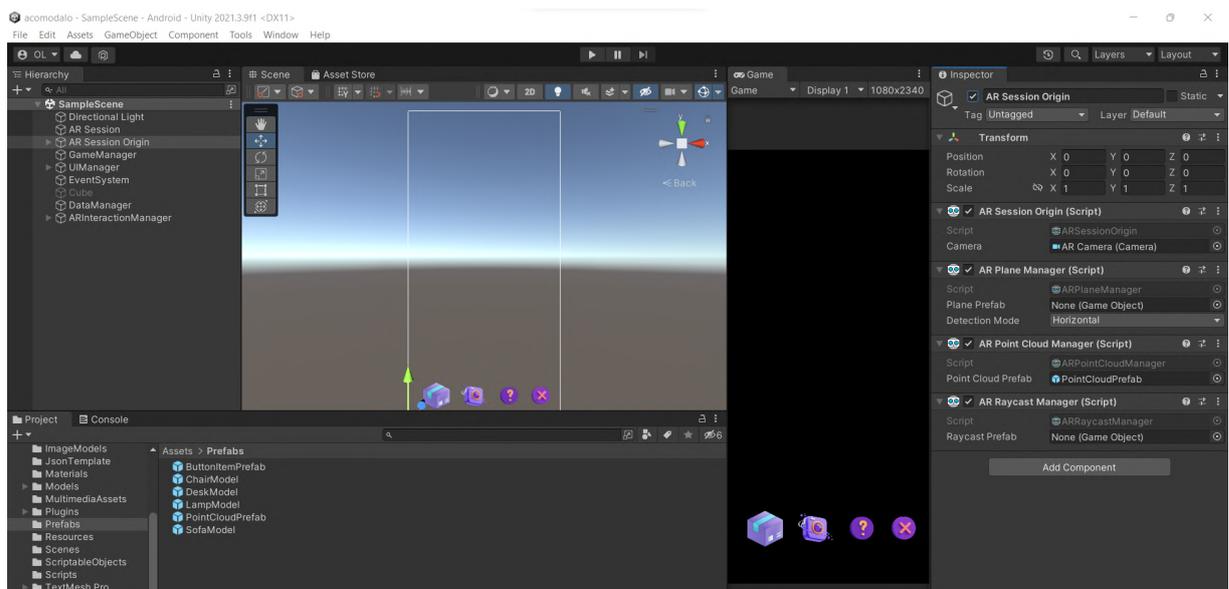
Dado que el script pertenece a ARFoundation se usa como una caja negra para Acomódalo, pero se puede acceder a la documentación de este en AR Foundation, 2023.

4.4.2.5 Reconocimiento de Nube de Puntos

De forma análoga al reconocimiento de planos esta mecánica actúa para permitir el poder usar la realidad aumentada reconociendo el mundo real. Esta en particular se encarga de detectar puntos posibles para la locación de planos, de manera que se lanzan vectores unidireccionales desde el dispositivo bajo el nombre de emisión de rayos (raycast en inglés) que colisionan con superficies donde se ubican los puntos.

Esta mecánica se logra mediante el uso de dos scripts que también son proporcionados como caja negra por parte de AR Foundation, los cuales son AR Point Cloud Manager y AR Raycast Manager, quienes se ocupan de la locación de puntos de nube y la emisión de rayos respectivamente. Ambos cuentan con un parámetro que es un prefab respectivo para poder visualizar los puntos o los rayos y los dos scripts se encuentran en AR Session Origin. Todo lo anteriormente mencionado se puede observar en la **Figura 52**.

Figura 52
Captura de elementos de la mecánica de Reconocimiento de Nube de Puntos



Nota. Captura de pantalla propia

4.4.2.6 Reproducción Video Tutorial

Esta mecánica relacionada con la necesidad de aprender a usar Acomódalo, se encarga de reproducir un contenido multimedia (video en formato mp4) que explica cómo usar la aplicación. Para lograr este funcionamiento, se tiene la interfaz de TutorialMenuCanvas la cual almacena el script de “TutorialControl” este se encarga de manejar la reproducción del video una vez el usuario presione el botón de inicio (play), lo cual se muestra en la **Figura 53**. Este script tiene el parámetro de “TutorialVideo” el cual almacena el video a reproducir, ello se puede observar en la **Figura 54**.

Figura 53

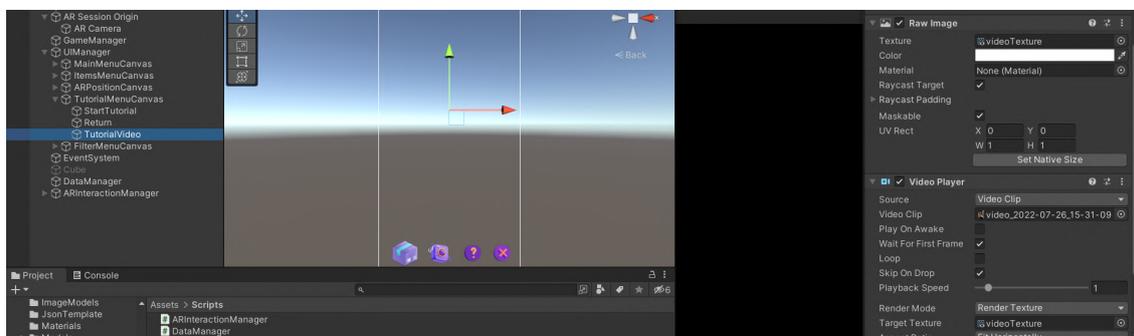
Captura de elementos de la mecánica de Reproducción Video Tutorial



Nota. Captura de pantalla propia

Figura 54

Captura de los recursos multimedia para la mecánica de Reproducción Video Tutorial



Nota. Captura de pantalla propia

En la **Tabla 27** se muestra el detalle del script de la mecánica según entradas y métodos.

Tabla 27
Entradas y salidas de Reproducción Video Tutorial

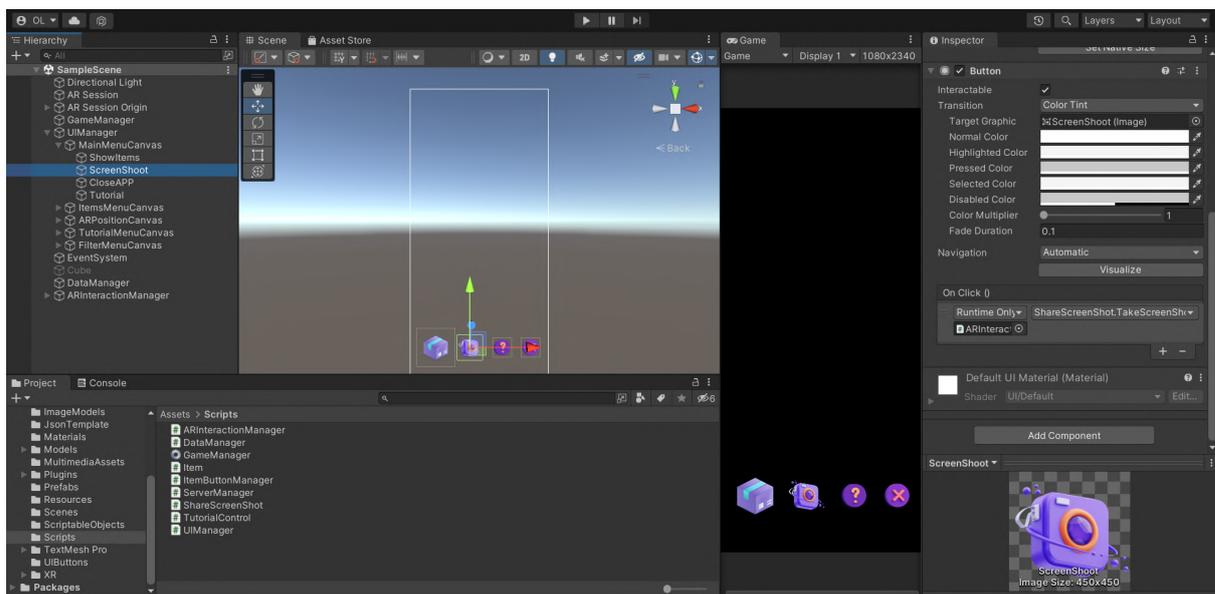
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Recibe un solo objeto de juego que es el tutorial de video, este objeto, como se mencionó previamente, almacena el video a reproducir, pero también se debe tener en cuenta la presencia de una textura para que sea visible en la interfaz. La textura se configura a nivel del inspector de Unity como se aprecia en la Figura 43, en ese sentido el objeto es público y se registra de la siguiente forma. <code>public GameObject TutorialVideo</code> 	
Métodos	Propios	<ul style="list-style-type: none"> <code>startVideo()</code> → Este método público es aquel a quien llama el botón de inicio y se encarga de reproducir el video del tutorial de Acomódalo, para ello se usa la función proporcionada por Unity <code>SetActive</code> para mostrar el video en pantalla y, consecuentemente, se accede al componente de <code>VideoPlayer</code> que está presente en el objeto (Ver la Figura 43). Finalmente, se invoca la función de <code>Play</code>, de forma resumida esta secuencia de pasos se muestra a continuación: <code>TutorialVideo.SetActive(true)</code> <code>TutorialVideo.GetComponent<VideoPlayer>().Play()</code> <code>closeVideo()</code> → Opuesto al método anterior es público y se ocupa de desaparecer el video de la pantalla, para que no interfiera con las otras interfaces de Acomódalo usando la función <code>SetActive</code> de la siguiente forma: <code>TutorialVideo.SetActive(false)</code>

Nota. Elaboración propia

4.4.2.7 Captura de pantalla

Esta mecánica interactúa con las funciones del dispositivo en el cual se alojará Acomódalo, permitiendo realizar una captura de pantalla comúnmente conocido por sus siglas en ingles “Screenshots”, por ello esta mecánica permite capturar los objetos (Modelos 3D visibles en la interfaz gráfica de Acomódalo) en pantalla para poder compartirla con alguien mediante la mecánica de “Compartir Captura”. El funcionamiento de susodicha mecánica es lanzado mediante la interacción con el botón “ScreenShoot” perteneciente al menú principal (MainMenuCanvas), el cual tiene como fin llamar al script de “ShareScreenShot” del objeto de juego ARInteractionManager como se observa en la **Figura 55**.

Figura 55
Captura de elementos para la mecánica de Captura de Pantalla



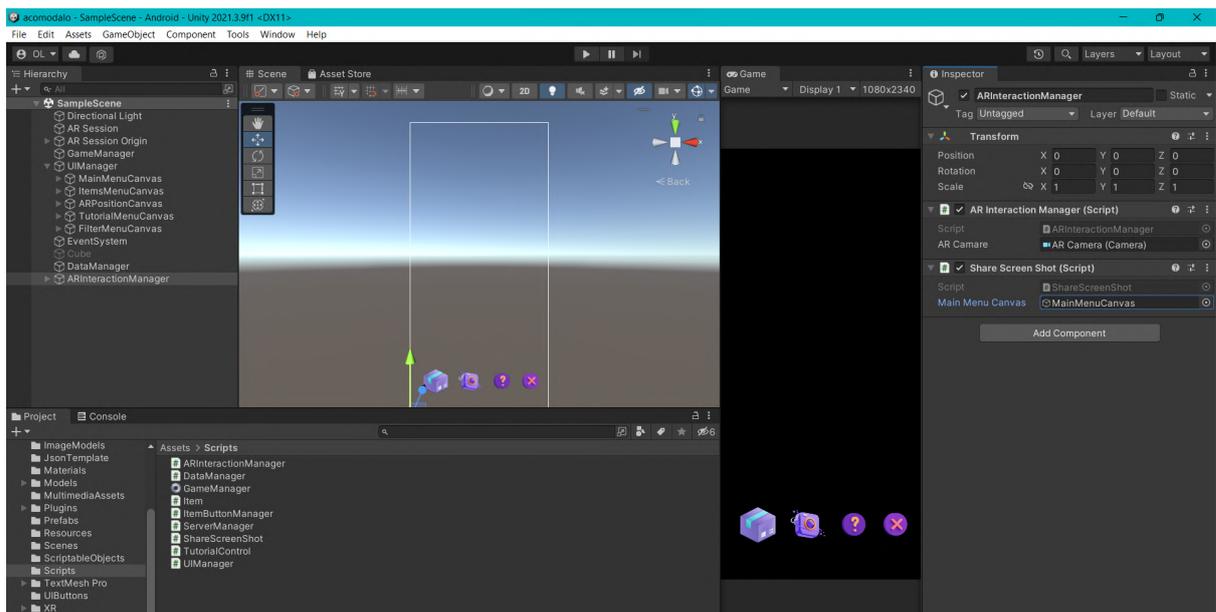
Nota. Captura de pantalla propia

Dado a que la mecánica de Captura de pantalla está estrechamente relacionada con Compartir Captura se tendrá el detalle a nivel de Entradas y Métodos en la **Tabla 28**.

4.4.2.8 Compartir Captura

En línea con la mecánica previa, se encuentra la presente mecánica, la cual se encarga de compartir la captura de pantalla tomada en alguna red social o canal de comunicación con el mensaje predeterminado “ShareScreenShot”. De esta forma el usuario puede persistir el diseño de un ambiente con los modelos 3D generados con realidad aumentada. Esta mecánica se encuentra materializada dentro del objeto de juego ARInteractionManager como se ve en la **Figura 56**. Esta misma tiene referenciado la interfaz del menú principal de Acomódalo, pues es necesario estar ubicado en la misma y además desactivar el contenido visual para que no aparezca en la captura del ambiente.

Figura 56
Captura de elementos para la mecánica de Compartir Captura



Nota. Captura de pantalla propia

El detalle relacionado con las entradas y métodos que posee esta funcionalidad se dan en la **Tabla 28**.

Tabla 28
Entradas y salidas de Captura Pantalla y Compartir Captura

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Se recibe el objeto de juego referido al menú principal mainMenuCanvas, si bien este se encapsula como un objeto privado, es expuesto para el desarrollo mediante la propiedad de SerializeField. De esta forma se tiene el objeto bajo el siguiente formato: <pre>private GameObject mainMenuCanvas</pre> De forma interna se hace uso de un atributo privado que apunta la nube de puntos, con el fin de garantizar que Acomódalo este activo respecto a la realidad aumentada y poder quitarlos de forma posterior al tomar la captura de pantalla. <pre>private ARPointCloudManager aRPointCloudManager</pre> 	
Métodos	Unity	<ul style="list-style-type: none"> Start() → Este método que se lanza al iniciar Acomódalo, garantiza el poder tener la realidad aumentada funcionando, de forma tal que busca el objeto ARPointCloudManager de la forma siguiente: <pre>aRPointCloudManager=FindObjectOfType<ARPointCloudManager></pre>
Métodos	Propios	<ul style="list-style-type: none"> TakeScreenShot() → Este método público que no devuelve nada, es aquel que se expone para la interacción del usuario, es decir, el que se llama al presionar el botón de tomar captura, para iniciar el proceso de Compartir Captura. <pre>TurnOnOffARContents () StartCoroutine(TakeScreenshotAndShare())</pre> TurnOnOffARContents() → De forma simple, el método privado y que no devuelve nada, desactiva todos los objetos de la interfaz principal y la nube de puntos para tomar la captura en pantalla limpia, su operatividad es la siguiente: <pre>mainMenuCanvas.SetActive(!mainMenuCanvas.activeSelf) var pointsCloud = aRPointCloudManager.trackables foreach (var pointCloud in pointsCloud) pointCloud.gameObject.SetActive (!pointCloud.gameObject.activeSelf)</pre> <p>Notar que se está negando la actividad de los objetos, ello internamente también permitiría activarlos en caso estén desactivados, esto es útil para el siguiente método a explicar</p>

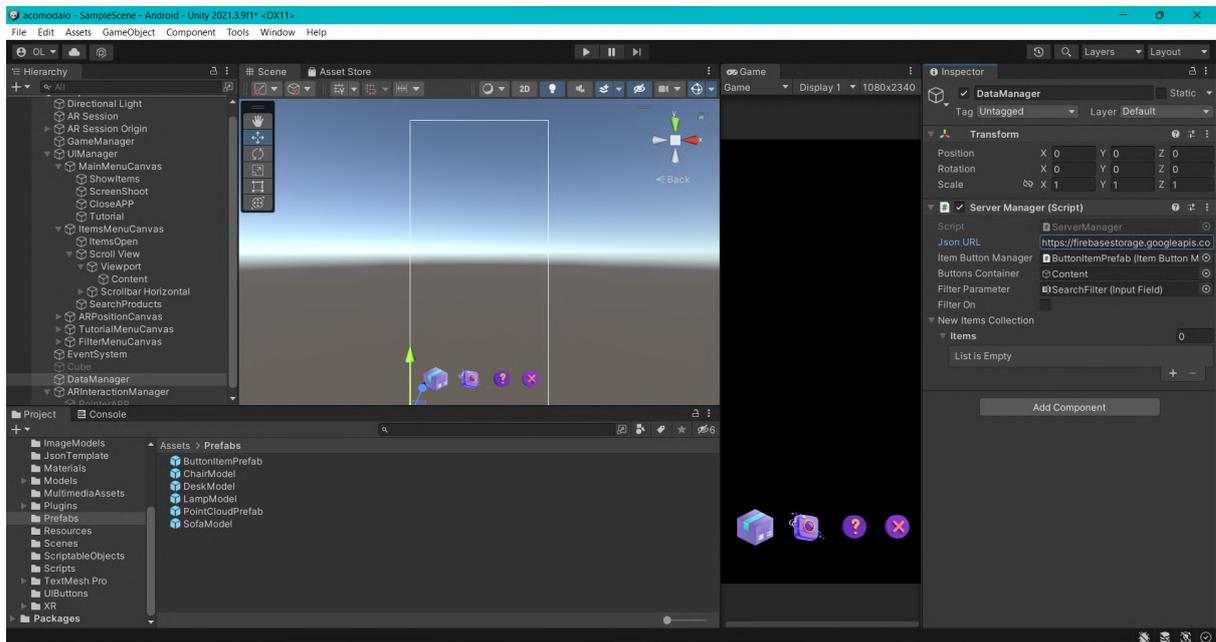
	Obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> • TakeScreenshotAndShare() → Este método privado que trabaja a modo de corrutina siendo del tipo IEnumerator, es el encargado de realizar el trabajo para poder capturar la pantalla y compartir. Debido a la misma necesidad que da origen a este método, es recurrente en las aplicaciones tecnológicas, por lo que se encuentran varias implementaciones ya optimizadas para susodicho fin. El presente proyecto hace uso de una de estas, que pertenece al usuario yasirk • zula del repositorio público de UnityNativeShare en GitHub para el uso público del método como un complemento (plugin) para Unity (el enlace se proporciona directamente: github.com/yasirkula/UnityNativeShare). En ese sentido se ha adaptado el código fuente para las necesidades de Acomódalo teniéndolo de la siguiente forma: <pre> yield return new WaitForEndOfFrame #Hacer una captura de pantalla en formato Texture2D Texture2D screenShot = new Texture2D(Screen.width, Screen.height, TextureFormat.RGB24, false) screenShot.ReadPixels(new Rect(0, 0, Screen.width, Screen.height), 0, 0) screenShot.Apply() #Se guarda la captura en memoria caché string filePath = Path.Combine(Application.temporaryCachePath, "shared img.png") File.WriteAllBytes(filePath, screenShot.EncodeToPNG()) #Se libera la memoria destinada a guardar Destroy(screenShot) #Se usa el complemento NativeShare para compartir la captura new NativeShare().AddFile(filePath) .SetSubject("Subject goes here").SetText("Hey... ¿Se acamod bien no crees?") .SetCallback((result, shareTarget) => Debug.Log("Share result: " + result + ", selected app: " + shareTarget)).Share() #Invoca el metodo visto previamente TurnOnOffARContents() </pre>
--	-----------	---

Nota. Elaboración propia

4.4.2.9 Obtener productos

Esta mecánica ofrece el resultado más útil para el usuario, si bien trabaja por debajo, es la que permite obtener los datos de los productos que están alojados en la nube de Google (Firebase). Los cuales son textos, imágenes y asset bundles, mediante un proceso de descarga tomando como referencia el enlace del archivo de mapeo descrito previamente. De acuerdo con lo mencionado, es necesario entender que esta mecánica tiene relación con las 2 siguientes a describir, pues comparten el mismo script de “ServerManager” como se puede observar en la **Figura 57**, particularmente en el caso de obtener productos tiene participación desde el momento de vinculación con el almacenamiento y la descarga respectiva del contenido asociado.

Figura 57
Captura de elementos para la mecánica de Obtener productos



Nota. Captura de pantalla propia

En la **Tabla 29** se muestra el detalle de las entradas y métodos del script de “ServerManager” asociados a la mecánica de Obtener Productos

Tabla 29
Entradas y salidas de Obtener Productos

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • El principal atributo (entrada) que posee esta mecánica es el jsonURL, este tiene naturaleza privada y es del tipo cadena (string). Se encarga de poder vincular a Acomódalo con el repositorio de assets en Firebase: <code>private string jsonURL</code> • Lo segundo es contar con una lista de los productos disponibles que se encuentran en Firebase, para ello se hace la definición de una estructura de dos niveles llamada “Items”, la cual cuenta con una estructura propia para los productos llamada “Item” (Contiene los datos disponibles de cada producto) y una lista de los mismos productos llamada “items”: <pre>[Serializable] public struct Items { [Serializable] public struct Item { public string Name; public string Description; public string URLBundleModel; public string URLImageModel; } public Item[] items; }</pre> Se expone la lista de productos de forma pública: <code>public Items ProductsCatalog= new Items()</code> 		
Métodos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">Unity</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Start() → Este método alberga dos actividades críticas para el funcionamiento de Acomódalo, primero la relacionada con la mecánica descrita es iniciar la corrutina que obtenga los productos de Firebase; <code>StartCoroutine(GetJsonData())</code> La segunda es la notificación/acción de suscripción para el GameManager de la actividad de creación de botones en el menú de productos (ItemsMenu) acorde a la siguiente declaración: <code>GameManager.instance.OnItemsMenu += CreateButtons</code> Esta última tendrá mayor relevancia en la siguiente mecánica. </td> </tr> </table>	Unity	<ul style="list-style-type: none"> • Start() → Este método alberga dos actividades críticas para el funcionamiento de Acomódalo, primero la relacionada con la mecánica descrita es iniciar la corrutina que obtenga los productos de Firebase; <code>StartCoroutine(GetJsonData())</code> La segunda es la notificación/acción de suscripción para el GameManager de la actividad de creación de botones en el menú de productos (ItemsMenu) acorde a la siguiente declaración: <code>GameManager.instance.OnItemsMenu += CreateButtons</code> Esta última tendrá mayor relevancia en la siguiente mecánica.
Unity	<ul style="list-style-type: none"> • Start() → Este método alberga dos actividades críticas para el funcionamiento de Acomódalo, primero la relacionada con la mecánica descrita es iniciar la corrutina que obtenga los productos de Firebase; <code>StartCoroutine(GetJsonData())</code> La segunda es la notificación/acción de suscripción para el GameManager de la actividad de creación de botones en el menú de productos (ItemsMenu) acorde a la siguiente declaración: <code>GameManager.instance.OnItemsMenu += CreateButtons</code> Esta última tendrá mayor relevancia en la siguiente mecánica. 		

- `GetJsonData ()` → Este método del tipo `IEnumerator` es llamado inicialmente en `Start()` como se vio previamente, el uso de este se relaciona a poder obtener todos los datos textuales de Firebase (Nombre, Descripción y los enlaces del modelo e imagen referencial del producto). Estos datos son cargados al `ProductsCatalog` definido previamente en entradas:

#Hace la solicitud para obtener los datos del enlace

```
UnityWebRequest serverRequest = UnityWebRequest.Get(jsonURL)
```

#Espera la llegada de los datos

```
yield return serverRequest.SendWebRequest()
```

#Comprueba que se tengan los datos (Respuesta exitosa)

```
if (serverRequest.result == UnityWebRequest.Result.Success)
```

```
{
```

#Se carga los datos a `ProductsCatalog`

```
ProductsCatalog = JsonUtility.FromJson<Items>
```

```
(serverRequest.downloadHandler.text);
```

```
}
```

```
else
```

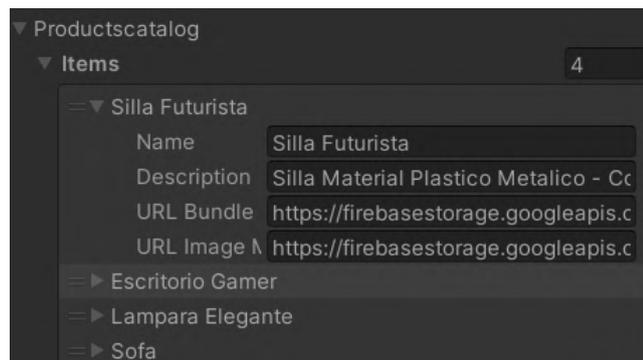
```
{
```

```
Debug.Log("ERROR GetJsonData");
```

```
Debug.Log(serverRequest.result.ToString());
```

```
}
```

Con lo anterior se obtiene los datos mencionados, esto se puede observar en la imagen adjunta en esta misma celda:

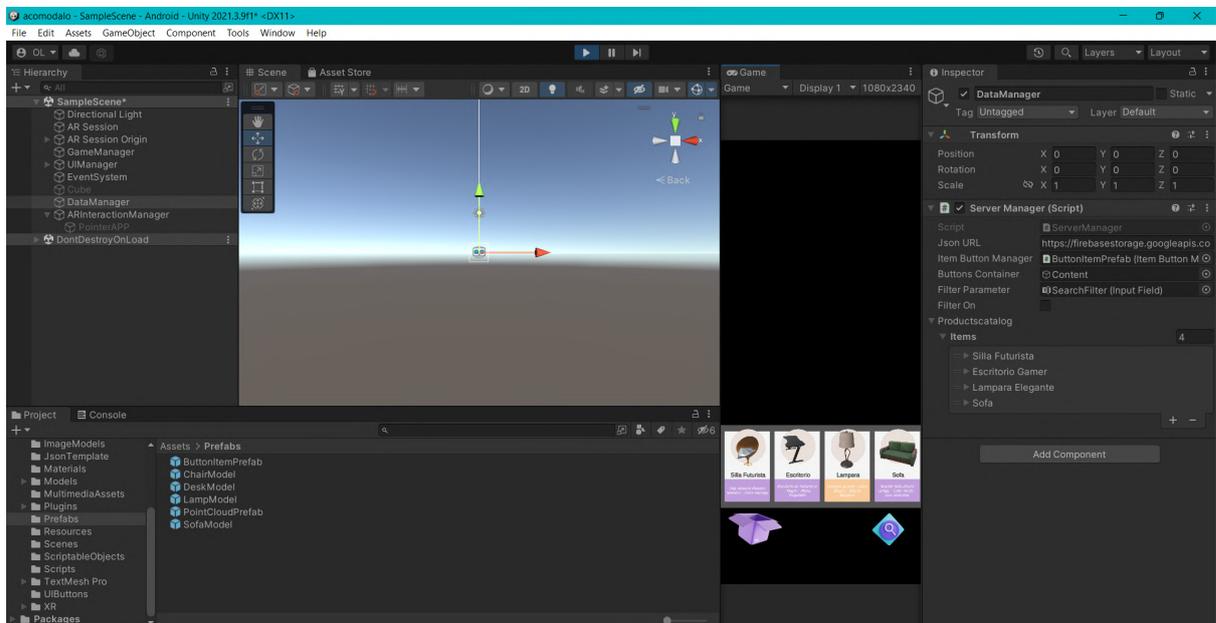


Nota. Elaboración propia

4.4.2.10 Mostrar Productos

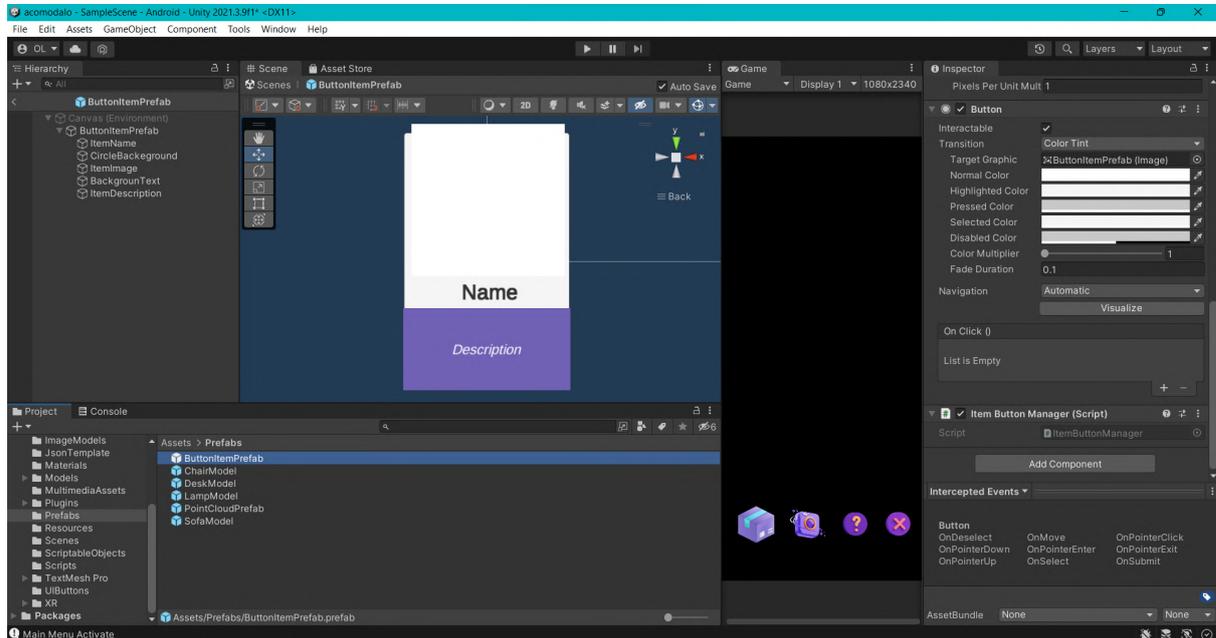
Esta mecánica que recae en dos scripts “ServerManager” y el “ItemButtonManager”, trabaja utilizando el prefab de tarjeta de producto para mostrar todos los productos disponibles en el repositorio (Firebase). Entonces se entiende que esta mecánica es la que facilita al usuario poder observar el catálogo de productos que se tengan registrados, además, se menciona que esta mecánica trabaja de manera estrecha y fuertemente relacionada con la mecánica de obtener productos, siendo esta última una precondition para la ejecución correcta de la presente mecánica. Partiendo de la precondition, esta genera las tarjetas de todos los productos disponibles en Acomódalo como se observa en la **Figura 58**, en la misma también se puede apreciar que el objeto de GameManager, que cuenta con el script “ServerManager”, también tiene el prefab “ButtonItemPrefab” el cual a su vez tiene el script de “ItemButtonManager”, lo cual se observa en la **Figura 59**.

Figura 58
Captura de elementos para la mecánica de Mostrar Productos



Nota. Captura de pantalla propia

Figura 59
 Captura del prefab de la tarjeta de producto para Mostrar Productos



Nota. Captura de pantalla propia

El desglose de las entradas y métodos relacionados a esta mecánica en ‘ServerManager’ y ‘ItemButtonManager’ se muestran en la **Tabla 30** y en la **Tabla 31** respectivamente.

Tabla 30
 Entradas y salidas de Mostrar productos –“ServerManager”

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Se tiene la vinculación con el script perteneciente al prefab de ButtonItemPrefab, es decir, el ItemButtonManager como un mismo objeto de entrada para ServerManager: [SerializeField] <code>private ItemButtonManager itemButtonManager</code> Por otro lado, se recibe el objeto de juego del contenedor de botones, que a nivel de interfaz gráfica se entiende como el espacio acotado donde se podrá invocar las tarjetas de productos (Este se encuentra dentro del objeto de ‘ItemsMenuCanvas’ con el nombre de ‘content’, ello se puede ver en la Figura 58), siendo recibido de la siguiente forma: [SerializeField] <code>private GameObject buttonsContainer</code>
----------	--

Métodos

Propios

- `GetBundleImage(string urlImage, ItemButtonManager button)` → Este método es el análogo a `GetJsonData`, pues al igual que el mencionado, este se encarga de descargar la imagen de referencia del producto de Firebase, transformarlo a una textura en 2D (`Texture2D`) y asignarlo a una tarjeta (`button`):
#Hace la solicitud para obtener los datos del enlace
`UnityWebRequest serverRequest =`
 `UnityWebRequest.Get(urlImage)`
#Realiza la descarga de la textura
`serverRequest.downloadHandler =`
 `new DownloadHandlerTexture()`
#Espera, comprueba y asigna la imagen descargada como textura
`yield return serverRequest.SendWebRequest()`
`if (serverRequest.result == UnityWebRequest.Result.Success)`
 `button.ImageBundle.texture =`
 `((DownloadHandlerTexture)serverRequest.downloadHandler)`
 `.texture`
`else Debug.Log("ERROR GetJsonData")`
- `CreateButtons()` → Este método no es más que una iteración sobre los productos que se almacenan en el contenedor de botones, con el fin de asignar los datos de los mismos a las tarjetas que se mostraran en la interfaz gráfica. Además, también comprende el uso del método `GetBundleImage` y el desuscribirse al `GameManager` respecto a la acción de crear botones, esto se muestra seguidamente:

```
foreach (var item in ProductsCatalog.items){  
    if(!FilterOn || item.Name.IndexOf(value:filterParameter.text) >= 0)  
    {  
        ItemButtonManager itemButton  
        itemButton = Instantiate(itemButtonManager,  
                                buttonsContainer.transform)  
  
        itemButton.name = item.Name  
        itemButton.ItemName = item.Name  
        itemButton.ItemDescription = item.Description  
        itemButton.URLBundleModel = item.URLBundleModel  
        StartCoroutine(GetBundleImage(item.URLImageModel, itemButton))  
    }  
}
```

Nota. Elaboración propia

Tabla 31
Entradas y salidas de Mostrar productos –“ItemButtonManager”

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Para la mecánica que se está tratando, este script recibirá todos aquellos atributos que irán presentes en la tarjeta que mostrará el producto, en ese sentido, los atributos pertinentes se listan a continuación: <pre>private string itemName private string itemDescription private Sprite itemImage private RawImage imageBlunde</pre> Además, se definen atributos de acceso para los diferentes atributos privados mostrados previamente. <pre>public string ItemName { set => itemName = value; } public string ItemDescription { set => itemDescription = value; } public Sprite ItemImage { set => itemImage = value; } public RawImage ImageBundle { get => imageBlunde; set => imageBlunde = value; }</pre> 				
Métodos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="352 1010 424 1458" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Unity</td> <td data-bbox="424 1010 1385 1458"> <ul style="list-style-type: none"> Start() → Las acciones pertinentes al método se listan: <pre>transform.GetChild(0).GetComponent<Text>().text = itemName imageBlunde = transform.GetChild(2).GetComponent<RawImage>() transform.GetChild(4).GetComponent<Text>().text = itemDescription #Esta asignación se desglosa en los métodos propios transform.GetChild(3).GetComponent<Image>().color = colorAletorio()</pre> Estos métodos asignan los valores obtenidos de Firebase a los componentes de la tarjeta. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 1458 424 1953" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Propios</td> <td data-bbox="424 1458 1385 1953"> <ul style="list-style-type: none"> colorAletorio() → Este método tiene un fin estético que cambia dinámicamente al momento de crear una tarjeta del color del rectángulo inferior, para este fin se definen colores apropiados a la paleta de color de Acomódalo y se genera una lista de los mismos. Finalmente, se hace el llamado al método Start(): <pre>List<Color32> colors = new List<Color32>() colors.Add(new Color32(255, 0, 50, 100)) colors.Add(new Color32(111, 26, 182, 100)) colors.Add(new Color32(255, 139, 19, 100)) colors.Add(new Color32(90, 17, 255, 100)) colors.Add(new Color32(3, 201, 136, 100))</pre> </td> </tr> </table>	Unity	<ul style="list-style-type: none"> Start() → Las acciones pertinentes al método se listan: <pre>transform.GetChild(0).GetComponent<Text>().text = itemName imageBlunde = transform.GetChild(2).GetComponent<RawImage>() transform.GetChild(4).GetComponent<Text>().text = itemDescription #Esta asignación se desglosa en los métodos propios transform.GetChild(3).GetComponent<Image>().color = colorAletorio()</pre> Estos métodos asignan los valores obtenidos de Firebase a los componentes de la tarjeta. 	Propios	<ul style="list-style-type: none"> colorAletorio() → Este método tiene un fin estético que cambia dinámicamente al momento de crear una tarjeta del color del rectángulo inferior, para este fin se definen colores apropiados a la paleta de color de Acomódalo y se genera una lista de los mismos. Finalmente, se hace el llamado al método Start(): <pre>List<Color32> colors = new List<Color32>() colors.Add(new Color32(255, 0, 50, 100)) colors.Add(new Color32(111, 26, 182, 100)) colors.Add(new Color32(255, 139, 19, 100)) colors.Add(new Color32(90, 17, 255, 100)) colors.Add(new Color32(3, 201, 136, 100))</pre>
Unity	<ul style="list-style-type: none"> Start() → Las acciones pertinentes al método se listan: <pre>transform.GetChild(0).GetComponent<Text>().text = itemName imageBlunde = transform.GetChild(2).GetComponent<RawImage>() transform.GetChild(4).GetComponent<Text>().text = itemDescription #Esta asignación se desglosa en los métodos propios transform.GetChild(3).GetComponent<Image>().color = colorAletorio()</pre> Estos métodos asignan los valores obtenidos de Firebase a los componentes de la tarjeta. 				
Propios	<ul style="list-style-type: none"> colorAletorio() → Este método tiene un fin estético que cambia dinámicamente al momento de crear una tarjeta del color del rectángulo inferior, para este fin se definen colores apropiados a la paleta de color de Acomódalo y se genera una lista de los mismos. Finalmente, se hace el llamado al método Start(): <pre>List<Color32> colors = new List<Color32>() colors.Add(new Color32(255, 0, 50, 100)) colors.Add(new Color32(111, 26, 182, 100)) colors.Add(new Color32(255, 139, 19, 100)) colors.Add(new Color32(90, 17, 255, 100)) colors.Add(new Color32(3, 201, 136, 100))</pre> 				

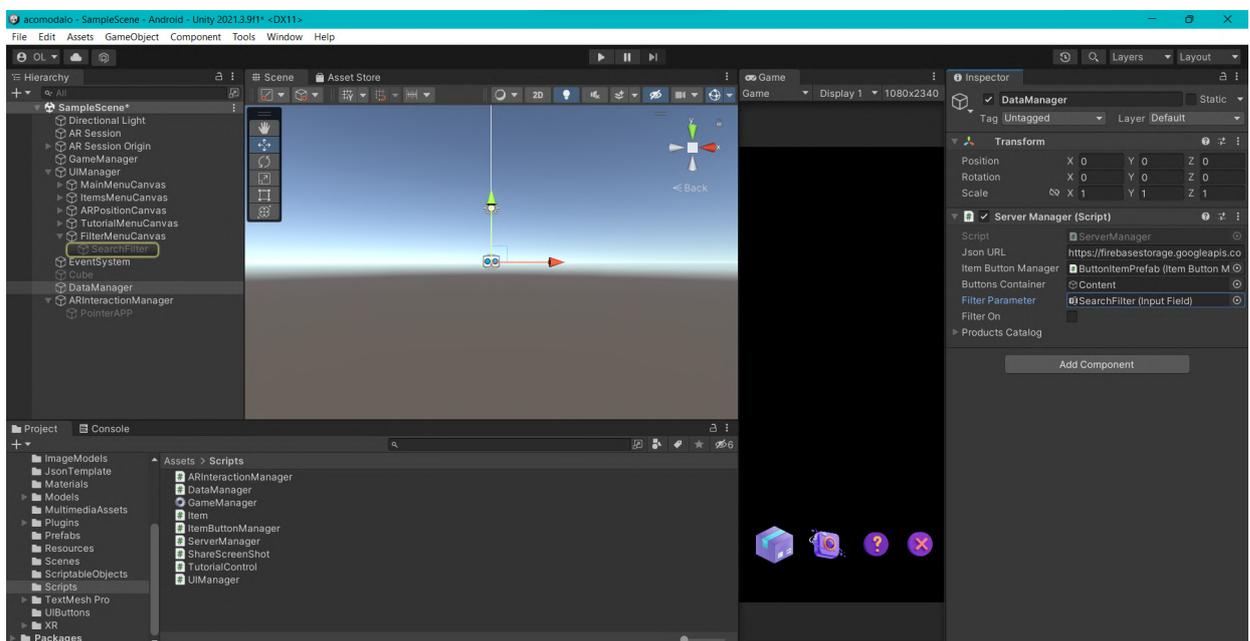
Nota. Elaboración propia

4.4.2.11 Filtrar Productos

La mecánica de filtrar producto está en correlación de dependencia directa con las dos mecánicas que se detallaron previamente a este punto (Obtener productos y Mostrar productos), por lo que de esta mecánica se desprende el volver a mostrar los productos acordes a un parámetro de texto (InputText) ingresado en la interfaz (UI) del menú de filtros. Para lograr lo mencionado, se hace uso del script de “ServerManager” y la configuración que se observa en la **Figura 60**.

Se hace la aclaración que se tiene la existencia del menú de filtros que es gestionado por el Gestor de Juego (GameManager) y el Gestor de Interfaces (UIManager), de esta manera se garantiza el poder transicionar entre las interfaces de Acomódalo.

Figura 60
Captura de elementos para la mecánica de Filtrar Productos



Nota. Captura de pantalla propia

Seguidamente se presenta las entradas y métodos relacionados a la mecánica de Filtrar Productos en la **Tabla 32** y cuyo detalle se basa en el script “ServerManager”.

Tabla 32
Entradas y salidas de Filtrar Productos

<p>Entradas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se recibe el texto de filtro, que es el elemento por el cual se hará la selección de los productos, este se recibe como un atributo del InputField y es expuesto mediante la propiedad SerializeField debido a que es privado, entonces se tendría lo siguiente: <pre>private InputField filterParameter</pre> Por otro lado, también se mantiene un atributo privado que es booleano el cual se encarga de manejar la lógica cuando se tiene un filtro activo o no, este se llama FilterOn (Inicialmente con el valor de Falso ya que no está activo ningún filtro) y se define de la siguiente manera: <pre>private bool FilterOn=false</pre>
<p>Métodos</p>	<p style="text-align: center;">Propios</p> <ul style="list-style-type: none"> SetSearch () → Este método es el que se encarga de producir la lógica que genera el filtro de los productos, debido a que estos son objetos de juego, se hace un proceso de eliminación y creado de los mismos, mediante la siguiente secuencia: <pre>DestroyButtons() this.FilterOn = true CreateButtons() this.FilterOn = false</pre> DestroyButtons () → Este método privado es el que se encarga de eliminar las tarjetas de producto (botones) que se crearon previamente, para ello se realiza lo siguiente: <pre>#Todos los botones creados tienen un tag de "targetButton", con este se busca todos aquellos que cumplan la condición GameObject[] objectsToDelete = GameObject.FindGameObjectsWithTag("targetButton") #Consecuentemente, se destruye todos aquellos encontrados foreach (GameObject obj in objectsToDelete) GameObject.Destroy(obj);</pre> CreateButtons () → Se hace mención de este método, para poder entender que se está validando la existencia de algún filtro mediante la siguiente línea de código: <pre>if (!FilterOn item.Name.IndexOf(value: filterParameter.text) >= 0)</pre> De estar el filtro activado, entonces valida si el filtro ingresado se encuentra presente en el nombre del producto

Nota. Elaboración propia

4.4.2.12 Instanciar Modelo

Ya entrando al funcionamiento principal del sistema de realidad aumentada, se tiene la mecánica de instanciar modelo, esta mecánica es implementada mediante el script "ItemButtonManager" y las facilidades de ARCore y ARFoundation. El objetivo de la susodicha es poder invocar un objeto 3D generado por el motor de Unity (Asset Bundle) en el espacio real, definido por los planos y nubes de puntos, el dónde aparezca el modelo dependerá del usuario y el cómo se reconocieron los medios de referencia (planos y puntos). El funcionamiento se detalla en la **Tabla 33**.

Tabla 33
Entradas y salidas de Instanciar Modelo

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Esta mecánica hace uso del resto de atributos definidos en ItemButtonManager y los correspondientes accesos, los cuales son: <pre style="margin-left: 20px;">private GameObject item3DModel private ARInteractionManager interactionManager private string urlBundleModel private AssetBundle model3Dmemory public GameObject Item3DModel { set => item3DModel = value; } public string URLBundleModel { set => urlBundleModel = value; }</pre> 	
Métodos	Unity	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Start() → Dentro de este método se hace el llamado a los métodos que invocarán el modelo 3D: <pre style="margin-left: 20px;">#Se obtiene a nivel de componentes el botón var button = GetComponent<Button>() #Se hace el llamado al evento de ARPosition button.onClick.AddListener(GameManager.instance.ARPosition) #Una vez se presione el botón se inicia la creación del modelo 3D en tiempo real button.onClick.AddListener(Create3DModel) #Finalmente, es necesario encontrar el objeto de ARInteractionManager para el posicionamiento interactionManager = FindObjectOfType<ARInteractionManager>()</pre>

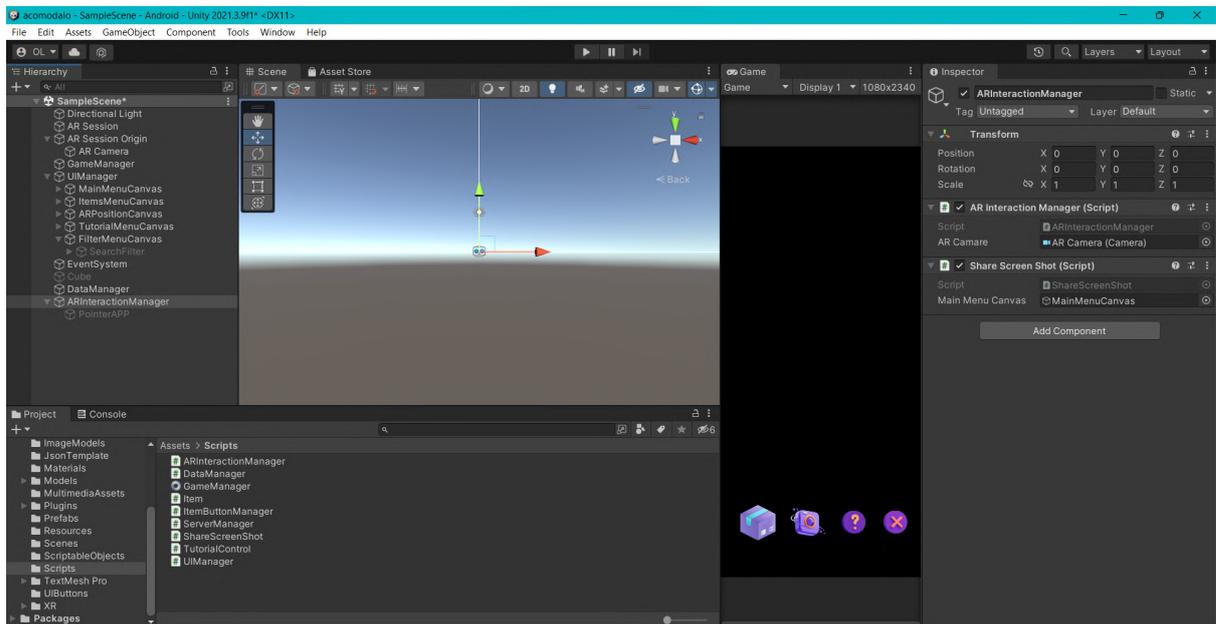
	Propios	<ul style="list-style-type: none"> • Create3DModel () → Su única función es llamar la corrutina del método de DownloadAssetBundle adjuntado el enlace del modelo, es decir, el enlace de descarga del Asset Bundle que se encuentra en el repositorio de objetos de Firebase: StartCoroutine(DownloadAssetBundle(urlBundleModel)) • DownloadAssetBundle (string urlAssetBundle) → Su funcionamiento es análogo a las descargas tanto de datos como de imágenes, además que al igual que estos es del tipo IEnumerator, la lógica se explica a continuación: #Realizar la solicitud de descarga y esperar una respuesta UnityWebRequest serverRequest = UnityWebRequestAssetBundle.GetAssetBundle(urlAssetBundle) yield return serverRequest.SendWebRequest() if (serverRequest.result == UnityWebRequest.Result.Success) { #Se inicia el proceso de descarga AssetBundle model3D = DownloadHandlerAssetBundle.GetContent(serverRequest) if(model3D != null) { #Si fue la primera vez que se descarga, se asigna e instancia interactionManager.Item3DModel = Instantiate(model3D.LoadAsset (model3D.GetAllAssetNames()[0]) as GameObject); model3Dmemory = model3D; } Else { # Si ya se descargó previamente, únicamente se instancia interactionManager.Item3DModel = Instantiate(model3Dmemory.LoadAsset (model3Dmemory.GetAllAssetNames()[0]) as GameObject) } } else { Debug.Log("ERROR - DownloadAssetBundle") }
--	---------	--

Nota. Elaboración propia

4.4.2.13 Posicionar Modelo

Una vez el modelo es invocado en el espacio real, puede entrar en acción la mecánica de Posicionar Modelo, esta mecánica es la que permite al usuario poder realizar movimientos de translación con el modelo 3D invocado, de manera tal que se puede poner en cualquier lugar que cumpla con las condiciones de tener medios de referencia. Para lograr este objetivo se hace uso del script “ARInteractionManager” y tiene como precondition la mecánica de Instanciar Modelo. El script mencionado es alojado en el objeto de juego del mismo nombre “ARInteractionManager” y, además, también se encarga de relacionar la cámara (punto de vista del usuario), ello se puede observar en la **Figura 61**.

Figura 61
Captura de elementos para la mecánica de Posicionar Modelo



Nota. Captura de pantalla propia

Las entradas y métodos relacionados a la mecánica de Posicionar Modelo se detallan en la **Tabla 34**.

4.4.2.14 Rotar Modelo

Esta mecánica permite al usuario realizar movimientos de rotación sobre el modelo 3D previamente instanciado, en ese sentido esta mecánica tiene como precondition la mecánica de Instanciar Modelo y hace uso del script “ARInteractionManager”, se puede considerar que esta mecánica facilita el poder orientar los modelos a predisposición del usuario. Además, esta mecánica se encuentra estrechamente relacionada con la de Posicionar Modelo ya que se comparte métodos y atributos, por ello se tendrá el desglose de entradas y salidas de la mecánica de Rotar Modelo en la **Tabla 34**.

Tabla 34
Entradas y salidas de Posicionar Modelo y Rotar Modelo

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Se recibe el objeto de Camera que está expuesto por SerializeField: [SerializeField] <code>private Camera ARCamare;</code> • Se tiene un atributo privado tipo ARRaycastManager : <code>private ARRaycastManager aRRaycastManager</code> • Se tiene un objeto de juego para el producto seleccionado: <code>private GameObject itemSelected</code> • Se cuenta con una lista de los puntos de impacto de los RayCast: <code>private List<ARRaycastHit> hits = new List<ARRaycastHit>()</code> • Es la forma visual de distinguir al objeto seleccionado, es decir, la base: <code>private GameObject pointerAR</code> • Un objeto de juego que hace referencia al Modelo 3D instanciado: <code>private GameObject item3DModel</code> Además, con atributos del tipo bool para comprobar si está en la posición inicial el Modelo 3D, si se apunta (presiona con el dedo) a la interfaz o al Modelo 3D: <code>private bool isInitialPosition, isOverUI, isOver3DModel</code> • También se cuenta con un atributo del tipo Vector2 que se encarga de guardar la posición inicial: <code>private Vector2 initialTouchPos</code> • Finalmente se cuenta con un objeto de juego al cual se le insertan los valores del producto <code>public GameObject Item3DModel</code>
----------	--

Métodos

Unity

- **Start()** → Este método se encarga de dar la posición inicial del objeto en base a un punto y el raycast de realidad aumentada:
pointerAR = transform.GetChild(0).gameObject
aRRaycastManager = FindObjectOfType<ARRaycastManager>()
#Realiza la suscripción del evento de posicionamiento
GameManager.instance.OnMainMenu += SetItemPosition
- **Update()** → Este método que se ejecuta de manera continua durante la ejecución de Acomódalo, es el que hace posible que un usuario pueda interactuar con el contenido de realidad aumentada. La lógica del método se separará en 3 bloques
Validación de posición inicial: Verifica si la variable de tipo bool, isInitialPosition es verdadera. Si es verdadera, se crea un nuevo vector middlePointScreen que representa el punto medio de la pantalla. Se llama al método Raycast en el objeto aRRaycastManager para realizar un rayo desde el punto medio de la pantalla. Se verifica si la lista hits contiene algún elemento, lo que indica que el rayo ha colisionado con un objeto del tipo TrackableType.Planes. Si es así, se actualiza la posición y rotación del objeto que contiene este script (transform) con la posición y rotación del primer elemento de la lista hits. Luego, se activa el objeto pointerAR:

```
if (isInitialPosition)
{
    Vector2 middlePointScreen =
        new Vector2(Screen.width/2, Screen.height/2)
    aRRaycastManager.Raycast(middlePointScreen,
        hits, TrackableType.Planes)

    if (hits.Count > 0)
    {
        transform.position = hits[0].pose.position;
        transform.rotation = hits[0].pose.rotation;
        pointerAR.SetActive(true);
        isInitialPosition = false;
    }
}
```

	Unity	<p>Interacción de dedos: Si bien este fragmento es extenso en cuanto a codificación se puede entender de la siguiente forma:</p> <pre> #Primero se verifica si hay al menos un toque: if (Input.touchCount > 0) { #Se asigna el primer toque para guardarlo, luego se verifica si el estado del primer toque es "Began" (comienzo). Touch touchOne = Input.GetTouch(0); if(touchOne.phase == TouchPhase.Began) { var touchPosition = touchOne.position isOverUI = isTapOverUI(touchPosition) isOver3DModel = isTapOver3DModel(touchPosition) } #Se verifica si el estado del primer toque es "Moved" (movido). Si es así, se utiliza aRRaycastManager para realizar un rayo desde la posición del toque en pantalla (touchOne.position) hacia el mundo virtual en busca de objetos del tipo TrackableType.Planes. if (Input.touchCount == 2) { Touch touchTwo = Input.GetTouch(1) if(touchOne.phase == TouchPhase.Began touchTwo.phase == TouchPhase.Began) initialTouchPos = touchTwo.position - touchOne.position; if(touchOne.phase == TouchPhase.Moved touchTwo.phase == TouchPhase.Moved) { Vector2 curretTouchPos = touchTwo.position - touchOne.position float angle = Vector2.SignedAngle(initialTouchPos, curretTouchPos) item3DModel.transform.rotation = Quaternion.Euler(0, item3DModel.transform.eulerAngles.y - angle, 0) initialTouchPos = curretTouchPos } } } </pre> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del modelo 3D: Este último fragmento permite manejar las interacciones con los modelos 3D en base a condiciones, de manera tal que se puede seleccionar el objeto con el cual interactuar desde otra interfaz (MainMenuCanvas): <pre> if(isOver3DModel && item3DModel == null && !isOverUI) { GameManager.instance.ARPosition() item3DModel = itemSelected itemSelected = null pointerAR.SetActive(true) transform.position = item3DModel.transform.position item3DModel.transform.parent = pointerAR.transform } </pre>
--	-------	--

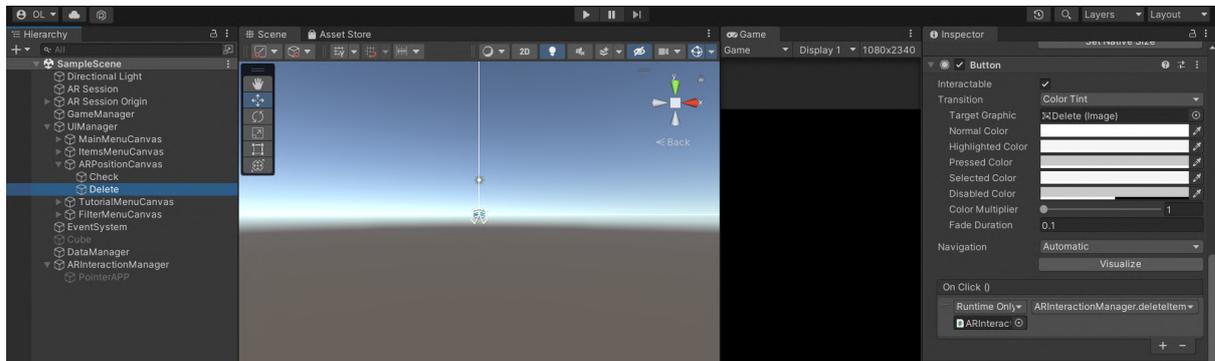
	Propios	<ul style="list-style-type: none"> <p><code>isTapOver3DModel(Vector2 touchPosition)</code> → Este método del tipo bool y privado toma una posición de toque de la pantalla, lanza un rayo que parte de esa posición en la dirección de la cámara de AR, y luego lanza ese rayo para verificar si golpea un modelo 3D . Si el objeto golpeado tiene la etiqueta "Item", se almacena en la variable <code>itemSelected</code> y se devuelve verdadero:</p> <pre> Ray ray = ARCamare.ScreenPointToRay(touchPosition) if (Physics.Raycast(ray, out RaycastHit hit3DModel)) { if (hit3DModel.collider.CompareTag("Item")) { itemSelected = hit3DModel.transform.gameObject return true } } return false </pre> <p><code>isTapOverUI(Vector2 touchPosition)</code> → Este método, que también es del tipo bool y privado, por el contrario al anterior, buscará saber si no se está tocando a un modelo 3D, para ello lanza un evento de puntero en la posición de toque en la pantalla, lanza rayos desde esa posición y verifica si los rayos golpean elementos de la interfaz de usuario (UI). Devuelve verdadero si el toque está sobre algún elemento de interfaz:</p> <pre> PointerEventData eventData = new PointerEventData(EventSystem.current) eventData.position = new Vector2(touchPosition.x, touchPosition.y) List<RaycastResult> result = new List<RaycastResult>() EventSystem.current.RaycastAll(eventData, result) return result.Count > 0 </pre> <p><code>SetItemPosition()</code> → Este último método no devuelve nada y se encarga de restablecer la posición y estado del modelo 3D seleccionado cuando se llama. Es decir, fija la posición de un objeto en el espacio real, para ello se debe revertir la asignación del modelo 3D y la relación con <code>pointerAR</code> (base visual):</p> <pre> if(item3DModel != null) { item3DModel.transform.parent = null pointerAR.SetActive(false) item3DModel = null } </pre>
--	---------	--

Nota. Elaboración propia

4.4.2.15 Eliminar Modelo

Finalmente se tiene la mecánica de Eliminar Modelo que suple la necesidad del usuario de quitar un modelo que haya sido invocado por error en el espacio real o simplemente se haya arrepentido de instanciarlo. Para ejecutar esta mecánica se hace uso de un único método que pertenece al script de “ARInteractionManager” el cual se activa por el llamado del botón eliminar (“delete”) como se puede apreciar en la **Figura 62**. En ese sentido se presenta en la **Tabla 35** las entradas y métodos de esta mecánica.

Figura 62
Captura de elementos para la mecánica de Eliminar Modelo



Nota. Captura de pantalla propia

Tabla 35
Entradas y salidas de Eliminar Modelo

Entradas	<ul style="list-style-type: none"> Se hace uso del modelo 3D seleccionado y la base visual, es decir, del <code>item3DModel</code> y <code>pointerAR</code>, por lo cual las entradas que usa de forma redundante son: <pre>private GameObject item3DModel private GameObject pointerAR</pre>
Métodos	<p>Propios</p> <ul style="list-style-type: none"> <code>deleteItem ()</code> → Este es un método público que no devuelve nada, que destruye el objeto seleccionado, desactiva la base visual y vuelve al menú principal: <pre>Destroy(item3DModel) pointerAR.SetActive(false) GameManager.instance.MainMenu()</pre>

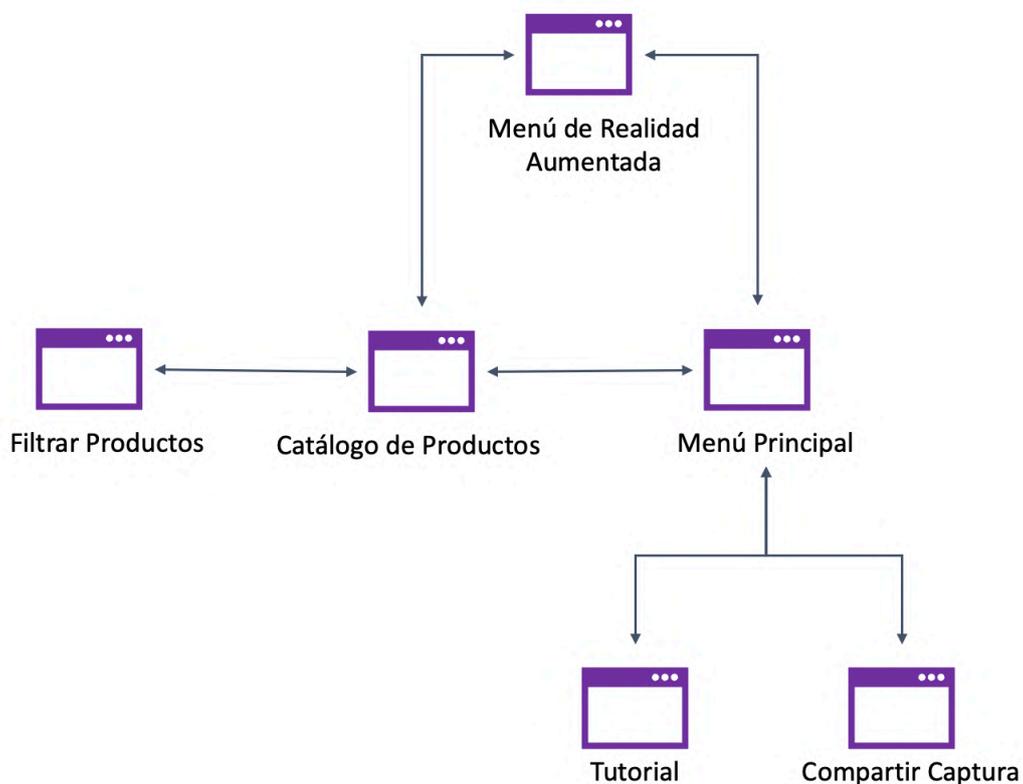
Nota. Elaboración propia

4.4.3 Interfaces e interacción

En este apartado se revisará a nivel lógico y práctico el funcionamiento de Acomódalo, tomando como referencia las pantallas (interfaces) que posee el aplicativo. Con el fin de entender cómo el usuario interactúa con cada interfaz mediante un enfoque de caja de negra y sistémico, en otras palabras, se mostrará las entradas y salidas de cada interfaz.

En un primer paso, se muestra en la **Figura 63** un esquema de las relaciones entre las diferentes interfaces que tiene Acomódalo, cada una de estas serán descritas a detalle en el resto de este apartado. Finalmente, se debe acotar que se hará uso de imágenes de Acomódalo (Capturas de pantalla en un celular Galaxy S21 FE).

Figura 63
Relaciones entre las diferentes interfaces de Acomódalo



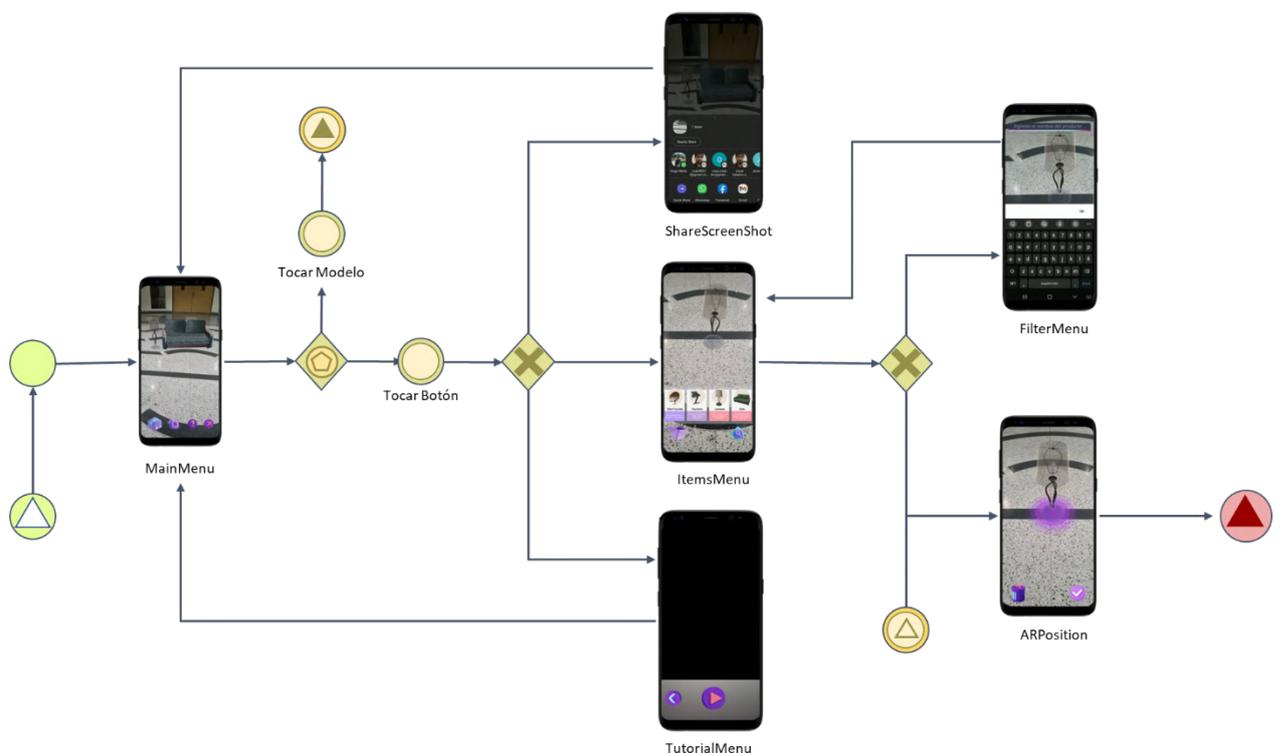
Nota. Elaboración propia con íconos disponibles en Microsoft PowerPoint

4.4.4 Secuencia de pantallas

Previamente se mostró la relación que existe entre las diferentes interfaces que tiene Acomódalo, con el fin de saber que interfaz puede llevar a otra. No obstante, dicha ilustración no muestra la secuencia lógica que se tiene entre las pantallas, para ello se hace uso de la ilustración de la **Figura 64**, que explica lo previamente mencionado. Siendo la lectura de izquierda a derecha, donde el menú principal es la primera interfaz que el usuario observa al ingresar a Acomódalo.

Para el desarrollo del diagrama se ha tomado en cuenta algunos íconos comunes del diagramado o modelado de procesos, con el fin de hacer entendible el funcionamiento de Acomódalo de forma gráfica para un mayor número de personas

Figura 64
Diagrama de flujo de pantallas de Acomódalo

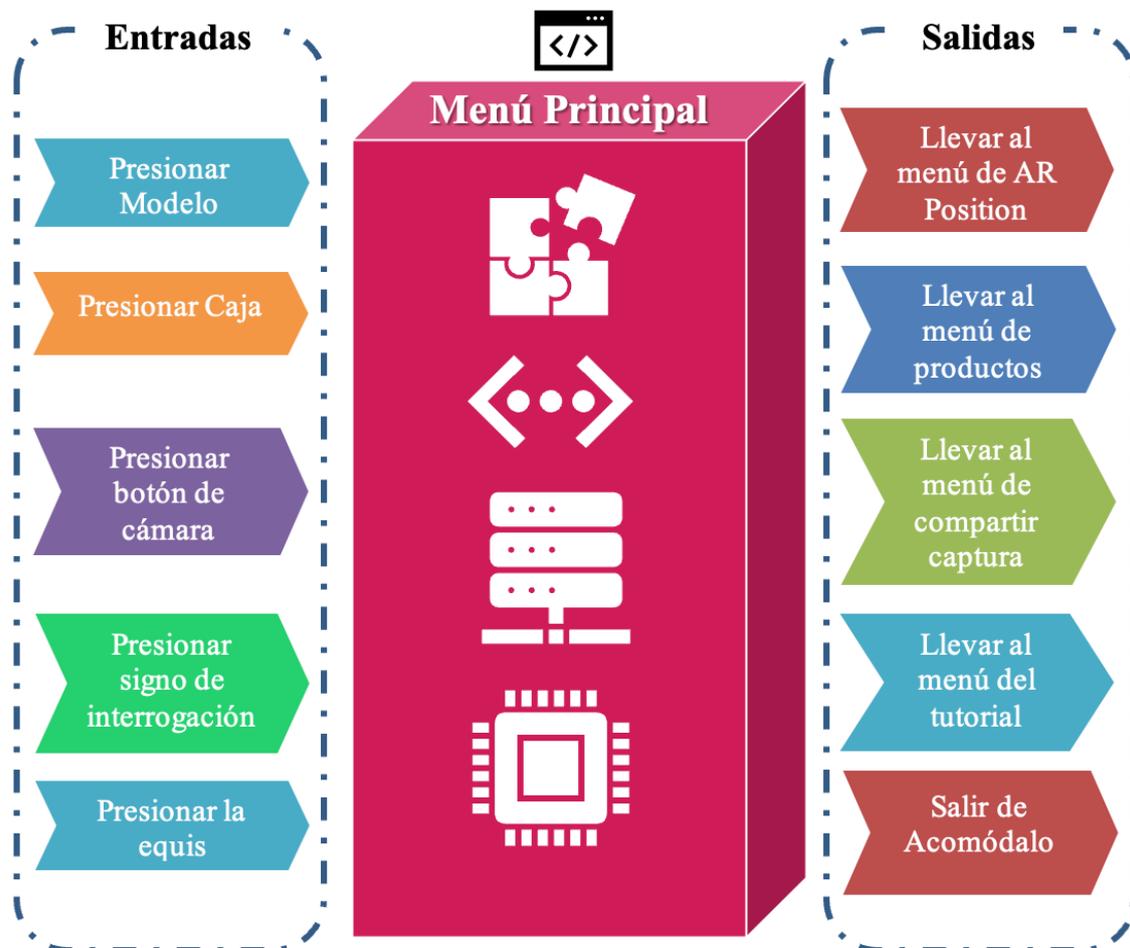


Nota. Elaboración propia con íconos disponibles en Microsoft PowerPoint

4.4.4.1 Menú Principal

El menú principal de Acomódalo es el primer elemento que los usuarios ven al iniciar la aplicación. Esta pantalla se compone de un conjunto de opciones que permiten al usuario acceder a diferentes funcionalidades de la aplicación. Estas opciones incluyen el tutorial, los productos y las capturas de pantalla, así como una opción para salir de la aplicación. Para la explicación de esta interfaz se presenta en la **Figura 65**, el diagrama de entradas y salidas y en la **Tabla 36** el detalle de la interfaz.

Figura 65
Diagrama de entradas y salidas del Menú Principal



Nota. Elaboración propia con íconos disponibles en Microsoft PowerPoint

Tabla 36
Detalle de la interfaz de Menú Principal

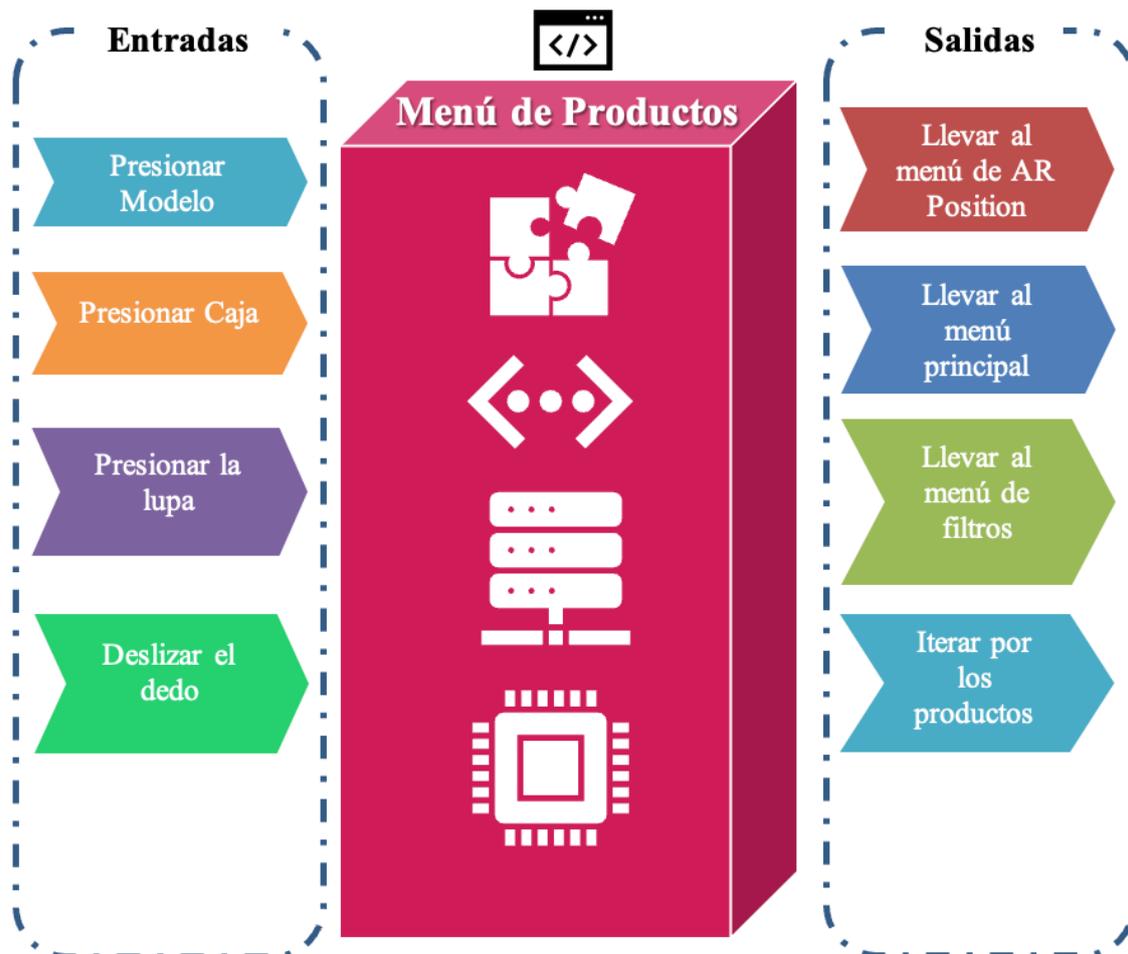
Función Principal	Imagen referencial de la interfaz
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Servir de puente para la mayor parte de menús del sistema ◆ Permitir cerrar la aplicación de Acomódalo ◆ Realizar la carga de las funciones de realidad aumentada 	
<p style="text-align: center;">Botones disponibles</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Caja ◆ Cámara ◆ Signo de Interrogación ◆ Equis ◆ Modelo 	
<p style="text-align: center;">Relación con otros elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Caja → Menú de Productos ◆ Cámara → Compartir Captura ◆ Signo de Interrogación → Menú del Tutorial ◆ Equis → Salir de Acomódalo ◆ Modelo cualquiera → Menú de Interacción con realidad aumentada 	

Nota. Elaboración propia

4.4.4.2 Menú de Productos

El menú de productos de Acomódalo permite a los usuarios visualizar los productos en realidad aumentada. Esta sección incluye diferentes opciones que mejoran la experiencia del usuario, como el acceso a filtros para encontrar los productos deseados. A través de este menú, los usuarios pueden explorar diferentes productos en detalle y tener una mejor idea de cómo se verían sin la necesidad de invocar el modelo 3D. En la **Figura 66** se tiene el diagrama de entradas y salidas y en **Tabla 37** un ejemplo de la interfaz.

Figura 66
Diagrama de entradas y salidas del Menú de Productos



Nota. Elaboración propia con íconos disponibles en Microsoft PowerPoint

Tabla 37
Detalle de la interfaz de Menú Productos

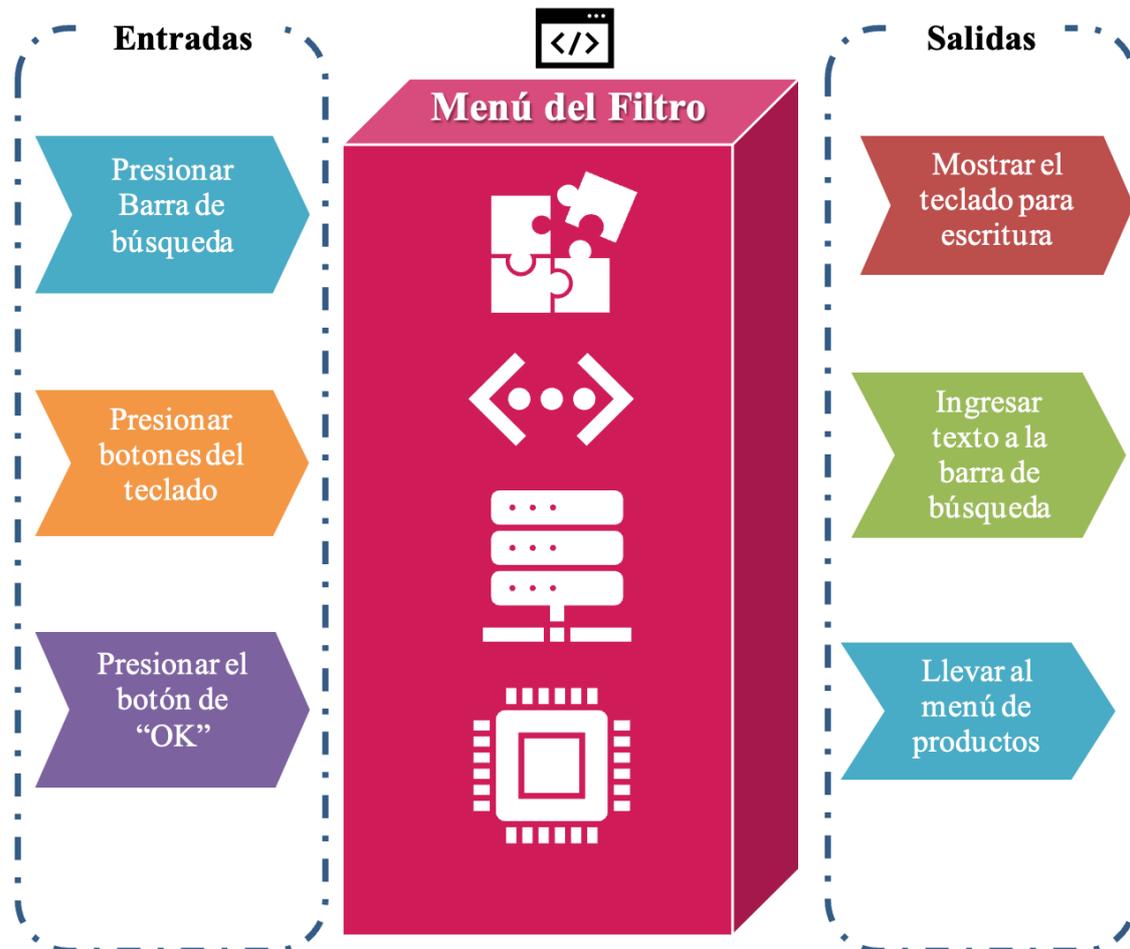
Función Principal	Imagen referencial de la interfaz	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Listar los productos disponibles para ser instanciados en el mundo real ◆ Brindar información resumida de los productos disponibles 		
Botones disponibles		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tarjeta de Producto ◆ Caja ◆ Buscar ◆ Modelo 		
Relación con otros elementos		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tarjeta de Producto → Menú de Interacción con realidad aumentada ◆ Caja → Menú Principal ◆ Buscar → Menú de Filtros ◆ Modelo → Menú de Interacción con realidad aumentada 		

Nota. Elaboración propia

4.4.4.3 Menú del Filtro

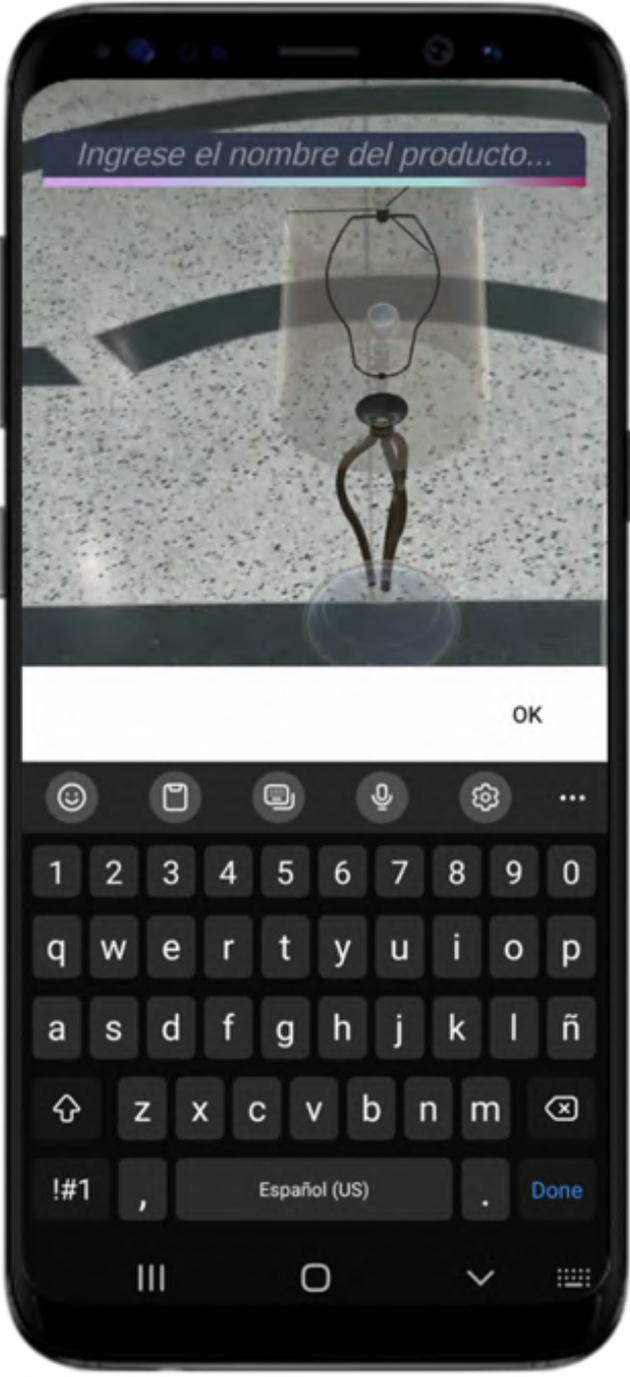
El menú de filtro de productos es una herramienta útil que permite a los usuarios realizar búsquedas precisas y eficientes en el menú de productos. A través de una entrada de texto, los usuarios pueden ingresar palabras clave para buscar productos específicos en el menú de productos. Esto les permite encontrar rápidamente los productos que están buscando y ahorrar tiempo en la búsqueda. La **Figura 67** muestra el diagrama de entradas y salida, por otro lado, la **Tabla 38** brinda mayor detalle de la interfaz.

Figura 67
Diagrama de entradas y salidas del Menú del Filtro



Nota. Elaboración propia con íconos disponibles en Microsoft PowerPoint

Tabla 38
Detalle de la interfaz de Menú Filtro

Función Principal	Imagen referencial de la interfaz
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Generar un filtro basado en palabras claves para la búsqueda de productos específicos ◆ Facilitar encontrar productos deseados por el usuario ◆ Borrar algún tipo de filtro ingresado 	 <p>The image shows a smartphone screen with a search filter interface. At the top, there is a search bar with the placeholder text "Ingrese el nombre del producto...". Below the search bar, there is a semi-transparent overlay of a pair of glasses. At the bottom of the screen, a virtual keyboard is displayed, and an "OK" button is visible in the bottom right corner of the interface area.</p>
<p>Botones disponibles</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Barra de búsqueda ◆ Botones del teclado (Keyboard) ◆ Botón OK 	
<p>Relación con otros elementos</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Barra de búsqueda → Desplegar el teclado del dispositivo móvil (keyboard) ◆ Botones del teclado (Keyboard) → Ingresar cadena de texto a usar como filtro ◆ Botón OK → volver al Menú de Productos 	

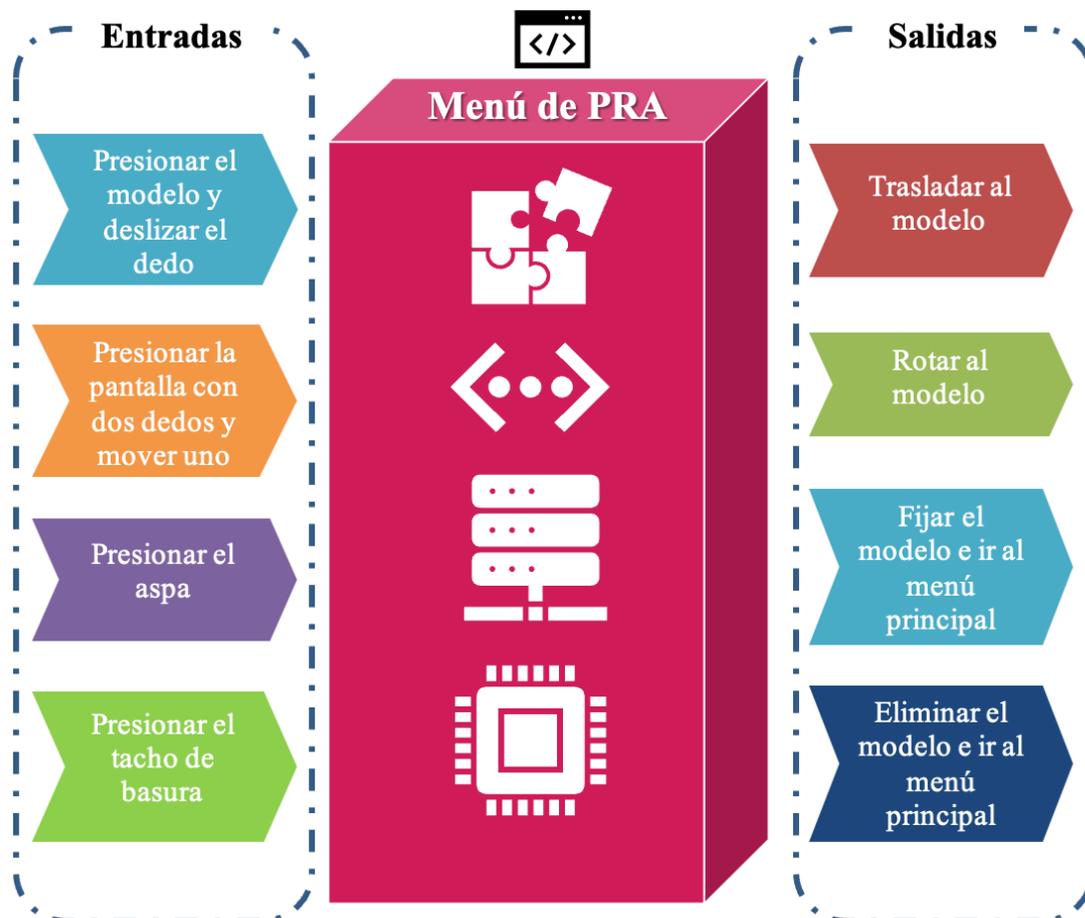
Nota. Elaboración propia

4.4.4.4 Menú de Posicionamiento de Realidad Aumentada

El Menú de Posicionamiento de Realidad Aumentada (PRA), es una herramienta clave de Acomódalo que permite a los usuarios ubicar y posicionar los modelos 3D de los productos en el mundo real. A través de opciones de traslado y rotación, los usuarios pueden ajustar la posición y orientación de los objetos para obtener una experiencia de realidad aumentada satisfactoria. Esta funcionalidad es esencial para los usuarios que desean ver cómo un producto se vería en su espacio físico antes de realizar una compra. De igual forma se presenta en la **Figura 68** el diagrama de entradas y salidas, así como en la **Tabla 39** el detalle de la interfaz.

Figura 68

Diagrama de entradas y salidas del Menú de Posicionamiento de Realidad Aumentada



Nota. Elaboración propia con iconos disponibles en Microsoft PowerPoint

Tabla 39
Detalle de la interfaz de Menú Posicionamiento Realidad Aumentada

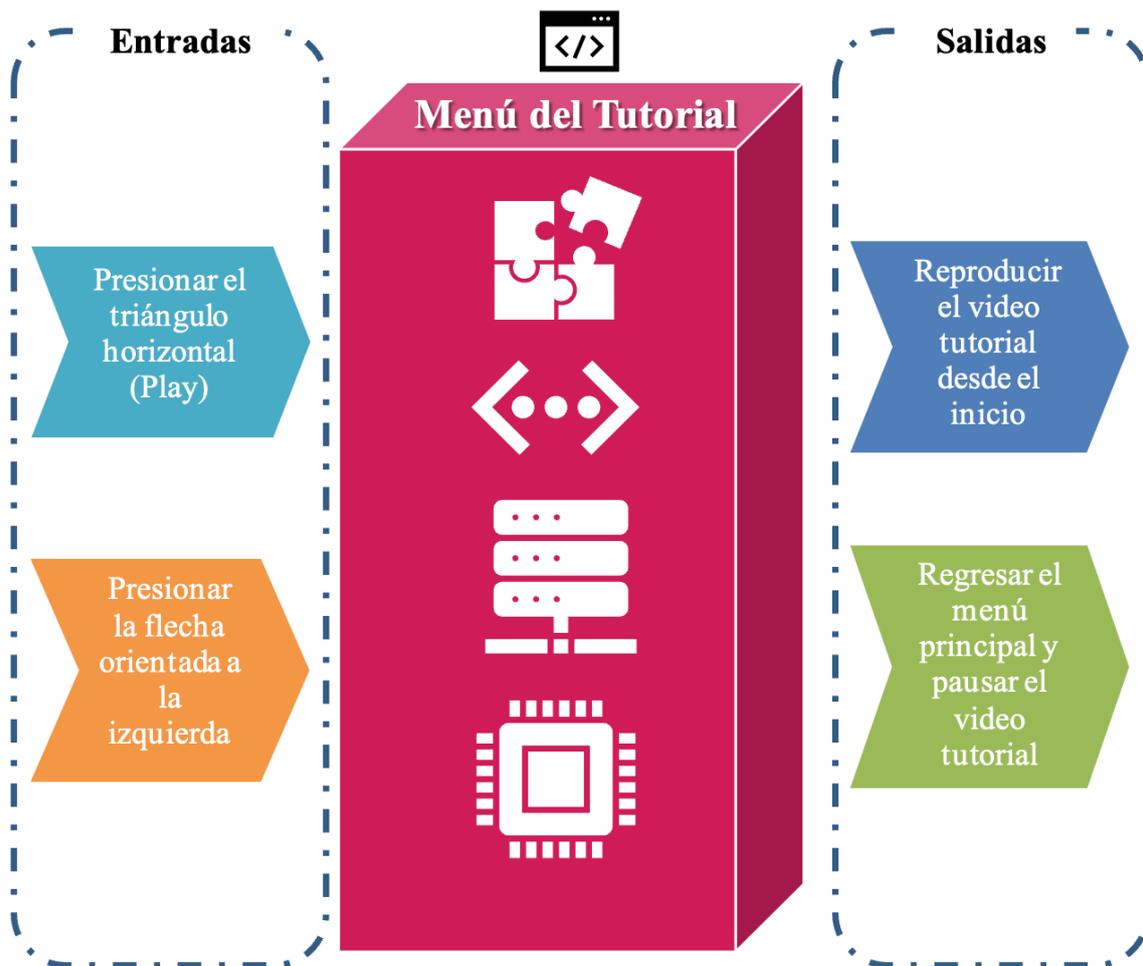
Función Principal	Imagen referencial de la interfaz	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Invocar al modelo virtual en el espacio real ◆ Trasladar al modelo en el espacio real (En dirección de los dedos) ◆ Mover al modelo dentro del espacio real (En el sentido de los dedos) ◆ Fijar al modelo dentro del espacio real ◆ Eliminar al modelo del espacio real 		
Botones disponibles		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aspa ◆ Tacho de basura 		
Relación con otros elementos		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aspa → Menú Principal ◆ Tacho → Menú principal 		

Nota. Elaboración propia

4.4.4.5 Menú del Tutorial

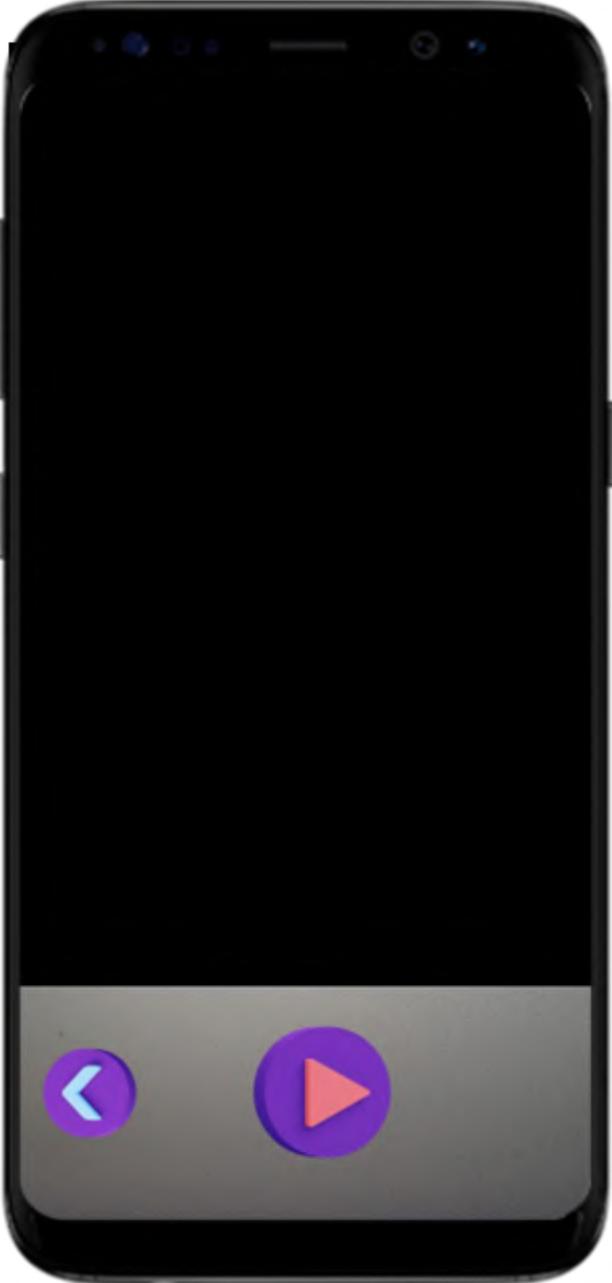
El Menú del Tutorial de Acomódalo esta especialmente diseñado para los usuarios nuevos de la aplicación. Esta sección ofrece una guía de las diferentes funcionalidades y características de la aplicación mediante un video, con el objetivo de ayudar a los usuarios a familiarizarse con la interfaz y aprovechar al máximo la aplicación. El tutorial está estructurado de manera que los usuarios puedan aprender a usarlo en no más de 1 minuto, sin sentirse abrumados por una gran cantidad de información al mismo tiempo. Las entradas y salidas se evidencian en la **Figura 69** y el detalle de la interfaz en la **Tabla 40**.

Figura 69
Diagrama de entradas y salidas del Menú del Tutorial



Nota. Elaboración propia con iconos disponibles en Microsoft PowerPoint

Tabla 40
Detalle de la interfaz de Menú Tutorial

Función Principal	Imagen referencial de la interfaz	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reproducir el video tutorial del funcionamiento básico de Acomódalo ◆ Familiarizar al usuario de forma rápida con el uso de Acomódalo, mediante ejemplos sencillos de todas las opciones que posee el Aplicativo 		
Botones disponibles		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Triangulo horizontal (botón "Play") ◆ Flecha orientada a la Izquierda 		
Relación con otros elementos		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Triangulo horizontal (botón "Play") → Dar inicio al video tutorial de Acomódalo ◆ Flecha orientada a la Izquierda → Menú Principal 		

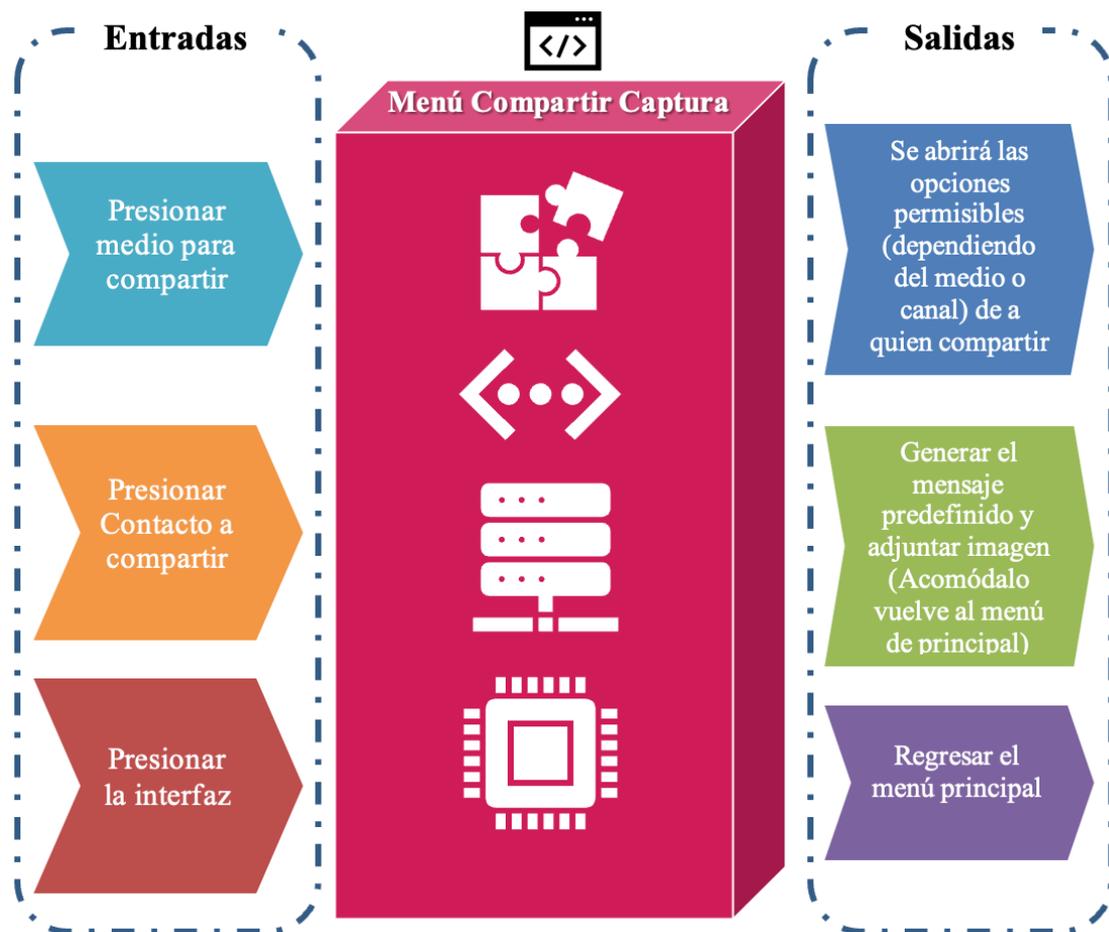
Nota. Elaboración propia

4.4.4.6 Menú Compartir Captura

El Menú de Compartir Captura permite a los usuarios guardar y compartir imágenes de la pantalla de su dispositivo móvil. Los usuarios pueden usar esta funcionalidad para mostrar los productos que han seleccionado, compartir su experiencia de uso en general o guardar información relevante respecto a algún diseño de un ambiente con realidad aumentada. La opción de captura de pantalla es una característica esencial que mejora la usabilidad de la aplicación y la experiencia del usuario. En la **Figura 70** se tiene las entradas y salidas de este menú y en la **Tabla 41** se muestra un ejemplo de esta con mayor detalle de la interfaz.

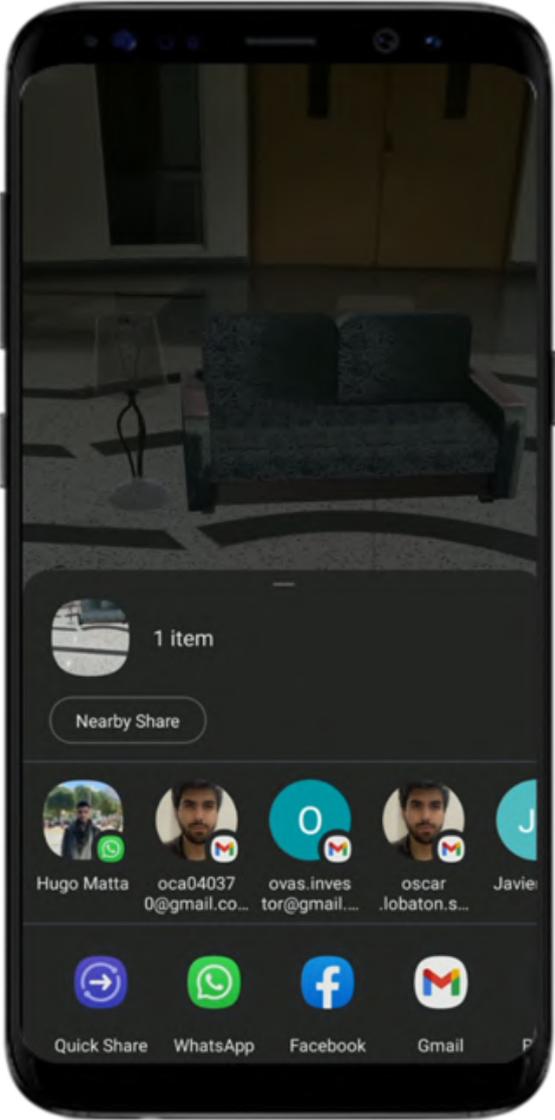
Figura 70

Diagrama de entradas y salidas del Menú Compartir Captura



Nota. Elaboración propia con iconos disponibles en Microsoft PowerPoint

Tabla 41
Detalle de la interfaz de Menú Compartir Captura

Función Principal	Imagen referencial de la interfaz
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Generar una foto del contenido virtual generado por la realidad aumentada y el mundo real ◆ Facilitar al usuario poder guardar su diseño de un ambiente y poder compartir el mismo con algún amigo o familiar por alguna red social o medio soportado por Acomódalo 	
<p style="text-align: center;">Botones disponibles</p> <p>[dependerá del dispositivo]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Contactos Frecuentes ◆ Medios disponibles ◆ Interfaz 	
<p style="text-align: center;">Relación con otras interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Contactos Frecuentes → Abre el canal de comunicación del contacto en el medio relacionado adjuntando la foto y el mensaje predefinido (Menú Principal) ◆ Medios disponibles → Abre el medio para poder seleccionar el contacto a quién compartir la captura (Menú Principal) ◆ Interfaz → Menú Principal 	

Nota. Elaboración propia

4.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

En línea con lo descrito previamente, es necesario notar que en la Fase I ya se ha mencionado y detallado varias de estas herramientas de desarrollo tanto en el marco tecnológico (véase **Tabla 20**) y durante parte del desarrollo de la Fase III (en cuanto a los paquetes de instalación y la preconfiguración del sistema). Entonces, durante esta fase se precisará detallar el aporte de los SDK claves (ARCore y ARFoundation) y sobre la compilación y ejecución (IL2CPP y APK).

4.5.1 SDKs y Compilador de Unity

4.5.1.1 *AR Foundation*

AR Foundation es un SDK (Software Development Kit) desarrollado por Unity que se utiliza para crear aplicaciones de realidad aumentada (AR) que se pueden ejecutar en varias plataformas, incluyendo iOS, Android y otros dispositivos de realidad aumentada.

Esta herramienta proporciona una API unificada que permite a los desarrolladores acceder a las funciones de realidad aumentada de diferentes plataformas y escribir su código una sola vez para ejecutarlo en múltiples plataformas. Además, AR Foundation incluye componentes y herramientas que ayudan en la detección de planos, seguimiento de objetos y renderización de objetos AR en tiempo real, lo que facilita la creación de aplicaciones de realidad aumentada de alta calidad y eficientes en el desarrollo.

Recordando que se hace uso de ARCore de Google, en la **Tabla 42** se muestra todas las características que hace factible el AR Foundation para Acomódalo en conjunto con ARCore

Tabla 42
Características soportadas por plataforma

Característica	ARCore	ARKit	Magic Leap	HoloLens
Seguimiento de dispositivo	✓	✓	✓	✓
Seguimiento de plano	✓	✓	✓	
Nube de puntos	✓	✓		
Anclas	✓	✓	✓	✓
Estimación de luz	✓	✓		
Sondas de entorno	✓	✓		
Seguimiento facial	✓	✓		
Seguimiento de imagen 2D	✓	✓	✓	
Seguimiento de objetos 3D		✓		
Malla de polígonos		✓	✓	✓
Seguimiento corporal 2D y 3D		✓		
Participantes colaborativos		✓		
Segmentación humana		✓		
Raycast	✓	✓	✓	
Video de passthrough	✓	✓		
Gestión de sesión	✓	✓	✓	✓
Ocultación	✓	✓		
Anclajes en la nube de ARCore	✓			

Nota. Recuperado de AR Foundation (2023), <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@4.2/manual/index.html>

Finalmente, se menciona que AR Foundation es una biblioteca de código abierto y gratuita que se puede utilizar en proyectos comerciales y no comerciales sin costo alguno.

La biblioteca se distribuye bajo la Licencia de MIT, lo que significa que los desarrolladores pueden utilizarla, modificarla y distribuirla libremente, siempre y cuando se incluya el aviso de derechos de autor y la renuncia de responsabilidad correspondientes.

4.5.1.2 AR Core

Específicamente, ARCore XR Plugin es un SDK de Unity que permite a los desarrolladores integrar características de ARCore en sus proyectos de realidad aumentada. Con este SDK, los desarrolladores pueden crear aplicaciones de realidad aumentada que funcionen en dispositivos compatibles con ARCore, como los dispositivos Android de Google Pixel y Samsung Galaxy. Es decir, facilita el despliegue de características y funcionalidades de realidad aumentada en el sistema operativo móvil de Google de Android.

ARCore XR Plugin es un SDK gratuito que se puede utilizar en proyectos comerciales y no comerciales sin costo alguno. El SDK se distribuye bajo la Licencia de MIT.

Acorde con ARCore XR Plug-in (2023), el SDK facilita lo siguiente:

- ◆ Localización del dispositivo
- ◆ Detección de planos horizontales
- ◆ Detección de planos verticales
- ◆ Nubes de puntos
- ◆ Vista de cámara de paso a través
- ◆ Estimación de luz
- ◆ Anclas
- ◆ Puntos de característica orientados
- ◆ Pruebas de colisión
- ◆ Gestión de sesión

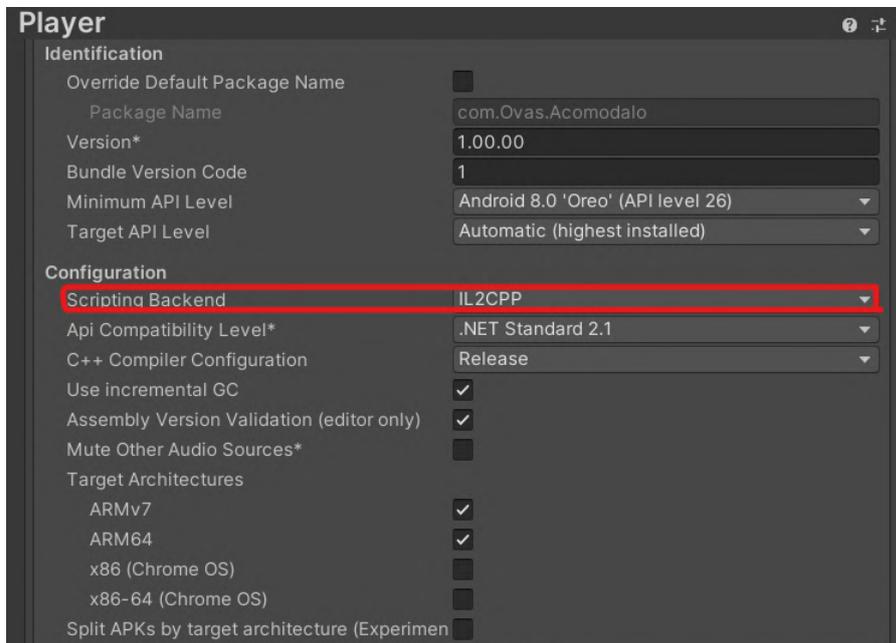
- ◆ Instalación bajo demanda de APK de ARCore
- ◆ Seguimiento de imagen 2D
- ◆ Seguimiento facial
- ◆ Sondeos ambientales
- ◆ Oclusión

4.5.1.3 *Compilador de Unity*

El compilador de Unity se ha configurado con el IL2CPP como se puede ver en la **Figura 71**. Según Unity Manual (2023), el backend de secuencias de comandos IL2CPP (Lenguaje intermedio a C++) es una alternativa al backend Mono. IL2CPP proporciona un mejor soporte para aplicaciones en una gama más amplia de plataformas. El backend IL2CPP convierte código MSIL (Microsoft Intermediate Language) (por ejemplo, código C# en scripts) en código C++, luego usa el código C++ para crear un archivo binario nativo (por ejemplo, .exe, .apk o .xap) para la plataforma elegida.

Entonces, se puede entender que el IL2CPP es el que se encarga del empaquetamiento del código para que este pueda ser leído y ejecutado mediante un archivo nativo. Por otro lado, el compilador IL2CPP convierte el código C# en código de máquina antes de la ejecución del programa. Esto significa que el código se ejecuta más rápido que con el compilador tradicional (Mono), pero el tiempo de compilación puede ser más largo. IL2CPP también tiene la ventaja de permitir que se genere código para diferentes arquitecturas de procesador (ARMv7 y ARM64).

Figura 71
Compilador de Unity



Nota. Captura propia en Unity

4.5.2 Android Application Package (APK)

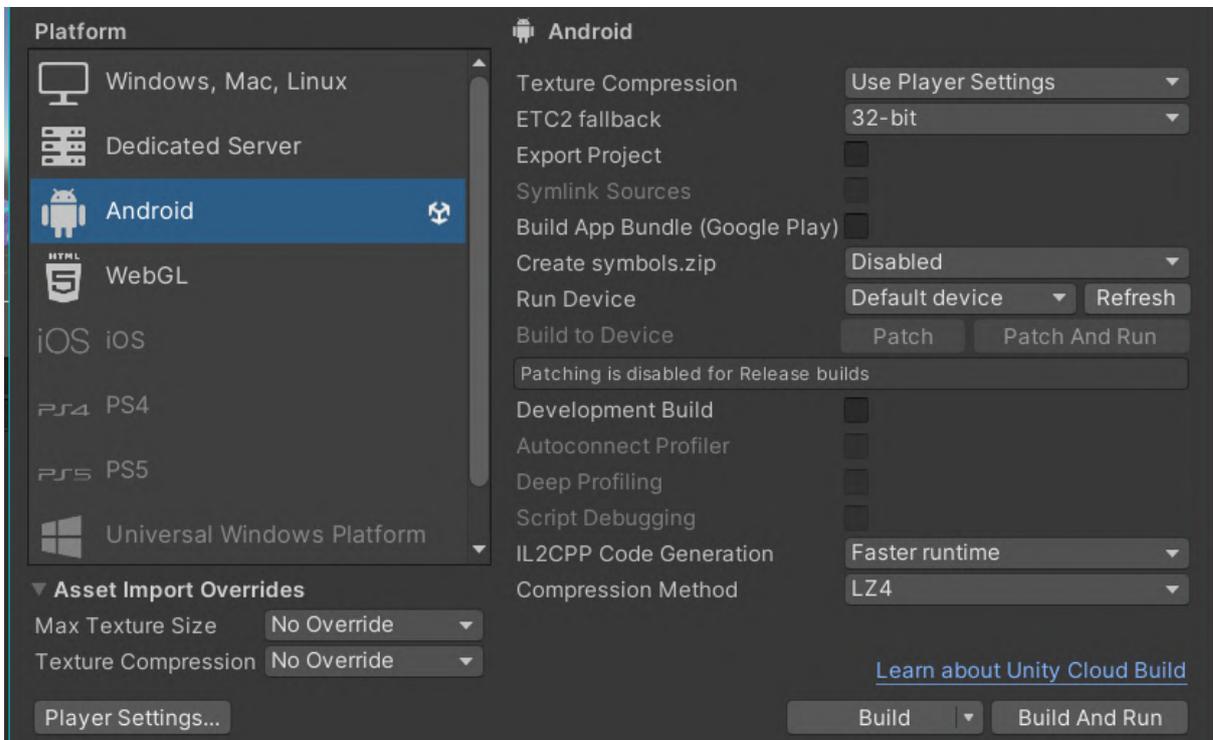
De acuerdo con lo que se vio en la definición del paquete de aplicación de Android (APK), Acomódalo genera su propio APK cuando la aplicación se construye acorde a lo que se muestra en la **Figura 73** (En la misma también se puede apreciar el compilador del que se hará uso). Consecuentemente, se muestra en la **Figura 72** el resultado de esta construcción con el archivo de acomodalo.apk y finalmente se debe tener en cuenta que Acomódalo ha pasado por varias versiones, las cuales se ven en la **Figura 74**.

Figura 72
Resultado de la construcción de Acomódalo

acomodalo_BackUpThisFolder_ButDontS...	5/3/2023 2:10 PM	File folder	
acomodalo_Data	2/17/2023 10:44 PM	File folder	
MonoBleedingEdge	2/17/2023 10:44 PM	File folder	
acomodalo.apk	5/3/2023 2:10 PM	MSI App Player 5 ...	35,604 KB

Nota. Captura propia en Unity

Figura 73
Configuración para la construcción de Acomódalo



Nota. Captura propia en Unity

Figura 74
Compilador de versionamiento de apks

<ul style="list-style-type: none"> ☰ Versión 3 acomodalo.apk 17 ene, 20:33 OSCAR ANDRES LOBATON SALAS <hr/> ☰ Versión 2 acomodalo.apk 17 ene, 20:27 OSCAR ANDRES LOBATON SALAS <hr/> ☰ Versión 1 acomodalo.apk 17 ene, 20:14 OSCAR ANDRES LOBATON SALAS 	<ul style="list-style-type: none"> ☰ Versión 23 acomodalo.apk 10:34 OSCAR ANDRES LOBATON SALAS <hr/> ☰ Versión 22 acomodalo.apk 24 abr, 1:53 OSCAR ANDRES LOBATON SALAS <hr/> ☰ Versión 21 acomodalo.apk 28 feb, 19:20 OSCAR ANDRES LOBATON SALAS
--	--

Nota. Captura propia del gestor de versiones de Google Drive

4.6 RETROALIMENTACIÓN DEL USUARIO

4.6.1 Pruebas Alpha

En este despliegue se hizo las pruebas funcionales de las características que ofrece Acomódalo y la consistencia del empaquetamiento.

4.6.1.1 Usuarios

Para explicar en detalle las pruebas, es necesario entender que Acomódalo fue distribuido a 5 usuarios, con indicaciones de total libertad de uso, pero con la aclaración del alcance que tiene el sistema de Acomódalo. En base a lo anterior, se pudo identificar varios errores, los cuales se muestran en la **Tabla 43**.

Tabla 43
Errores en las Pruebas Alpha por parte de los usuarios

#	Error	Estado
1	Modelo no interactivo: Este error se presentó debido a que algunos modelos no tenían un componente que permita interactuar con ellos, esto pasó con varios modelos del despliegue de pruebas.	Corregido. Se agregó el componente faltante a los modelos, dicho componente se llama collider.
2	No carga el catálogo: Este error se debe al tiempo de ejecución del sistema, ya que el usuario interactúa antes de que se logre descargar los datos de Firebase.	Corregido, se añadió una pantalla de carga para asegurar que Acomódalo cargue antes de ser usado.
3	El tamaño del modelo no es coherente: Este error se debió a que el modelo de la PS5 se creó con un error de digitación en sus proporciones que lo hacía parecer demasiado ancho.	Corregido. Se hizo el cambio en las proporciones del modelo.

4 **El nombre de algunos productos no se logra ver bien en el Catálogo de productos:** Este error se debe a que el tamaño de fuente y la cantidad de caracteres en total sobrepasan la capacidad del campo que los contiene.

Corregido, se hizo el cambio de los nombres de productos y el tamaño de fuente.

5 **Creo el modelo, pero aparece un fondo extraño:** este error particularmente se debió al modelo de mesa circular, ya que contaba con una segunda cámara interna.

Corregido, se eliminó la cámara del modelo y se volvió crear el Asset Bundle.

6 **El modelo no aparece:** este error se debe a problemas fuera del alcance del proyecto debido a que son incidentes en la velocidad de internet.

No aplica, escapa del alcance (es una limitante).

7 **Cuando se instancia muchos modelos el sistema se detiene:** Este error muestra los límites de capacidad del sistema de Acomódalo y en general de los dispositivos.

No aplica, escapa del alcance (es una limitante del uso de realidad aumentada)

8 **Al momento de crear el modelo, aparece encima del usuario:** Este error se debe a un mal posicionamiento del modelo en su modo prefab respecto al origen de coordenadas.

Corregido, se cambió Asset Bundle de los modelos afectados por el error.

9 **Cuando lo intento poner en horizontal se distorsiona todo:** Este error se debe a que Acomódalo está desarrollado para ser usado de forma vertical.

Corregido, se hizo la configuración para evitar que se pueda orientar de forma horizontal.

Nota. Elaboración propia

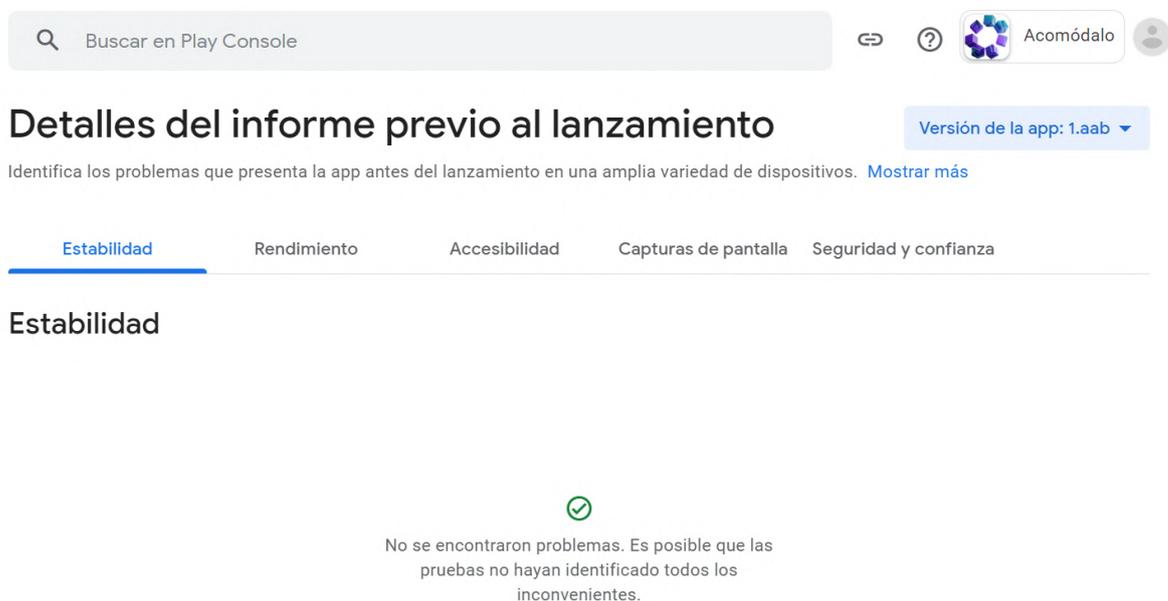
4.6.1.2 Google Play Console

Dentro de las facilidades que da Google en su sistema de Play Console para subir aplicaciones a la Play Store, es una revisión del aplicativo a nivel de prueba interna, donde se emite un informe del aplicativo revisado. En ese sentido se tiene lo siguiente:

- En la **Figura 75** se muestra el informe de estabilidad.
- En la **Figura 76** el informe de rendimiento.
- El informe de accesibilidad se muestra en la **Figura 77**.
- El informe de Seguridad y Confianza en la **Figura 78**.

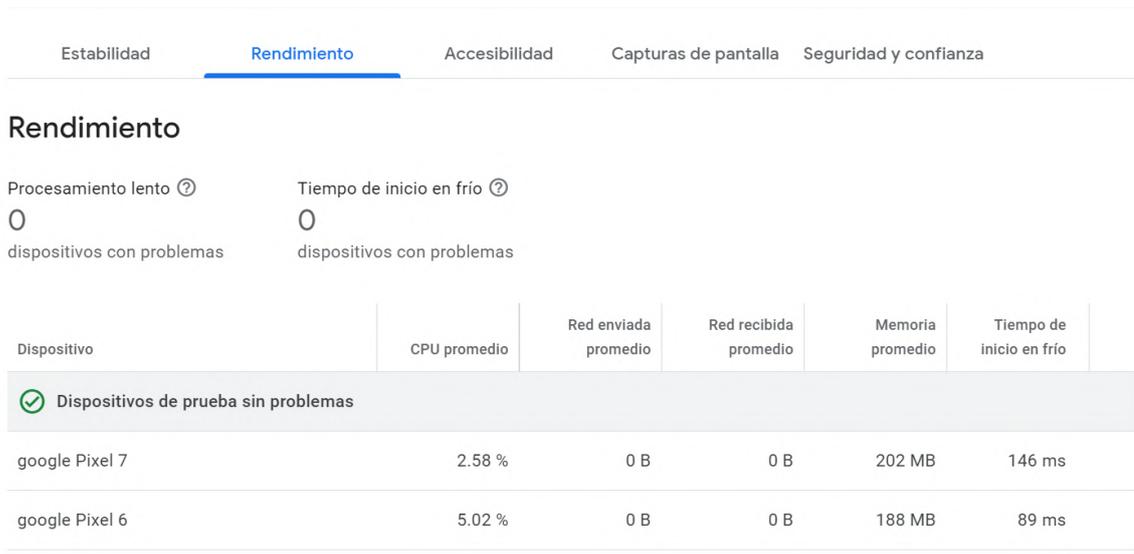
Estas evaluaciones no evidenciaron ningún problema crítico para el sistema de Acomódalo, pero si dio dos recomendaciones sobre la ubicación de algunos campos, estos mismos fueron corregidos.

Figura 75
Reporte de estabilidad de prueba interna



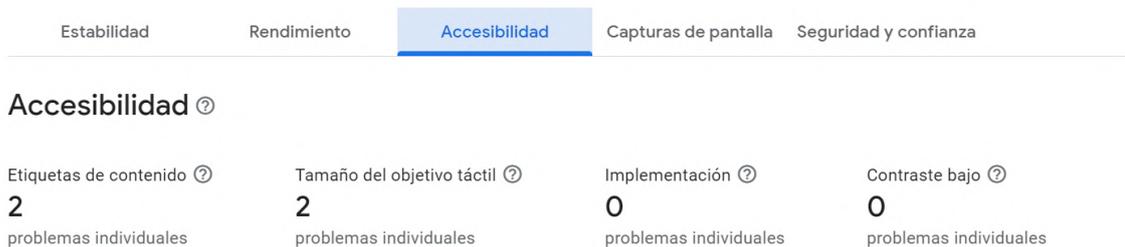
Nota. Captura propia de Google Console

Figura 76
Reporte de rendimiento de prueba interna



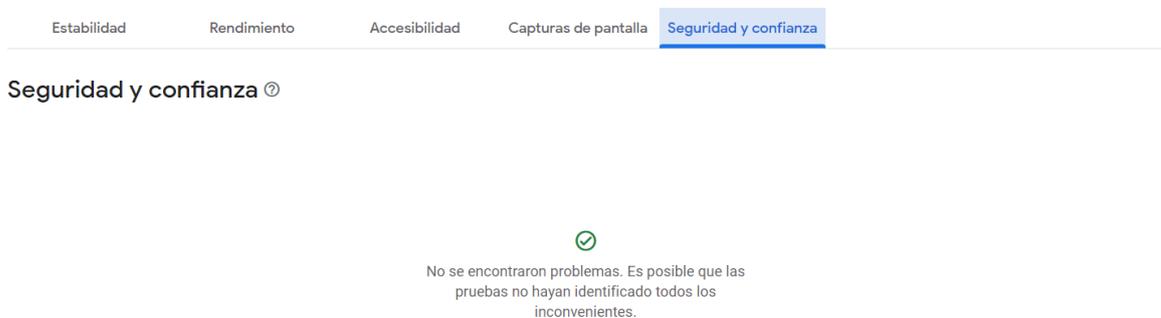
Nota. Captura propia de Google Console

Figura 77
Reporte de accesibilidad de prueba interna



Nota. Captura propia de Google Console

Figura 78
Reporte de seguridad y confianza de prueba interna

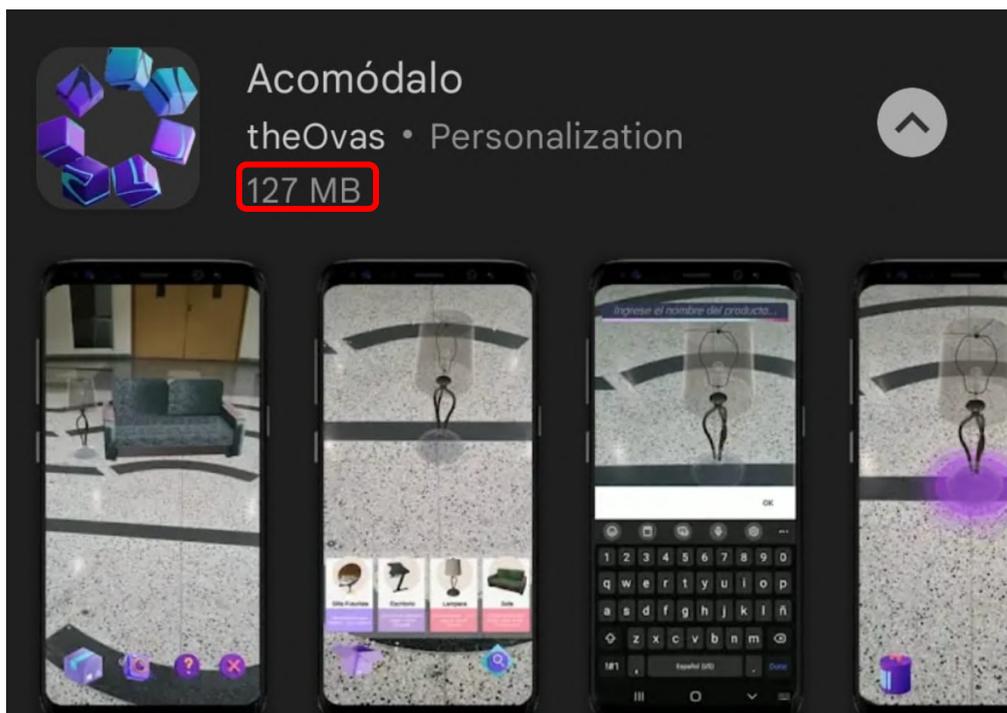


Nota. Captura propia de Google Console

Se añade que, durante esta prueba, se pudo observar que Acomódalo tenía un tamaño de 127 MB, siendo este peso muy elevado para el estándar de aplicaciones. Por ello se hizo un proceso de reducción del tamaño de Acomódalo, donde se volvió a recompilar el sistema, principalmente reduciendo el video del tutorial. Mediante un algoritmo de compresión disponible gratuitamente en internet.

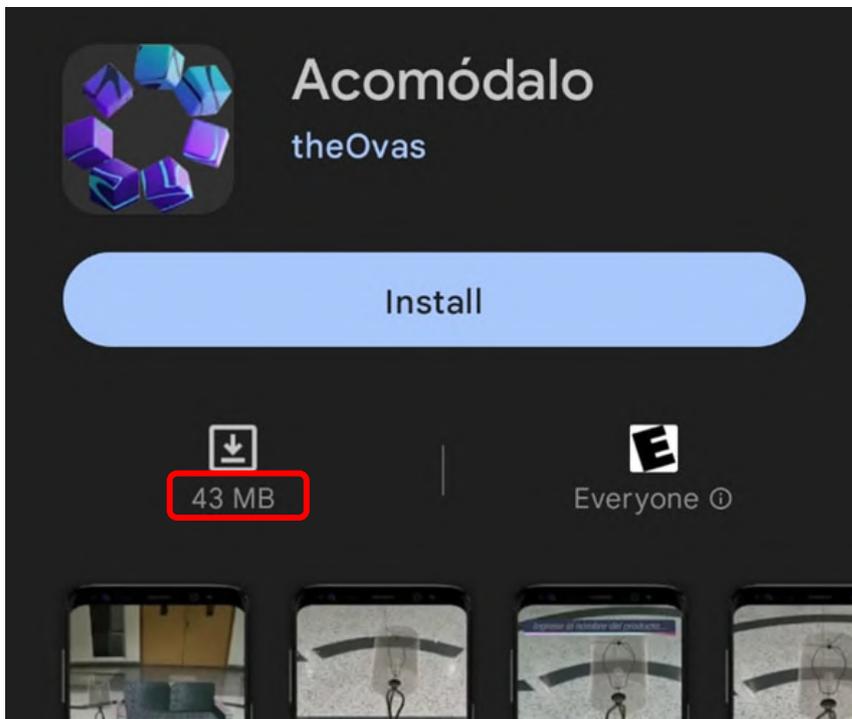
En la **Figura 79**, se observa el peso inicial de Acomódalo y en la **Figura 82** es el resultado después del proceso de reducción de tamaño. Siendo entonces el peso actual de Acomódalo de 43 MB, reduciendo un 66% del tamaño original.

Figura 79
Tamaño de Acomódalo antes de la reducción



Nota. Captura propia de Play Store

Figura 80
Tamaño de Acomódalo después de la reducción



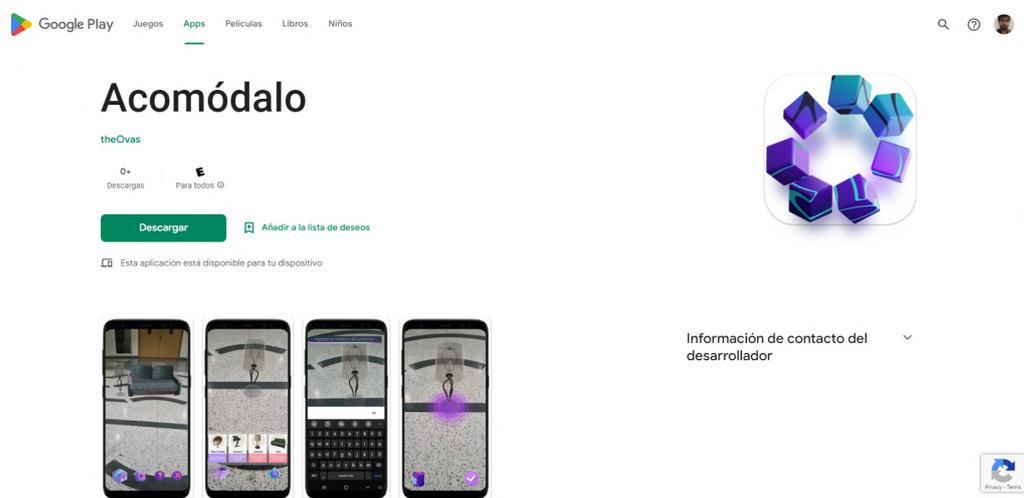
Nota. Captura propia de Play Store

4.6.2 Pruebas Beta

Esta etapa de las pruebas está enfocada a probar el sistema de forma abierta para aquellas personas que llenaron la encuesta de datos inicial principalmente. A diferencia de la anterior, está ya no se entrega al usuario como un ejecutable, sino como una aplicación dentro del ecosistema de Android. En la **Figura 81** se muestra la versión de Acomódalo a nivel de un navegador Web desplegado en los sistemas de Google, en este caso Google Play.

Por otro lado, en la **Figura 82** se muestra el tablero de Google Play Console con el estado de Acomódalo en Producción.

Figura 81
Vista de Acomódalo de la versión web



Nota. Captura propia de Play Store

Figura 82
Vista de Acomódalo en Google Play Console

Apps fijas ⓘ
 Fija las apps aquí para acceder a ellas rápidamente y ver sus métricas clave.

1 app

Filtrar por
 Todas ▾

Busca por app o nombre de paquete

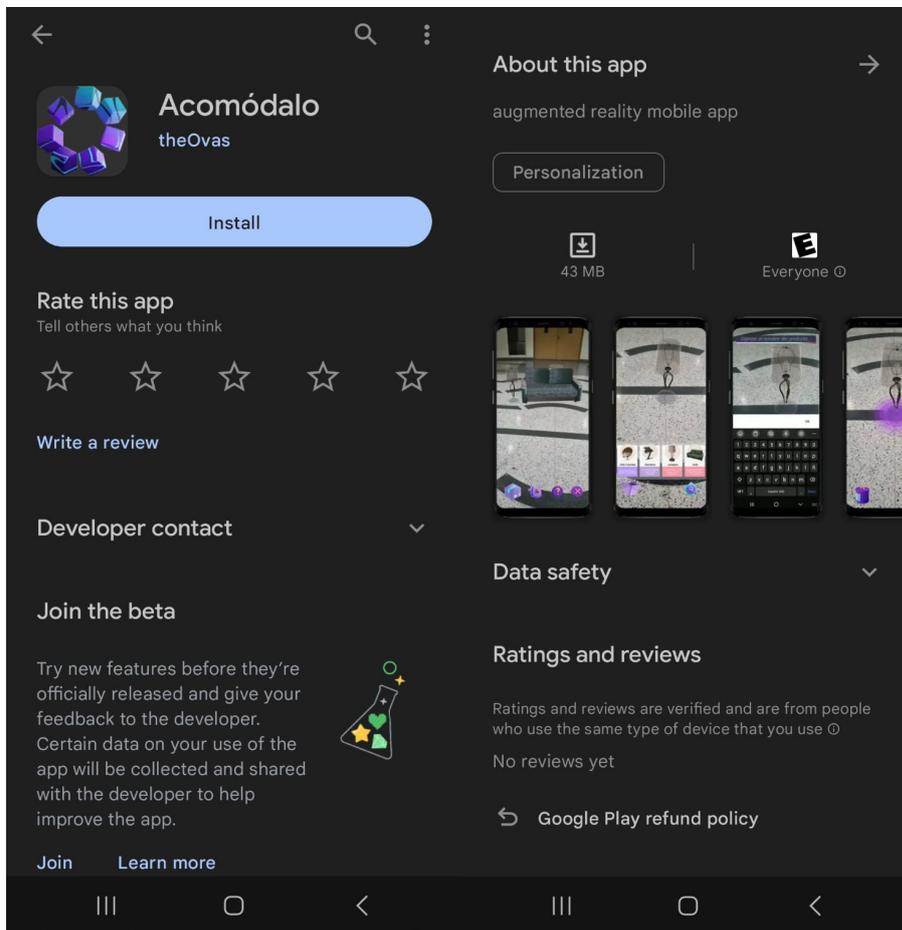
Aplicación	Usuarios con la app instalada	Estado de la app	Estado de la actualización	Última actualización	
 Acomódalo com.Ovas.Acomodalo	0	Producción		5 jun 2023	 Ver app →

Mostrar filas: 10 ▾ 1 - 1 de 1 |< < > >|

Nota. Captura propia de Google Console

Se debe entender que por la naturaleza del Acomódalo (Aplicación móvil), es importante el que este se pueda ejecutar en un dispositivo Android y para ello se debe contar con la aplicación en la tienda de Google (Play Store). Lo dicho previamente se muestra en la **Figura 83**.

Figura 83
Vista de Acomódalo como aplicativo en Play Store



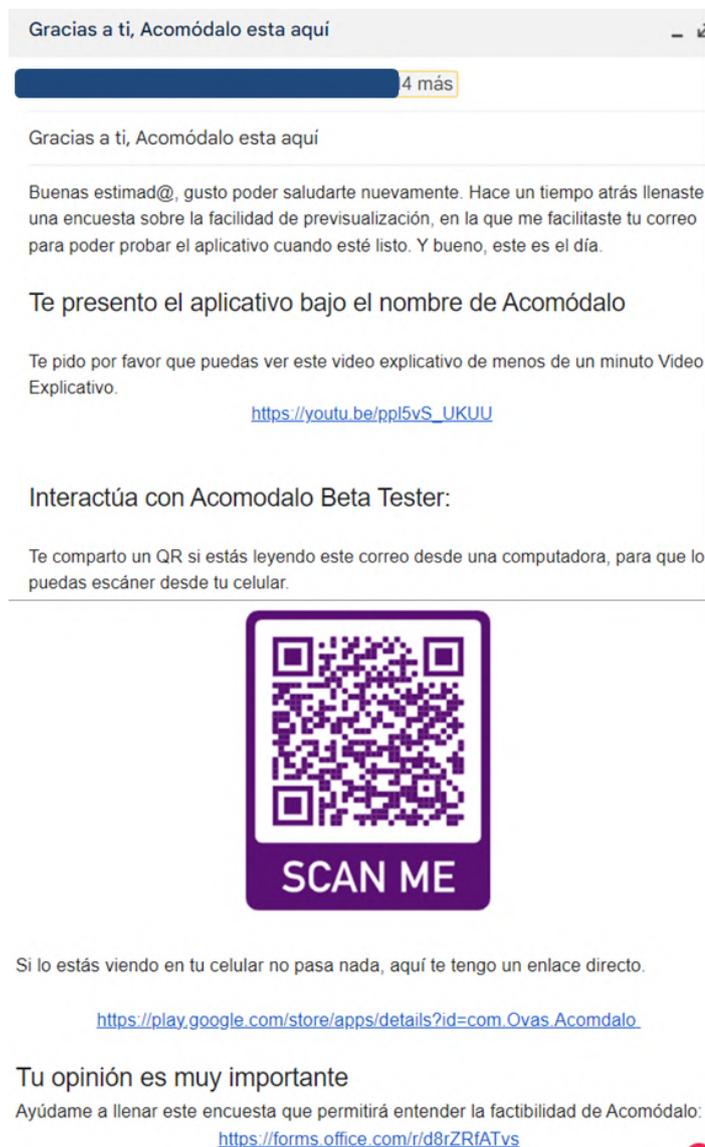
Nota. Captura propia de Play Store

Finalmente, en el **Anexo 6** se contempla la validación del Stakeholder respecto al desarrollo del aplicativo y el cumplimiento de los casos de uso planteados de para dar solución a las necesidades de consumidor según la definición del cliente.

4.6.3 Recolección de resultados

Para la recolección de resultados se hizo uso de contacto con las personas que llenaron la encuesta inicial y nuevas personas. Para facilitar el uso de Acomódalo, se usó un código QR y un enlace para redireccionar a la Play Store y poder descargar la aplicación, ello se puede observar en la **Figura 84**, la misma muestra un correo de ejemplo para la recolección de resultados de Acomódalo.

Figura 84
Correo para la recolección de resultados



Nota. Captura propia de Gmail

De acuerdo con la primera vista de los resultados previos, se mostrará los resultados de forma actualizada que se obtuvieron de la recolección de resultados realizada para la presente investigación.

En la **Tabla 44** se muestra los nuevos resultados obtenidos ya con Acomódalo, donde se especifica la pregunta, el indicador asociado, el promedio que se tiene para dicha pregunta y la desviación estándar de las respuestas en la susodicha tabla.

Tabla 44
Resultados finales a la solución de las encuestas por pregunta

#	Pregunta	Indicador	Promedio	Desviación Estándar
1	Las aplicaciones de compras online ofrecen información visible fácilmente sobre características de cómo son los productos	1	5.5	1.4
2	Las aplicaciones de compras online ofrecen información fiable sobre las proporciones de los productos	1	5.7	1.4
3	Es fácil darse cuenta de una buena relación calidad-precio con la información disponible	2	5.6	1.4
4	La comparación de compras es fácil de hacer (Es decir, te es fácil comparar un producto con otro, únicamente por el canal digital)	2	5.3	1.4
5	Es fácil estar seguro de que el producto será como se ve en Internet	1	5.6	1.3
6	Es fácil estar seguro de que el producto es fiable sin verlo	1	5.6	1.4
7	Estás satisfecho con las aplicaciones de compras online	2	5.5	1.4
8	Las aplicaciones de compras online cumplen con tus expectativas	2	5.6	1.5
9	Usar las aplicaciones de compras online es más conveniente que otros medios	2	5.7	1.4
10	El uso de las aplicaciones de compras online te da una mejor experiencia de compra que los medios tradicionales	2	5.7	1.4
11	Es fácil usar las aplicaciones de compras online	2	5.4	1.5
12	El diseño visual es atractivo y adecuado (colores, tamaño de letras, etc.)	1	5.6	1.4
13	La organización del portal es adecuada (Íconos, menús, etc.)	1	5.7	1.3

14	Es fácil confiar en el diseño del producto	1	5.7	1.4
15	Es fácil confiar en el color del producto	1	5.7	1.5
16	El estilo de presentación del producto es confiable	1	5.6	1.4
17	Es fácil interactuar con el producto en las tiendas en línea	2	5.5	1.6
18	Se te brindan herramientas para facilitar tu interacción	2	5.6	1.4
19	La calidad de interacción que ofrece las aplicaciones de compras online es excelente para cumplir con las tareas de compras	2	5.6	1.4
20	Mientras usas la aplicación, tus acciones deciden el tipo de experiencia que obtienes	2	5.7	1.4

Nota. Elaboración propia, Indicador 1: Fidelidad e Indicador 2: interactividad

De igual forma, se presenta un consolidado de los resultados agrupando todas las preguntas relacionadas con los indicadores (recordar que se ha sumado los valores de las preguntas relacionadas con cada indicador, por cada persona encuestada) y la suma total que vendría a ser el resultado general. En la **Tabla 45** se muestra lo mencionado, donde también se cuenta con el promedio y desviación estándar.

Tabla 45
Resultados finales a la solución de las encuestas por indicador

Indicador	Promedio	Desviación
Fidelidad	50.60	11.36
Interactividad	61.13	14.04
General	110.86	25.15

Nota. Elaboración propia

El cálculo de estos resultados se hizo en base a los datos recolectados en las encuestas y que se muestran en el **Anexo 10**.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En este apartado se contrasta la hipótesis enunciada sobre la influencia de la realidad aumentada sobre las compras en línea. Se presentará primero en **Tabla 46** y **Tabla 47** la comparación de los resultados obtenidos en la medición previa (PreTest) y posterior (PostTest). Los datos expuestos en las mencionadas tablas serán usados como entrada para el análisis inferencial.

Se hace la aclaración respecto a los estados:

- **Aumentó:** Significa que el valor promedio obtenido con la encuesta final es superior al de la encuesta inicial.
- **Disminuyó:** Significa que el valor promedio obtenido con la encuesta inicial es superior al de la encuesta final.
- **Neutral** o Sin variación: Significa que el valor promedio obtenido con la encuesta final es igual al de la encuesta inicial, o la variación fue demasiado ínfima.

Nota. Para casos del estudio se considera una variación muy pequeña, a aquella variación que sea menor al 5% de la escala (0.35)

Tabla 46
Comparación de resultados de las preguntas

#	Pregunta	Promedio Previo	Promedio Posterior	Estado
1	Las aplicaciones de compras online ofrecen información visible fácilmente sobre características de cómo son los productos	4.8	5.5	Aumentó
2	Las aplicaciones de compras online ofrecen información fiable sobre las proporciones de los productos	5.0	5.7	Aumentó
3	Es fácil darse cuenta de una buena relación calidad-precio con la información disponible	3.8	5.6	Aumentó
4	La comparación de compras es fácil de hacer (Es decir, te es fácil comparar un producto con otro, únicamente por el canal digital)	4.3	5.3	Aumentó
5	Es fácil estar seguro de que el producto será como se ve en Internet	2.3	5.6	Aumentó
6	Es fácil estar seguro de que el producto es fiable sin verlo	2.1	5.6	Aumentó
7	Estás satisfecho con las aplicaciones de compras online	4.9	5.5	Aumentó
8	Las aplicaciones de compras online cumplen con tus expectativas	4.9	5.6	Aumentó
9	Usar las aplicaciones de compras online es más conveniente que otros medios	5.0	5.7	Aumentó
10	El uso de las aplicaciones de compras online te da una mejor experiencia de compra que los medios tradicionales	4.8	5.7	Aumentó
11	Es fácil usar las aplicaciones de compras online	5.2	5.4	Neutral
12	El diseño visual es atractivo y adecuado (colores, tamaño de letras, etc.)	5.2	5.6	Aumentó
13	La organización del portal es adecuada (íconos, menús, etc.)	5.0	5.7	Aumentó
14	Es fácil confiar en el diseño del producto	4.8	5.7	Aumentó
15	Es fácil confiar en el color del producto	4.9	5.7	Aumentó
16	El estilo de presentación del producto es confiable	4.6	5.6	Aumentó

17	Es fácil interactuar con el producto en las tiendas en línea	4.8	5.5	Aumentó
18	Se te brindan herramientas para facilitar tu interacción	4.6	5.6	Aumentó
19	La calidad de interacción que ofrece las aplicaciones de compras online es excelente para cumplir con las tareas de compras	4.7	5.6	Aumentó
20	Mientras usas la aplicación, tus acciones deciden el tipo de experiencia que obtienes	4.9	5.7	Aumentó

Nota. Elaboración propia

Tabla 47
Comparación de resultados de los indicadores

Indicador	Promedio Previo	Promedio Posterior	Estado
Fidelidad	38.71	50.60	Aumentó
Interactividad	51.85	61.13	Aumentó
General	90.56	110.86	Aumentó

Nota. Elaboración propia

5.2 RESULTADOS INFERENCIALES

5.2.1 Pruebas de Normalidad

Primero se realizará las pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov de acuerdo con lo mencionado en el apartado de prueba de normalidad. Esta comprobación permite identificar el tipo de prueba a realizar para la contratación de la hipótesis (Paramétrica o No Paramétrica), la cual se rechaza (es normal) si el p-value resulta ser mayor a 0.05.

Estas pruebas de normalidad se harán a cada uno de los indicadores y también para la agregación de estos como variable general del estudio. El cálculo se hace en base a los resultados obtenidos en la herramienta de medición, los cuales se muestran en los siguientes anexos:

- Fichas de datos PreTest de Fidelidad - **Anexo 8**
- Fichas de datos PreTest de Interactividad - **Anexo 9**
- Fichas de datos PreTest General - **Anexo 10**
- Fichas de datos PostTest de Fidelidad - **Anexo 11**
- Fichas de datos PostTest de Interactividad - **Anexo 12**
- Fichas de datos PostTest General - **Anexo 13**

5.2.1.1 Normalidad Fidelidad

En la **Figura 85** se muestra el resultado de la prueba de normalidad para el PreTest y PostTest de Fidelidad. Entonces se desprende por el p-value del PreTest es normal y el PostTest es no normal.

Figura 85
Prueba de normalidad para el indicador de Fidelidad

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PreTest	PostTest	
N		120	120	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	38.1167	50.6000	
	Std. Deviation	6.61445	11.35700	
Most Extreme Differences	Absolute	.063	.199	
	Positive	.059	.137	
	Negative	-.063	-.199	
Test Statistic		.063	.199	
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.200 ^d	<.001	
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^e	Sig.	.285	<.001	
	95% Confidence Interval	Lower Bound	.276	.000
		Upper Bound	.293	.000

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

5.2.1.2 Normalidad Interactividad

En la **Figura 86** se muestra el resultado de la prueba de normalidad para el PreTest y el PostTest de Interactividad. Entonces se desprende por el p-value el PreTest es normal y el PostTest es no normal.

Figura 86
Prueba de normalidad para el indicador de Interactividad

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PreTest	PostTest	
N		120	120	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	50.8417	61.1333	
	Std. Deviation	9.01819	14.04191	
Most Extreme Differences	Absolute	.056	.214	
	Positive	.056	.136	
	Negative	-.051	-.214	
Test Statistic		.056	.214	
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.200 ^d	<.001	
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^e	Sig.	.471	<.001	
	95% Confidence Interval	Lower Bound	.461	.000
		Upper Bound	.480	.000

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

5.2.1.3 Normalidad General

En la **Figura 87** se muestra el resultado de la prueba de normalidad para el PreTest y para PostTest tomando en cuenta la agregación de Fidelidad e Interactividad. Entonces se desprende por el p-value el PreTest es normal y el PostTest es no normal.

Figura 87
Prueba de normalidad general

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PreTest	PostTest	
N		120	120	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	88.9583	111.7333	
	Std. Deviation	14.31189	25.15088	
Most Extreme Differences	Absolute	.076	.201	
	Positive	.076	.144	
	Negative	-.055	-.201	
Test Statistic		.076	.201	
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.089	<.001	
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d	Sig.	.092	<.001	
	95% Confidence Interval	Lower Bound	.086	.000
		Upper Bound	.097	.000

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

5.2.2 Pruebas de Hipótesis

Dado que no todas las muestras de datos cumplen con la normalidad, se hará uso de una prueba no paramétrica para la prueba de hipótesis del presente estudio. Entonces la prueba a desarrollar para los diferentes indicadores, de forma similar a la prueba de normalidad, es la prueba Wilcoxon.

Recordando que la prueba de hipótesis se basa en rechazar la hipótesis de nulidad de acuerdo con la siguiente expresión:

$H_0: M_0 \geq M_1$, **Hipótesis de Nulidad** (No hubo cambio con el uso de la Realidad Aumentada)

$H_1: M_0 < M_1$, **Hipótesis Alternativa** (Incrementó con el uso de la Realidad Aumentada)

Se rechazará la hipótesis de nulidad cuando el p-value sea menor a la 0.05.

5.2.2.1 Análisis para la Fidelidad

Efectuando la prueba de Wilxon se obtiene el resultado que se muestra en la **Figura 88**. De donde se obtiene que el p-value es menor a la significancia de 0.05 y se rechaza la hipótesis de nulidad. Entonces con 95% de confianza, la realidad aumentada ha influido en la fidelidad de representación de un producto en el proceso de compras en línea.

Figura 88
Prueba de Wilxon para el indicador de Fidelidad

Test Statistics^a	
	PostTest – PreTest
Z	-7.330^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

5.2.2.2 Análisis para la Interactividad

Efectuando la prueba de Wilxon se obtiene el resultado que se muestra en la **Figura 89**. De donde se obtiene que el p-value es menor a la significancia de 0.05 y se rechaza la hipótesis de nulidad. Entonces, con 95% de confianza, la realidad aumentada ha influido en la interactividad con el producto en el proceso de compras en línea.

Figura 89
Prueba de Wilxon para el indicador de Interactividad

	PostTest - PreTest
Z	-8.688 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

5.2.2.3 Análisis General

Finalmente, se realiza la prueba de Wilxon tomando en cuenta la agregación de la fidelidad y la interactividad dentro de la dimensión de Pruebas de Producto. El resultado se muestra en la **Figura 90**, donde se obtiene un p-value que es menor a la significancia y por lo tanto se rechaza la hipótesis de nulidad. Entonces la realidad aumentada ha influido en las pruebas de producto en el proceso de compras en línea.

Figura 90
Prueba de Wilxon general

	PostTest - PreTest
Z	-6.879 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

Nota. Cálculo mediante uso de SPSS

5.3 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para lo planteado previamente, se esperaba que los promedios de los diferentes constructos en la herramienta de medición sean mayores a 5.0 con la integración de Acomódalo. Esta uniformidad de los promedios se puede observar en la **Tabla 46** dado que todos los promedios superaron el valor planteado.

En base a lo anterior se puede dar como cumplido el Factor 1, lo que significa que una aplicación de realidad aumentada (Acomódalo) permite mejorar el grado de los constructos evaluados en la herramienta de medición.

Respecto al Factor 2 en el que se hizo un contraste estadístico mediante la prueba Wilxon, de la cual se desprende que:

1. La realidad aumentada ha mejorado la fidelidad de representación de un producto en el proceso de compras en línea.
2. La realidad aumentada ha mejorado la interactividad con un producto en el proceso de compras en línea.

Además, bajo el análisis agregado de la interactividad y fidelidad, se desprende que la realidad aumentada mejora el proceso de compras en línea, en el contexto de las pruebas de producto.

Finalmente, de acuerdo con lo mencionado se comprobó que **la realidad aumentada mejora el proceso de compras en línea.**

CONCLUSIONES

- ◆ Se concluye que la tecnología de realidad aumentada permite mejorar el proceso de compras en línea. Con lo cual se puede afirmar que el objetivo de la investigación, que era determinar cómo influye la realidad aumentada en el proceso de compras en línea se ha cumplido.
- ◆ Se concluye que los modelos 3D de realidad aumentada permite representar de forma fidedigna los productos grandes de las compras en línea y que las mecánicas que se usa en Acomódalo permiten un mayor grado de interacción por parte del usuario en las compras en línea. De esta forma se puede afirmar que los objetivos específicos del estudio han sido cumplidos.
- ◆ De acuerdo con el factor 1 de la uniformidad de promedios, se concluye que la realidad aumentada puede influir en una navegación con un sentimiento más estable por parte de los usuarios, ello en base a la herramienta de medición aplicada.
- ◆ Se concluye que el poder usar un intermediario (Proveedor de Infraestructura en la Nube, Google Cloud – Firebase) para el almacenamiento de los modelos 3D ha sido clave para poder hacer factible y útil la aplicación de Acomódalo, pues permite reducir enormemente el peso del aplicativo.
- ◆ Finalmente, se concluye que las compras en línea de productos grandes es un sistema complejo que es afectado por varios factores, infra sistemas y donde el sentimiento del usuario es primordial para que se pueda concretar una compra. El poder acotar

susodicho sistema y tener la claridad de las entradas y salidas de este es clave para poder encontrar una solución y desarrollarla.

RECOMENDACIONES

- ◆ Se debe considerar en futuros estudios las brechas generacionales que puede ocasionar el uso de realidad aumentada en los procesos de compra en línea.
- ◆ El contexto de los usuarios de los dispositivos iOS es un campo no explorado por el estudio, que puede ser una población potencial para la adopción de esta tecnología en el proceso de compra en línea.
- ◆ Se debe considerar que el poder diversificar la tecnología supondrá un desafío por la limitante tecnológica de versiones y componentes de dispositivos. En ese sentido, se debe estudiar el porcentaje de población objetivo que podría acceder a usar la realidad aumentada basada en la capacidad computacional de sus dispositivos.
- ◆ De la mano del desafío del poder computacional se encuentran las limitantes de almacenamiento y transferencia de los datos de modelos. Esto debido a que los dispositivos no cuentan con un almacenamiento suficiente para poder guardar tantos modelos como productos hay en el mercado. El usar un intermediario para almacenar los modelos, también supone la necesidad de asegurar una conectividad alta para la descarga y uso en un tiempo aceptable para el usuario.
- ◆ Si bien el estudio no se centra en el desarrollo de la realidad aumentada, sino más en el uso de esta para evaluar su factibilidad del problema planteado, se ha detectado que es necesario seguir profundizando en el estudio para manejar objetos en realidad aumentada en diferentes superficies, estados de iluminación y tamaño de ambientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, P. (2017). *Tendencias del Commerce en el Perú Una mirada de Global hacia el Perú. Growth from Knowledge* (Gfk).
[https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/cms-pdfs/fileadmin/user_upload/country_one_pager/pe/documents/presentacion_apap - ecommerce e internet 3.pdf](https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/cms-pdfs/fileadmin/user_upload/country_one_pager/pe/documents/presentacion_apap_-_ecommerce_e_internet_3.pdf)
- Abdul K. (2016). Electronic Commerce: A Study on Benefits and Challenges in an Emerging Economy. *Global Journal of Management and Business Research: B Economics and Commerce*, Vol. 16, no. 1, pp. 19–22.
https://globaljournals.org/GJMBR_Volume16/3-Electronic-Commerce-A-Study.pdf
- Abiad, A., Arao, R. M, y Dagli, S. (2020). The economic impact of the COVID-19 outbreak on developing Asia. *ADB BRIEFS*. no. 128.
<http://dx.doi.org/10.22617/BRF200096>
- Ablyayev, M., Abliakimova, A, y Seidametova, Z. (2019). Design of Mobile Augmented Reality System for Early Literacy. *In ICTERI*, pp. 274-285.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-39459-2>

AlFadalat, M, y Al-Azhari, W. (2022). An integrating contextual approach using architectural procedural modeling and augmented reality in residential buildings: the case of Amman city. *Heliyon*, Vol. 8, no. 8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10040>

Álvarez, R. y Villacrés, F. (2017). La interacción personal y su efecto en la decisión de compra. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, Vol. 7, no. 13, pp. 75-89. <http://dx.doi.org/10.17163/ret.n13.2017.05>

Amadeo, K. (2019). *Retail Industry and Its Impact on the Economy*. The Balance. <https://www.thebalancemoney.com/what-is-retailing-why-it-s-important-to-the-economy-3305718>

American National Standards Institute. (15 de febrero de 2023.). *ISO's Stakeholder Category Definitions*. ansi.org. <https://share.ansi.org/ISOT/Other%20ISOT%20Resources/ISO%20Stakeholder%20Category%20Definitions.pdf>

AR Foundation (2023). Unity3d.com. <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@5.1/manual/index.html>

Araya, S. & Rojas, E. (2020). Consumo Responsable e Intención de Compra en Sectores Populares: Una Aproximación Multivariante. *Revista digital Ciencias Administrativas*. Vol. 8, no. 16. <https://doi.org/10.24215/23143738e062>

ARCore XR Plug-in (2023). Unity3d.com <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arcore@4.2/manual/index.html#about-arcore-xr-plugin-in>

Asmat, C. (2018). *Realidad Aumentada Aplicada al Proceso de Gestión de la Venta de la Empresa Shock MKT* [Tesis para grado, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/afc3b709-1bf6-4ad1-8534-8e32a5abd547/content>

Aukstakalnis, S. (2016). *Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR*: 1st ed. Crawfordsville: Addison-Wesley Professional. <https://learning.oreilly.com/library/view/practical-augmented-reality/9780134094328/>

Bhatti, A., Akram, H., Basit, H., Khan, A., Raza, S, y Naqvi, M. (2020). E-commerce trends during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, Vol. 13, no. 2, pp. 1449-1452.

BillWagner. (2022, December 13). *A tour of C# - Overview*. Microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>

Birliraki, C., Margetis, G., Patsiouras, N., Drossis, G, y Stephanidis, C. (2016, July). Enhancing the customers' experience using an augmented reality mirror. In *International Conference on Human-Computer Interaction*, pp. 479-484. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40542-1_77

Bleier, A., Harmeling, M. & Palmatier, W. (2018). Creating Effective Online Customer Experiences. *Journal of Marketing*, Vol. 83, no. 2, pp. 98-119. <https://doi.org/10.1177/0022242918809930>

Bocanegra, T. (2021). *Realidad Aumentada para el Sector Retail* [Tesis para maestría, Universidad de Lima].

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/14797/Realidad_aumentada_para_el_Sector_Retail.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. (2005). *Unified Modeling Language User Guide*: 2da ed. Addison-Wesley Professional.

<https://learning.oreilly.com/library/view/unified-modeling-language/0321267974/>

Borromeo, N. (2022). *Hands-On Unity 2022 Game Development*: 3ra Ed.: Packt Publishing

<https://learning.oreilly.com/library/view/hands-on-unity-2022/9781803236919/>

Brown, S. (2019). *The C4 model for visualising software architecture*. C4model.com.

<https://c4model.com/>

Cabanillas, J., Gonzales, G. & Guerrero, M. (2015). *Plan de negocio para una empresa Consultora en retail marketing* [Tesis de magister, Universidad del Pacifico de Perú].

https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1876/Jose_Tesis_maestría_2015.pdf?sequence=3

Cachero, S. & Vázquez, R. (2021). Building consumer loyalty through e-shopping experiences: The mediating role of emotions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 60, no. 102481.

<http://doi:10.1016/j.jretconser.2021.102481>

Cahyanaputra, M., Jimmy, Y, y Annas, M. (2022). Factors Affecting Purchase Intention and Purchase Behaviour Electronic Products (Home Appliance) in Online Transaction. *ICEBE*. <https://doi.org/10.4108/eai.7-10-2021.2316222>

CAPECE (Cámara Peruana de Comercio Electrónico). (2021). Reporte oficial de la industria Ecommerce en Perú. *Observatorio Ecommerce*. <https://www.capece.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Observatorio-Ecommerce-Peru-2020-2021.pdf>

Cardona, C., Quintero, S., Mora, M, y Castro, J. (2022). Influencia del comercio electrónico en el desempeño financiero de las pymes en Manizales, Colombia. *Innovar*, Vol. 32, no. 84. <https://doi.org/10.15446/innovar.v32n84.100594>

Carlos, J., Paulino, V., Ángel, M., Pohls, B., María, E., Bautista, M., Omar, J, y Moreno, G. (2022). *Estado del arte de la realidad aumentada y su aplicación al transporte carretero*. Instituto Mexicano del Transporte, no. 696. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt696.pdf>

Chatzoglou, P., Chatzoudes, D., Savvidou, A., Fotiadis, T. & Delias, P. (2022). Factors affecting repurchase intentions in retail shopping: An empirical study. *Heliyon*, Vol. 8, no. 9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10619>

Chek, Y, y Ho, J. (2016). Consumer Electronics E-retailing: Why the Alliance of Vendors' E-service Quality, Trust and Trustworthiness Matters. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, no. 219, pp. 804-811. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.083>

Chen, R. (2020). *The Role of Augmented Reality in Retail Settings: A Systematic Literature Review and Research Agenda* [Tesis de maestría, Universidad de Manchester]. https://pure.manchester.ac.uk/ws/portalfiles/portal/162160711/FULL_TEXT.PDF

Córdova, M. (2003). *Estadística Descriptiva e Inferencial*: 5ta ed. Lima Perú: MOSHERA.

Craig, A. (2013). *Understanding augmented reality*: 1ra Ed, U.S.A.: Morgan Kaufmann.

DOTween (*HOTween v2*). (2022). Demigiant.com.

<http://dotween.demigiant.com/index.php>

Esmeli, R., Bader-El-Den, M, y Abdullahi, H. (2021). Towards early purchase intention prediction in online session-based retailing systems. *Electronic Markets*, Vol. 31, no. 3, pp. 697-715. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00448-x>

Espinel, B., Monterrosa, I & Espinosa, A. (2019). Factores que influyen en el comportamiento del consumidor de los negocios al detal y supermercados en el Caribe colombiano. *Revista Lasallista De Investigación*, Vol. 16, no. 2. <http://dx.doi.org/10.22507/rli.v16n2a1>

Fernández, C. & Aqueveque, C. (2001). Segmentación de mercados: buscando la correlación entre variables psicológicas y demográficas. *Revista Colombiana de Marketing*, vol. 2, nro. 2. <https://www.redalyc.org/pdf/109/10900204.pdf>

Filipe, H. (2022). *Practical Event-Driven Microservices Architecture*.: Apress.

<https://doi.org/10.1007-978-1-4842-7468-2>

Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. y Vlissides, J. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*: 1st ed. Addison-Wesley

Garrido, L. (2014). Transformación productiva y económica hacia el desarrollo de una ciudad inteligente. *Taller Internacional Interdisciplinario 2014*. no. 50.

Geewax, J. J, y Skeet, J. (2021). *Api design patterns: 1ra ed.*: Manning.

<https://learning.oreilly.com/library/view/api-design-patterns/9781617295850/>

Gfk (Growth from Knowledge). (2015). *Compras por Internet*. GfK Opinión.

https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2405078/cms-pdfs/fileadmin/user_upload/dyna_content/pe/gfk_op_diciembre_2015_-_compras_por_internet_3.pdf

Gibson, M. (2017) *Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C*: 2da ed.: Addison-Wesley Professional.

<https://learning.oreilly.com/library/view/introduction-to-game/9780134659909/>

Globalkam Consultores. (2018). *¿Qué es retail y cómo adaptarse a los cambios del sector?* Globalkam consultores retail.

<https://globalkamconsultoresretail.com/retail/>

Glutting, J. (2002). Some psychometric properties of a system to measure ADHD.

Measurement and Evaluation in Counseling and Development. no. 34, 194-209. <https://doi.org/10.1080/07481756.2002.12069037>

Google Developers. (2022). *Overview of ARCore and supported development*

environments. Developers.com. <https://developers.google.com/ar/develop>

Granja, M. (2019). *Análisis del Comportamiento de Compra de la categoría Supermercados para usuarios digitales en la Ciudad de Guayaquil. Caso Super Easy* [Tesis para maestría, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12282/1/T-UCSG-POS-MGM-118.pdf>

Gutiérrez, O., Gassiot, A. y Nebot, L. (2021). Comportamiento de compra y actitud ante el greenwashing. Estudio comparativo entre consumidores de territorios con diferente desarrollo económico. *Revista Universidad & Empresa*, Vol. 24, no. 42, pp. 1-29. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.10639>

Hasanat, W., Hoque, A., Shikha, F., Anwar, M., Hamid, A. & Tat, H. (2020). The Impact of Coronavirus (Covid-19) on E-Business in Malaysia. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, Vol. 3, no. 1, pp. 85-90

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*: 6ta ed. México, D.F.: McGraw-Hill.

Hoffmann, S., Joerß, T., Mai, R, y Akbar, P. (2022). Augmented reality-delivered product information at the point of sale: when information controllability backfires. *Journal of the Academy of Marketing Science*, no. 50, pp. 743-776. <https://doi.org/10.1007/s11747-022-00855-w>

Huang, T, y Liao, S. (2015). A model of acceptance of augmented-reality interactive technology: the moderating role of cognitive innovativeness. *Electronic Commerce Research*, Vol. 15, no. 2, pp. 269-295. <https://doi.org/10.1007/s10660-014-9163-2>

Hugues, O., Cieutat, J. & Guitton, P. (2011). Gis and augmented reality: State of the art and issues. *Handbook of augmented reality*, pp. 721-740.

INEI. (2020). *Estado de la población peruana 2020*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf

- Ipsos. (22 de noviembre, 2022). *Compras por Internet 2021*. Ipsos. <https://www.ipsos.com/es-pe/compras-por-internet-2021>
- Islam, H., Jebarajakirthy, C. & Shankar, A. (2019). An experimental based investigation into the effects of website interactivity on customer behavior in on-line purchase context. *Journal of Strategic Marketing*, pp. 1–24. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2019.1637923>
- Japutra, A., Utami, F., Molinillo, S. & Ekaputra, A. (2020). Influence of customer application experience and value in use on loyalty toward retailers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, no. 102390. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102390>
- Kabaday, T. & Alan, K. (2012). Revisit intention of consumer electronics retailers: Effects of customers' emotion, technology orientation and wom influence. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, no. 41, pp. 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.04.009>
- Kim, H, y Choo, J. (2021). Augmented reality as a product presentation tool: focusing on the role of product information and presence in AR. *Fashion and Textiles*, Vol. 8, no. 1, pp. 1-23. <https://doi.org/10.1186/s40691-021-00261-w>
- Korth, F., Sudarshan, S., Silberschatz, P. & Abraham Silberschatz, P. (2019). *Database System Concepts: 7ma ed.:* McGraw-Hill Education.
- Lanham, M. (2017). *Augmented Reality Game Development: 1ra ed.:* Packt Publishing <https://learning.oreilly.com/library/view/augmented-reality-game/9781787122888/>

Lim, Y., Osman, A., Salahuddin, S., Romle, A, y Abdullah, S. (2016). Factors influencing online shopping behavior: the mediating role of purchase intention. *Procedia economics and finance*, no. 35, pp. 401-410. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00050-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00050-2)

Linero, J. y Botero, L. (2019). Hábitos de consumo en plataformas e-commerce en adultos jóvenes de la ciudad de Bogotá. *Revista Universidad & Empresa*, Vol. 22, no. 38, pp. 211-236. <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.8131>

Linowes, J. (2021). *Augmented Reality with Unity AR Foundation*: 1st ed.: Packt Publishing. <https://learning.oreilly.com/library/view/augmented-reality-with/9781838982591/>

Loginova, O. (2022). Branded Websites and Marketplace Selling: Competing during COVID-19. *Journal of Economic Behavior & Organization*, no. 203, pp. 572-592. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.09.020>

Lopez, J. y Artetxe, E. (2019). *Enterprise Augmented Reality Projects*: 1st ed. Birmingham: Packt Publishing. <https://learning.oreilly.com/library/view/enterprise-augmented-reality/9781789807400/>

Manrubia, A. (2014): El proceso productivo del videojuego: fases de producción. *Historia y Comunicación Social*. Vol. 19. Núm. Especial Marzo. Págs. 791-805. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4897461>

Martinez, L., Ortigueira, M. y Perez, M. (2006). Confianza del consumidor en la compra a través de Internet: una propuesta de modelización basada en la

jerarquía de aprendizaje estándar. *Cuadernos de Gestión*, Vol. 6, no. 2, pp. 59-79. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274320222004>

Menoe, D. y Barnard, B. (2020). Online Shopping: Motivation, Loyalty and Process. *Expert Journal of Marketing*, Vol. 8, no. 1, pp. 48-72. https://marketing.expertjournals.com/ark:/16759/EJM_804menoe48-72.pdf

Molinillo, S., Aguilar, R., Anaya, R, y Carvajal, E. (2022). The customer retail app experience: Implications for customer loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, no. 65, pp. 102842. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102842>

Motejlek, J, y Alpay, E. (2021). Taxonomy of virtual and augmented reality applications in education. *IEEE transactions on learning technologies*, Vol. 14, no. 3, pp. 415-429. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9466432>

Müller-Roterberg, C. (2018). *Handbook of Design Thinking*. ResearchGate; Kindle Direct Publishing. https://www.researchgate.net/publication/329310644_Handbook_of_Design_Thinking

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, Greg. & Smith, A. (2014). *Value Proposition Design*. Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. <https://s3.tenten.co/share/Value-Proposition-Design-Book.pdf>

Palomino, A., Mendoza, C, y Oblitas, J. (2020). E-commerce y su importancia en épocas de COVID-19 en la zona norte del Perú. *Revista Venezolana de Gerencia*, no. 3, pp. 253-266. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i3.33367>

- Pantano, E, y Priporas, C. V. (2016). The effect of mobile retailing on consumers' purchasing experiences: A dynamic perspective. *Computers in human behavior*, no. 61, pp. 548-555. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.071>
- Pantano, E., Viassone, M., Boardman, R, y Dennis, C. (2022). Inclusive or exclusive? Investigating how retail technology can reduce old consumers' barriers to shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 68, no. 103074. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103074>
- Parekh, P., Patel, S., Patel, N, y Shah, M. (2020). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in medicine, retail, and games. *Visual computing for industry, biomedicine, and art*, Vol. 1, no. 3, pp. 1-20. <https://doi.org/10.1186/s42492-020-00057-7>
- Parhami, B. (2007). *Arquitectura de Computadoras*: 1ra ed. México, D.F.: McGraw-Hill
- Pérez, E., y Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: Bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento*, Vol. 2, no. 1, pp. 58–66. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v2.n1.15924>
- Pinto, S. (2019). *Aplicación móvil para decoración de espacios con realidad aumentada* [Tesis para de grado, Universidad Carlos Tercero de Madrid]. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/30220/TFG_Sheila_Pinto_Orbis.pdf?sequence=1
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*: 7ma ed.: McGraw-Hill Interamericana Editores S. A. de C. V.

Ramírez, S. (1999). *Teoría general de sistemas de Ludwig Von Bertalanffy*.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rasmussen, T., Feuchtner, T., Huang, W. & Grønbæk, K. (2022). Supporting workspace awareness in remote assistance through a flexible multi-camera system and Augmented Reality awareness cues. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, Vol. 89, no. 103655. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2022.103655>

Renzo Bambarén. (2019, 7 de Mar). GfK: ¿Por qué los peruanos tienen miedo a comprar en internet? *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/gfk-peruanos-miedo-comprar-internet-260721-noticia/?ref=gesr>

Rigas, D, y Riaz, N. (2015). E-Commerce purchase intention in emerging markets: The influence of gender and culture. *In International Conference on Cross-Cultural Design*, pp. 90-100. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20934-0_9

Rojas, S. & Contreras R. (2016). *Catálogo Virtual con Realidad Aumentada* [Tesis para grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621699/Rojas_PS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Russo, M. (2021). AR in the Architecture Domain: State of the Art. *Applied Sciences*, Vol. 11, no. 15. <https://doi.org/10.3390/app11156800>

Schiffman, L, y Wisenblit, J. (2015). *Comportamiento del consumidor*: 11th ed. México.: Pearson Educación.

Schmalstieg, D. y Höllerer, T. (2016). *Augmented Reality: Principles and Practice*: 1st ed.: Addison-Wesley Professional.

<https://learning.oreilly.com/library/view/augmented-reality-principles/9780133153217/>

Sholichah, L., Aristio, P., Junaedi, L., Saputra, A, y Wiratno, E. (2022). Purchase intention through search engine marketing: E-marketplace provider in Indonesia. *Procedia Computer Science*, no.197, pp. 445-452. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.160>

Silverston, L. (2011). *The Data Model Resource Book, Volume 1: Revised Ed.*: John Wiley & Sons. <https://www.wiley.com/en-us/The+Data+Model+Resource+Book,+Volume+1:+A+Library+of+Universal+Data+Models+for+All+Enterprises,+Revised+Edition-p-9780471380238>

Sinansari, P., Salsabila, S. Hanoum, S., Łopatka, A. & Włodarski, W. (2023). Identify Customer Element Through Empathy Map and User Persona. *Procedia Computer Science*, 225, 4148–4156. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.411>

Spitsina, L., Kretinin, A, y Spitsin, V. (2022). Tráfico de internet y desempeño de las empresas en sectores de alto costo: hay dos caras de la moneda. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, Vol. 12, no. 23, pp. 95-110. <https://doi.org/10.17163/ret.n23.2022.06>

Steele, J., To, N. (2010). *The Android Developer's Cookbook: Building Applications with the Android SDK*: 1ra ed. Addison-Wesley Professional. <https://learning.oreilly.com/library/view/the-android-developers/9780132478014/>

Teo, T. (2006). To buy or not to buy online: adopters and non-adopters of online shopping in Singapore. *Behaviour & Information Technology*, Vol. 25, no. 6, pp. 497–509. <https://doi.org/10.1080/01449290500256155>

Tran, V. (2022). Consumer impulse buying behavior: the role of confidence as moderating effect. *Heliyon*. Vol. 8, no. 6. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09672>

Um, J., Park, J., Park, S, y Yilmaz, G. (2023). Low-cost mobile augmented reality service for building information modeling. *Automation in Construction*, Vol. 146, no. 104662. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104662>

Unity Manual (2023). unity3d
<https://docs.unity3d.com/Manual/IL2CPP.html>

Unity Technologies. (2021). *Unity – Manual 5.3: AssetBundles*. Unity3d.com.
<https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/AssetBundlesIntro.html>

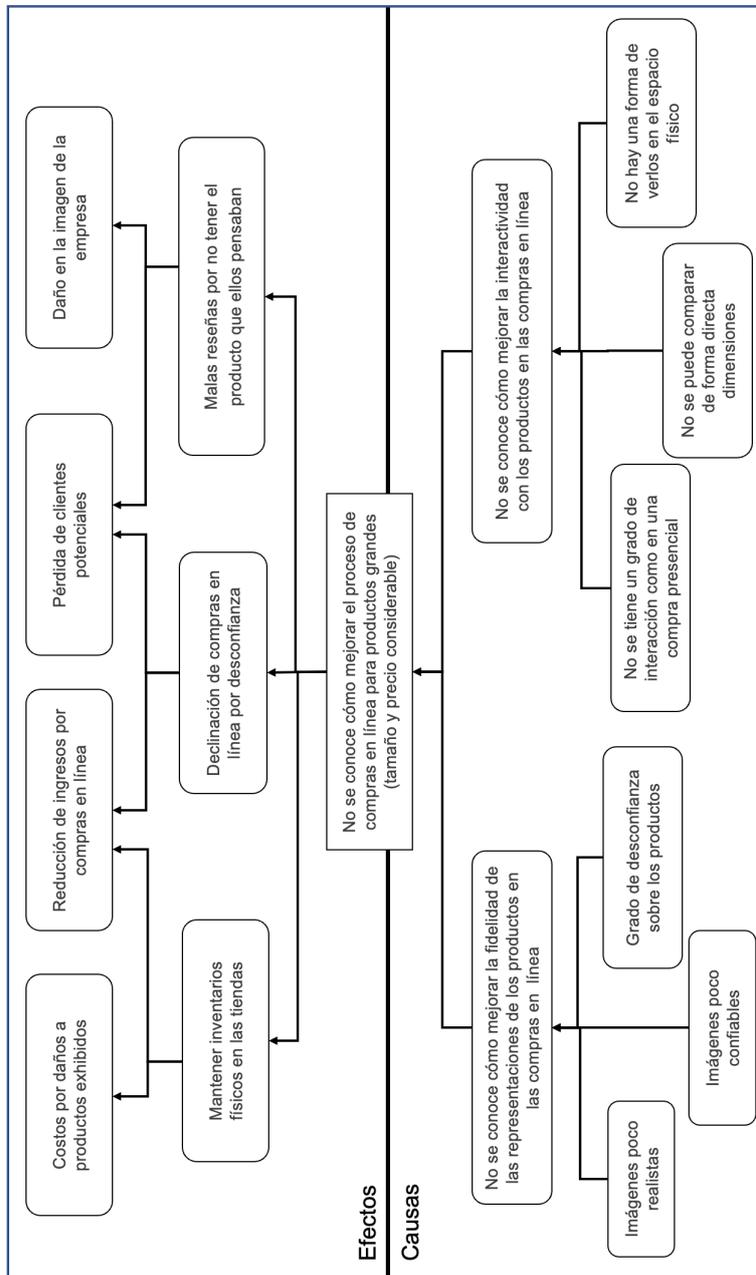
Villanueva, N. (2021). *Beginning 3D Game Assets Development Pipeline: Learn to Integrate from Maya to Unity*: 1ra ed.: Apress.
<https://learning.oreilly.com/library/view/beginning-3d-game/9781484271964/>

Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*: 1ra ed. México, D.F: Editorial Fondo de Cultura Económica.

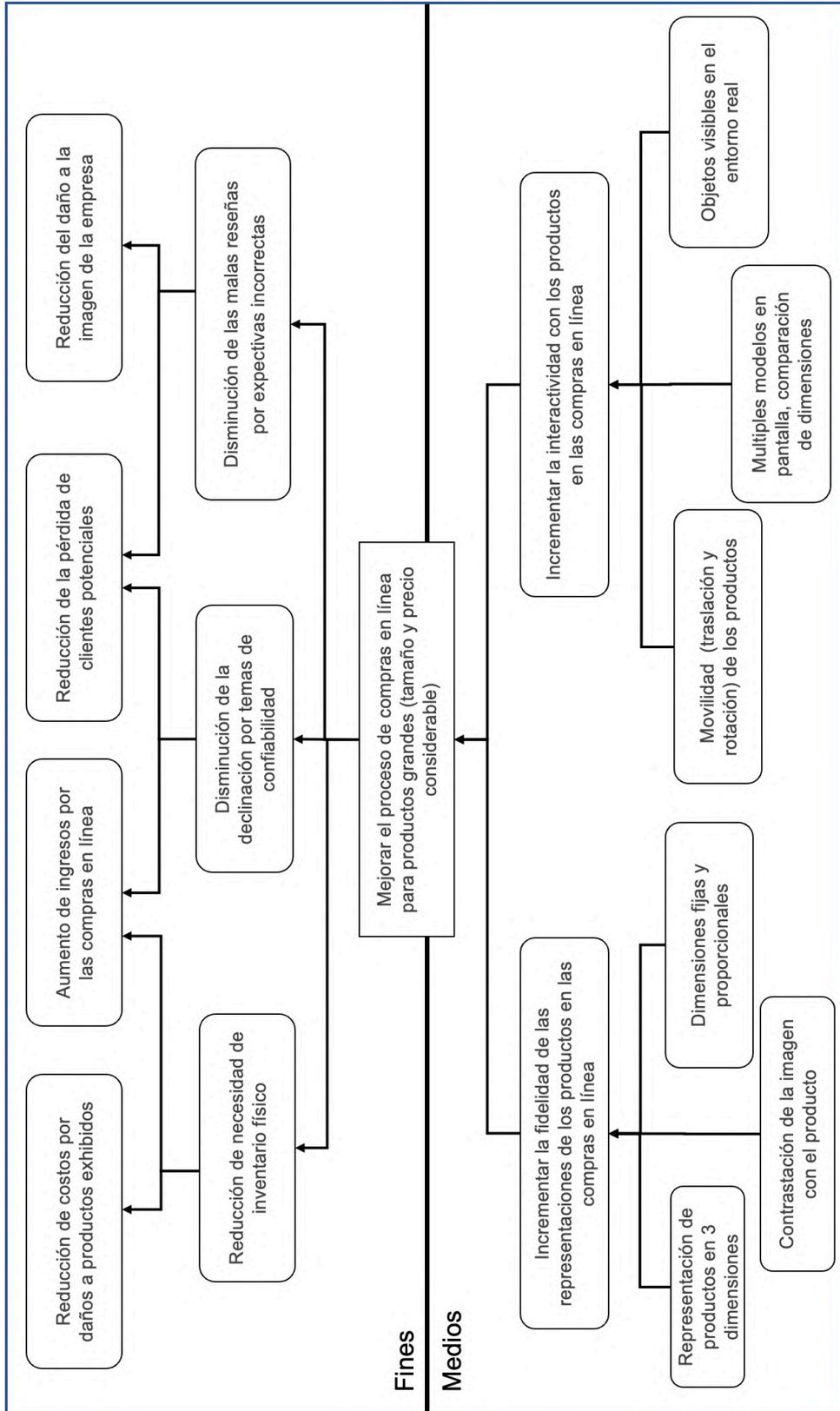
Zammetti, W. (2013). *Learn Corona SDK Game Development*: 1ra ed. Apress.
<https://learning.oreilly.com/library/view/learn-corona-sdk/9781430250685/>

ANEXOS

Anexo 1
Árbol de problemas



Anexo 2
Árbol de objetivos



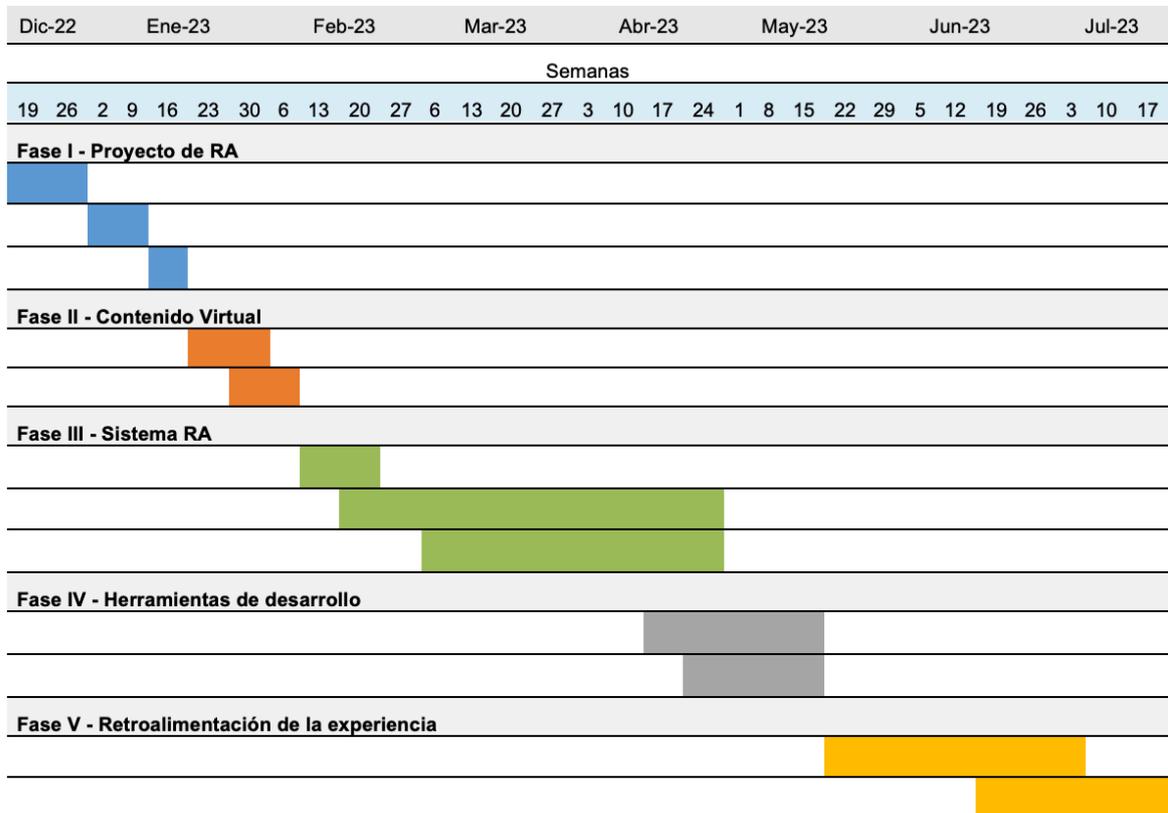
Anexo 3

Matriz de consistencia

Tipo	Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables
GENERAL	¿Cómo influye una aplicación de realidad aumentada en el proceso de compras en línea de productos grandes de las empresas de venta minorista en el Perú?	Determinar cómo influye la realidad aumentada en el proceso de compras en línea de productos grandes de las empresas de venta minoristas en el Perú	Una aplicación de realidad aumentada influye positivamente en el proceso de compras en línea de productos grandes en las empresas de venta minorista en el Perú.	<p>VD: Proceso de compras en línea</p> <p>VI: Aplicación de realidad aumentada</p>
ESPECÍFICOS	¿Cómo influye la realidad aumentada en la fidelidad de la representación de un producto?	Determinar cómo influye la realidad aumentada en la fidelidad de la representación de un producto	La realidad aumentada influye positivamente en la fidelidad de la representación de un producto	<p>VD: Fidelidad de la representación de un producto</p> <p>VI: Aplicación de realidad aumentada (Modelos 3D)</p>
ESPECÍFICOS	¿Cómo influye la realidad aumentada en la interactividad con un producto?	Determinar cómo influye la realidad aumentada en la interactividad con un producto	La realidad aumentada influye positivamente en la interactividad con un producto	<p>VD: Interactividad con un producto</p> <p>VI: Aplicación de realidad aumentada (Mecánicas)</p>

Anexo 4
Cronograma

Nro.	Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Total Días
Fase I - Proyecto de RA				
1	Análisis de Necesidades	19/12/22	01/01/23	14
2	Diseño de la solución	02/01/23	15/01/23	14
3	Arquitectura de la solución	16/01/23	22/01/23	7
Fase II - Contenido Virtual				
4	Assets	23/01/23	05/02/23	14
5	Asset Bundle y Flujo de uso de los Assets	30/01/23	12/02/23	14
Fase III - Sistema RA				
6	Paquetes instalados (Packages)	13/02/23	26/02/23	14
8	Mecánicas	20/02/23	28/04/23	70
9	Interfaces e interacción	05/03/23	28/04/23	56
Fase IV - Herramientas de desarrollo				
10	SDKs y Compilador de Unity	17/04/2023	04/06/23	35
11	Android Application Package (APK).	24/04/23	04/06/23	28
Fase V - Retroalimentación del usuario				
12	Pruebas Alpha	22/05/23	09/07/23	49
13	Pruebas Beta	19/06/23	23/07/23	35



Anexo 5

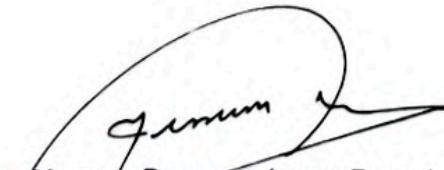
Constancia de colaboración stakeholder

CONSTANCIA

Yo, Jonny Franck Herrera Romero, en mi calidad de experto comercial, certifico por medio de la presente que he colaborado con Oscar Andres, Lobaton Salas en su tesis titulada "DISEÑO DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA, PARA MEJORAR EL PROCESO DE COMPRAS EN LÍNEA DE PRODUCTOS GRANDES EN EL PERÚ", presentada como requisito para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional de Ingeniería. Durante el proceso de investigación y desarrollo de la tesis, he proporcionado asesoramiento, recursos y apoyo técnico en la definición del cliente a nivel de perfil (Demográfico y Social), definición de la propuesta de valor, adecuación de los casos de uso del sistema de realidad aumentada y verificación metodológica del estudio centrado en el consumidor. Lo cual ha contribuido al desarrollo de un trabajo académico de calidad y relevancia.

Se otorga la presente constancia para los fines que el interesado considere conveniente.

Atentamente,



Herrera Romero, Jonny Franck
Experto Comercial
23/04/2024

DNI 09540636

CIP 179945

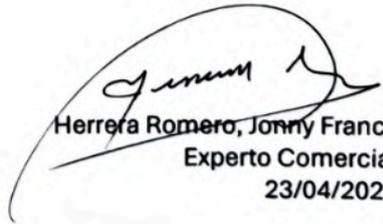
Anexo 6

Constancia de cumplimiento de casos de uso

Validación de cumplimiento de casos de uso por el stakeholder

En la siguiente tabla se valida el cumplimiento de Acomódalo con los casos de uso planteados.

Código	Nombre	Descripción	SI	NO
CU01	Abrir Aplicativo	Permite precargar el ecosistema de Acomódalo (habilitar la interacción en la realidad aumentada)	✓	
CU02	Ver Tutorial	Permite visualizar el video tutorial que explica el funcionamiento del aplicativo	✓	
CU03	Tomar Foto	Permite tomar una captura de pantalla.	✓	
CU04	Compartir Foto	Permite compartir una captura de pantalla con alguna persona por alguna red social o medio de comunicación.	✓	
CU05	Ver Catálogo	Permite desplegar el catálogo de productos disponibles en Acomódalo, con el fin de poder invocarlos.	✓	
CU06	Buscar Producto	Permite poder filtrar los productos del catálogo para poder encontrar alguno en particular.	✓	
CU07	Seleccionar Producto	Permite realizar la invocación de un modelo 3D para poder visualizarlo con realidad aumentada.	✓	
CU08	Rotar	Permite poder rotar el modelo 3D invocado mediante realidad aumenta.	✓	
CU09	Mover	Permite poder mover el modelo 3D invocado mediante realidad aumenta en un plano.	✓	
CU10	Soltar	Permite poder fijar la posición y orientación del modelo 3D invocado mediante realidad aumenta.	✓	
CU11	Eliminar	Permite poder eliminar el modelo 3D invocado mediante realidad aumenta del espacio real.	✓	


Herrera Romero, Jonny Franck
Experto Comercial
23/04/2024

Anexo 7

Tabla de datos para calcular el alfa de Cronbach

Elementos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	4	5	4	1	1	6	6	7	7	7	6	5	7	5	6	3	1	2	1	4
2	1	7	4	0	0	7	1	3	5	3	3	7	5	4	5	1	3	3	3	5
3	3	4	3	1	0	7	5	4	6	5	3	5	4	4	5	3	3	3	3	2
4	7	5	5	2	0	7	7	7	5	5	7	7	7	6	6	5	7	4	6	6
5	6	6	3	1	2	5	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	3	3	4	4
6	4	3	2	2	1	6	5	5	5	6	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5
7	5	5	3	2	2	5	3	5	3	3	5	5	5	6	4	5	4	4	5	5
8	5	5	4	2	2	5	5	5	5	3	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5
9	5	4	3	3	1	6	5	5	5	3	5	5	3	3	4	3	4	5	4	4
10	5	5	5	2	2	5	5	4	4	4	4	7	5	6	5	5	5	5	5	6
11	5	6	5	4	4	3	6	5	6	6	6	5	6	5	5	5	6	6	5	5
12	3	5	6	1	0	7	5	6	7	5	4	5	3	5	6	7	6	6	6	7
13	5	5	4	1	0	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	5	6	6
14	5	5	4	3	3	4	5	5	4	4	6	6	6	5	5	5	5	6	5	6
15	4	5	4	2	1	6	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	3	3	5	5
16	2	5	3	0	0	7	4	4	5	6	4	6	5	4	5	5	7	6	6	3
17	6	7	5	5	3	4	6	6	6	7	6	6	7	5	6	6	7	7	6	7
18	5	3	4	3	2	5	3	4	4	3	6	5	5	5	5	5	4	4	5	5
19	5	5	3	3	5	2	4	4	4	6	6	7	6	5	5	5	7	6	5	6
20	5	5	5	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
21	6	5	3	0	0	7	5	4	7	2	5	5	6	5	4	5	2	2	5	5
22	4	4	6	0	0	7	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4
23	5	6	5	6	4	3	6	7	6	6	5	6	7	6	6	7	5	7	6	4
24	4	5	6	3	2	5	6	4	6	6	5	5	5	5	6	5	6	4	5	5
25	5	4	4	1	3	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	5	5	4	5
26	5	6	5	2	1	6	4	5	4	5	6	5	4	5	4	5	6	5	5	5
27	4	7	3	2	1	6	5	5	7	6	6	5	4	3	4	3	4	4	5	5
28	6	6	4	1	1	6	4	6	7	6	6	5	5	4	7	4	5	5	5	5
29	5	6	4	2	1	6	5	5	5	4	5	6	5	5	4	5	6	5	5	6
30	4	4	3	2	2	5	6	6	6	6	6	4	5	3	4	4	1	2	2	4

Nota. P# (Número Pregunta)

Anexo 8

Ficha Pretest – Fidelidad

Obs	Preguntas									Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P1	4	5	1	1	5	7	5	6	3	37
P2	1	7	0	0	7	5	4	5	1	30
P3	3	4	1	0	5	4	4	5	3	29
P4	7	5	2	0	7	7	6	6	5	45
P5	6	6	1	2	5	5	5	6	6	42
P6	4	3	2	1	4	5	4	4	4	31
P7	5	5	2	2	5	5	6	4	5	39
P8	5	5	2	2	5	5	5	6	5	40
P9	5	4	3	1	5	3	3	4	3	31
P10	5	5	2	2	7	5	6	5	5	42
P11	5	6	4	4	5	6	5	5	5	45
P12	3	5	1	0	5	3	5	6	7	35
P13	5	5	1	0	6	6	5	6	6	40
P14	5	5	3	3	6	6	5	5	5	43
P15	4	5	2	1	4	4	4	5	4	33
P16	2	5	0	0	6	5	4	5	5	32
P17	6	7	5	3	6	7	5	6	6	51
P18	5	3	3	2	5	5	5	5	5	38
P19	5	5	3	5	7	6	5	5	5	46
P20	5	5	2	2	5	5	5	5	5	39
P21	6	5	0	0	5	6	5	4	5	36
P22	4	4	0	0	4	4	4	4	4	28
P23	5	6	6	4	6	7	6	6	7	53
P24	4	5	3	2	5	5	5	6	5	40
P25	5	4	1	3	3	3	3	3	3	28
P26	5	6	2	1	5	4	5	4	5	37
P27	4	7	2	1	5	4	3	4	3	33
P28	6	6	1	1	5	5	4	7	4	39
P29	5	6	2	1	6	5	5	4	5	39
P30	4	4	2	2	4	5	3	4	4	32
P31	7	7	4	2	7	6	6	4	5	48
P32	6	5	1	1	6	6	6	6	5	42
P33	4	4	1	1	5	4	4	3	3	29
P34	6	7	1	1	7	7	7	6	4	46
P35	3	5	4	3	6	6	5	6	6	44
P36	6	7	6	6	6	5	7	7	7	57
P37	4	6	3	1	4	5	4	4	3	34
P38	6	7	1	0	5	4	5	5	5	38
P39	3	6	5	6	4	2	6	2	3	37

P40	7	7	6	0	7	4	5	5	4	45
P41	5	3	5	2	6	6	6	5	4	42
P42	3	5	2	3	7	7	6	4	5	42
P43	4	5	4	2	3	4	4	4	4	34
P44	5	5	0	0	5	4	5	5	5	34
P45	5	5	2	0	7	7	6	5	5	42
P46	4	4	3	4	4	5	4	4	4	36
P47	5	5	2	2	5	5	5	5	5	39
P48	6	4	2	2	4	4	5	5	4	36
P49	6	6	2	2	6	6	5	5	5	43
P50	5	6	1	4	6	6	5	5	5	43
P51	5	4	2	2	5	4	5	6	5	38
P52	6	4	0	0	6	7	5	5	5	38
P53	5	7	2	3	5	4	5	6	5	42
P54	5	7	2	3	5	4	5	6	5	42
P55	5	7	2	3	5	4	5	6	5	42
P56	4	5	2	3	5	6	5	5	5	40
P57	4	3	1	2	6	6	6	5	5	38
P58	4	3	1	2	5	5	3	4	4	31
P59	5	3	1	2	4	3	4	4	4	30
P60	5	4	0	1	7	6	4	5	3	35
P61	6	6	1	2	6	5	6	5	5	42
P62	7	5	1	4	5	5	6	6	6	45
P63	7	5	1	4	5	5	6	6	6	45
P64	4	5	0	0	5	5	6	5	5	35
P65	4	4	6	6	4	6	4	5	3	42
P66	5	4	6	2	5	5	5	5	5	42
P67	5	6	2	2	4	4	4	4	4	35
P68	5	5	3	2	3	5	4	5	5	37
P69	6	5	2	3	4	5	5	5	4	39
P70	3	4	2	2	3	3	4	4	3	28
P71	5	6	3	3	5	5	5	6	4	42
P72	6	6	0	2	4	4	3	6	6	37
P73	3	4	1	1	6	4	4	5	6	34
P74	5	6	4	2	6	7	4	6	6	46
P75	2	2	0	0	4	4	3	4	4	23
P76	5	5	0	0	7	7	7	7	7	45
P77	7	7	1	1	7	7	6	6	6	48
P78	5	6	2	1	6	6	5	7	6	44
P79	4	6	1	1	6	5	5	5	5	38
P80	7	7	2	1	7	7	5	5	6	47
P81	5	4	3	3	5	5	4	4	5	38
P82	7	7	1	1	5	4	5	5	5	40

P83	3	4	3	2	5	4	5	5	5	36
P84	4	3	2	2	4	3	4	3	4	29
P85	5	6	3	2	5	5	5	5	6	42
P86	4	4	2	2	5	4	4	4	4	33
P87	5	3	2	2	6	4	5	4	3	34
P88	4	5	3	5	5	5	5	6	5	43
P89	4	5	3	3	4	5	5	4	4	37
P90	3	2	2	2	4	3	4	3	4	27
P91	7	7	4	4	6	6	6	6	6	52
P92	6	1	1	1	2	1	1	3	2	18
P93	2	6	3	4	6	5	5	3	3	37
P94	7	7	6	6	5	5	6	6	6	54
P95	4	4	6	5	6	5	5	5	5	45
P96	6	6	4	4	6	6	6	6	5	49
P97	4	4	2	3	4	4	4	4	4	33
P98	5	6	6	6	6	6	6	6	5	52
P99	3	5	4	4	4	3	4	3	3	33
P100	3	2	3	4	6	5	5	4	3	35
P101	3	5	2	4	4	4	3	2	2	29
P102	3	6	3	1	5	5	4	3	4	34
P103	3	5	2	2	6	1	3	1	3	26
P104	3	7	4	2	5	4	5	1	5	36
P105	1	4	2	2	6	4	5	2	3	29
P106	3	4	5	5	5	4	5	3	3	37
P107	3	5	3	3	5	3	6	3	3	34
P108	5	6	5	6	4	6	2	3	4	41
P109	6	4	4	2	6	6	5	5	5	43
P110	3	5	3	3	4	5	4	4	3	34
P111	3	5	3	3	4	5	4	3	3	33
P112	6	6	2	2	6	5	3	4	2	36
P113	3	4	5	4	4	4	4	4	4	36
P114	6	5	3	4	4	5	5	4	5	41
P115	4	5	2	4	5	6	3	4	3	36
P116	3	5	3	3	5	5	4	3	3	34
P117	4	3	4	4	5	5	3	3	2	33
P118	2	6	4	3	6	6	2	2	2	33
P119	3	5	2	3	7	5	4	3	2	34
P120	3	4	5	2	4	4	5	4	3	34

Nota. PR (Personas)

Anexo 9

Ficha Pretest – Interactividad

Obs	Preguntas											Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
P1	4	3	6	7	7	7	6	1	2	1	4	48
P2	4	1	1	3	5	3	3	3	3	3	5	34
P3	3	3	5	4	6	5	3	3	3	3	2	40
P4	5	6	7	7	5	5	7	7	4	6	6	65
P5	3	3	6	6	6	6	6	3	3	4	4	50
P6	2	4	5	5	5	6	5	4	4	4	5	49
P7	3	4	3	5	3	3	5	4	4	5	5	44
P8	4	3	5	5	5	3	4	5	5	5	5	49
P9	3	4	5	5	5	3	5	4	5	4	4	47
P10	5	7	5	4	4	4	4	5	5	5	6	54
P11	5	6	6	5	6	6	6	6	6	5	5	62
P12	6	4	5	6	7	5	4	6	6	6	7	62
P13	4	4	6	6	6	6	6	5	5	6	6	60
P14	4	4	5	5	4	4	6	5	6	5	6	54
P15	4	4	5	5	5	4	5	3	3	5	5	48
P16	3	4	4	4	5	6	4	7	6	6	3	52
P17	5	4	6	6	6	7	6	7	7	6	7	67
P18	4	4	3	4	4	3	6	4	4	5	5	46
P19	3	6	4	4	4	6	6	7	6	5	6	57
P20	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	53
P21	3	3	5	4	7	2	5	2	2	5	5	43
P22	6	7	5	4	4	4	4	7	4	4	4	53
P23	5	6	6	7	6	6	5	5	7	6	4	63
P24	6	6	6	4	6	6	5	6	4	5	5	59
P25	4	3	4	4	2	3	3	5	5	4	5	42
P26	5	4	4	5	4	5	6	6	5	5	5	54
P27	3	6	5	5	7	6	6	4	4	5	5	56
P28	4	6	4	6	7	6	6	5	5	5	5	59
P29	4	5	5	5	5	4	5	6	5	5	6	55
P30	3	5	6	6	6	6	6	1	2	2	4	47
P31	7	7	6	6	4	4	4	5	5	5	6	59
P32	2	3	5	5	6	5	6	2	3	3	6	46
P33	3	3	4	5	5	5	5	5	3	3	5	46
P34	3	5	7	5	7	7	5	7	7	6	7	66
P35	3	2	5	6	6	6	5	6	7	5	5	56
P36	1	4	5	5	4	4	5	6	7	7	7	55
P37	3	3	5	4	6	5	5	3	4	3	5	46
P38	4	5	6	5	7	6	7	7	6	6	6	65
P39	2	7	2	2	5	1	3	7	6	5	5	45

P40	3	7	5	4	4	4	7	5	5	3	5	52
P41	4	3	6	6	7	5	6	6	4	6	6	59
P42	5	3	2	6	7	5	7	6	6	4	4	55
P43	3	3	4	6	6	4	3	5	5	4	4	47
P44	3	2	5	4	5	5	6	5	5	5	6	51
P45	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	51
P46	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	42
P47	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	51
P48	5	4	5	5	5	4	5	6	5	5	5	54
P49	4	4	5	5	4	5	5	6	6	5	6	55
P50	6	7	5	5	5	4	6	6	6	6	6	62
P51	4	3	4	5	4	5	5	4	5	6	4	49
P52	2	6	5	5	7	5	7	2	4	5	3	51
P53	4	3	6	6	7	7	7	7	6	7	7	67
P54	4	3	6	6	7	7	7	7	6	7	7	67
P55	4	3	6	6	7	7	7	7	6	7	7	67
P56	5	3	3	3	4	4	5	6	5	6	6	50
P57	3	7	4	3	4	7	6	6	4	6	5	55
P58	3	6	3	4	4	4	4	3	4	5	4	44
P59	1	4	4	4	3	3	7	4	4	3	5	42
P60	6	6	6	5	5	5	6	6	6	4	5	60
P61	4	3	4	4	6	5	6	6	5	6	5	54
P62	4	5	6	6	2	2	3	2	2	3	5	40
P63	4	5	6	6	2	2	3	2	2	3	5	40
P64	2	5	5	3	4	5	4	5	4	4	5	46
P65	2	2	3	3	2	3	6	4	2	5	3	35
P66	5	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	57
P67	3	2	3	4	2	3	3	3	2	3	3	31
P68	3	5	6	5	4	4	7	5	5	5	5	54
P69	4	5	6	6	5	4	4	5	4	4	4	51
P70	3	2	4	4	4	4	3	2	2	3	4	35
P71	6	6	5	6	5	4	5	4	4	5	5	55
P72	6	6	4	5	5	6	4	7	5	7	4	59
P73	4	4	4	3	4	4	6	4	5	4	4	46
P74	3	7	5	7	6	7	7	6	7	5	5	65
P75	4	1	3	4	7	4	5	4	4	4	3	43
P76	2	3	5	5	4	4	7	6	6	7	7	56
P77	7	7	5	5	5	5	5	5	5	6	5	60
P78	2	5	5	6	4	5	5	5	5	5	5	52
P79	4	5	6	6	6	6	6	5	6	6	5	61
P80	7	7	7	6	7	7	7	6	6	5	5	70
P81	3	5	4	4	5	4	6	5	5	5	5	51
P82	6	6	5	5	3	4	5	6	6	5	5	56

P83	3	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	48
P84	2	2	4	4	5	5	5	4	4	4	4	43
P85	4	5	6	5	3	5	5	6	5	5	5	54
P86	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	43
P87	3	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	49
P88	4	6	5	5	5	5	5	5	5	6	7	58
P89	4	4	3	6	4	4	5	4	4	4	3	45
P90	2	3	5	4	3	3	5	3	4	3	5	40
P91	5	3	5	6	5	5	5	6	6	6	6	58
P92	1	1	4	2	2	2	4	1	1	2	2	22
P93	2	3	5	3	6	6	6	1	1	1	1	35
P94	3	3	7	7	7	7	7	7	7	6	6	67
P95	6	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	74
P96	3	3	6	5	6	6	6	6	6	5	6	58
P97	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	45
P98	3	4	6	6	7	7	6	6	3	6	6	60
P99	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	36
P100	3	5	6	5	7	5	5	3	5	5	3	52
P101	3	2	6	7	5	5	5	4	3	3	3	46
P102	5	3	4	3	7	7	6	4	2	4	3	48
P103	2	1	4	2	7	4	5	1	1	4	2	33
P104	2	4	7	2	6	7	5	3	2	4	1	43
P105	4	3	4	3	4	7	4	3	2	4	1	39
P106	3	5	5	3	4	6	4	3	2	4	2	41
P107	4	5	5	4	5	2	5	4	4	4	3	45
P108	4	4	5	4	3	4	5	7	6	4	4	50
P109	4	5	6	5	5	5	6	5	5	5	4	55
P110	6	5	4	5	6	6	5	2	2	3	4	48
P111	6	5	4	5	6	6	5	2	2	3	4	48
P112	5	3	4	4	6	6	6	2	2	5	4	47
P113	4	3	4	4	5	5	5	4	2	4	6	46
P114	5	5	5	5	5	3	5	2	3	5	4	47
P115	3	2	5	4	6	6	6	3	2	3	3	43
P116	3	4	3	4	7	7	7	3	1	2	2	43
P117	4	5	4	5	7	6	7	1	1	4	5	49
P118	5	6	5	4	7	6	5	2	1	4	4	49
P119	3	4	5	4	7	7	6	1	1	4	3	45
P120	3	2	5	3	7	4	6	3	5	3	4	45

Nota. PR (Personas)

Anexo 10

Ficha Pretest – General

VSR	Resultados Preguntas																				Variables		
	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	G
PR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
P1	4	5	4	3	1	1	6	7	7	7	6	5	7	5	6	3	1	2	1	4	37	48	85
P2	1	7	4	1	0	0	1	3	5	3	3	7	5	4	5	1	3	3	3	5	30	34	64
P3	3	4	3	3	1	0	5	4	6	5	3	5	4	4	5	3	3	3	3	2	29	40	69
P4	7	5	5	6	2	0	7	7	5	5	7	7	7	6	6	5	7	4	6	6	45	65	110
P5	6	6	3	3	1	2	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	3	3	4	4	42	50	92
P6	4	3	2	4	2	1	5	5	5	6	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	31	49	80
P7	5	5	3	4	2	2	3	5	3	3	5	5	5	6	4	5	4	4	5	5	39	44	83
P8	5	5	4	3	2	2	5	5	5	3	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	40	49	89
P9	5	4	3	4	3	1	5	5	5	3	5	5	3	3	4	3	4	5	4	4	31	47	78
P10	5	5	5	7	2	2	5	4	4	4	4	7	5	6	5	5	5	5	5	6	42	54	96
P11	5	6	5	6	4	4	6	5	6	6	6	5	6	5	5	5	6	6	5	5	45	62	107
P12	3	5	6	4	1	0	5	6	7	5	4	5	3	5	6	7	6	6	6	7	35	62	97
P13	5	5	4	4	1	0	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	5	6	6	40	60	100
P14	5	5	4	4	3	3	5	5	4	4	6	6	6	5	5	5	5	6	5	6	43	54	97
P15	4	5	4	4	2	1	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	3	3	5	5	33	48	81
P16	2	5	3	4	0	0	4	4	5	6	4	6	5	4	5	5	7	6	6	3	32	52	84
P17	6	7	5	4	5	3	6	6	6	7	6	6	7	5	6	6	7	7	6	7	51	67	118
P18	5	3	4	4	3	2	3	4	4	3	6	5	5	5	5	5	4	4	5	5	38	46	84
P19	5	5	3	6	3	5	4	4	4	6	6	7	6	5	5	5	7	6	5	6	46	57	103
P20	5	5	5	5	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	39	53	92
P21	6	5	3	3	0	0	5	4	7	2	5	5	6	5	4	5	2	2	5	5	36	43	79
P22	4	4	6	7	0	0	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4	28	53	81
P23	5	6	5	6	6	4	6	7	6	6	5	6	7	6	6	7	5	7	6	4	53	63	116
P24	4	5	6	6	3	2	6	4	6	6	5	5	5	5	6	5	6	4	5	5	40	59	99
P25	5	4	4	3	1	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	5	5	4	5	28	42	70
P26	5	6	5	4	2	1	4	5	4	5	6	5	4	5	4	5	6	5	5	5	37	54	91
P27	4	7	3	6	2	1	5	5	7	6	6	5	4	3	4	3	4	4	5	5	33	56	89
P28	6	6	4	6	1	1	4	6	7	6	6	5	5	4	7	4	5	5	5	5	39	59	98
P29	5	6	4	5	2	1	5	5	5	4	5	6	5	5	4	5	6	5	5	6	39	55	94
P30	4	4	3	5	2	2	6	6	6	6	6	4	5	3	4	4	1	2	2	4	32	47	79
P31	7	7	7	7	4	2	6	6	4	4	4	7	6	6	4	5	5	5	5	6	48	59	107
P32	6	5	2	3	1	1	5	5	6	5	6	6	6	6	6	5	2	3	3	6	42	46	88
P33	4	4	3	3	1	1	4	5	5	5	5	5	4	4	3	3	5	3	3	5	29	46	75
P34	6	7	3	5	1	1	7	5	7	7	5	7	7	7	6	4	7	7	6	7	46	66	112
P35	3	5	3	2	4	3	5	6	6	6	5	6	6	5	6	6	6	7	5	5	44	56	100
P36	6	7	1	4	6	6	5	5	4	4	5	6	5	7	7	7	6	7	7	7	57	55	112
P37	4	6	3	3	3	1	5	4	6	5	5	4	5	4	4	3	3	4	3	5	34	46	80
P38	6	7	4	5	1	0	6	5	7	6	7	5	4	5	5	5	7	6	6	6	38	65	103

P39	3	6	2	7	5	6	2	2	5	1	3	4	2	6	2	3	7	6	5	5	37	45	82
P40	7	7	3	7	6	0	5	4	4	4	7	7	4	5	5	4	5	5	3	5	45	52	97
P41	5	3	4	3	5	2	6	6	7	5	6	6	6	6	5	4	6	4	6	6	42	59	101
P42	3	5	5	3	2	3	2	6	7	5	7	7	7	6	4	5	6	6	4	4	42	55	97
P43	4	5	3	3	4	2	4	6	6	4	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4	34	47	81
P44	5	5	3	2	0	0	5	4	5	5	6	5	4	5	5	5	5	5	5	6	34	51	85
P45	5	5	5	5	2	0	4	5	4	4	4	7	7	6	5	5	5	5	5	5	42	51	93
P46	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	36	42	78
P47	5	5	4	5	2	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	39	51	90
P48	6	4	5	4	2	2	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	6	5	5	5	36	54	90
P49	6	6	4	4	2	2	5	5	4	5	5	6	6	5	5	5	6	6	5	6	43	55	98
P50	5	6	6	7	1	4	5	5	5	4	6	6	6	5	5	5	6	6	6	6	43	62	105
P51	5	4	4	3	2	2	4	5	4	5	5	5	4	5	6	5	4	5	6	4	38	49	87
P52	6	4	2	6	0	0	5	5	7	5	7	6	7	5	5	5	2	4	5	3	38	51	89
P53	5	7	4	3	2	3	6	6	7	7	7	5	4	5	6	5	7	6	7	7	42	67	109
P54	5	7	4	3	2	3	6	6	7	7	7	5	4	5	6	5	7	6	7	7	42	67	109
P55	5	7	4	3	2	3	6	6	7	7	7	5	4	5	6	5	7	6	7	7	42	67	109
P56	4	5	5	3	2	3	3	3	4	4	5	5	6	5	5	5	6	5	6	6	40	50	90
P57	4	3	3	7	1	2	4	3	4	7	6	6	6	6	5	5	6	4	6	5	38	55	93
P58	4	3	3	6	1	2	3	4	4	4	4	5	5	3	4	4	3	4	5	4	31	44	75
P59	5	3	1	4	1	2	4	4	3	3	7	4	3	4	4	4	4	4	3	5	30	42	72
P60	5	4	6	6	0	1	6	5	5	5	6	7	6	4	5	3	6	6	4	5	35	60	95
P61	6	6	4	3	1	2	4	4	6	5	6	6	5	6	5	5	6	5	6	5	42	54	96
P62	7	5	4	5	1	4	6	6	2	2	3	5	5	6	6	6	2	2	3	5	45	40	85
P63	7	5	4	5	1	4	6	6	2	2	3	5	5	6	6	6	2	2	3	5	45	40	85
P64	4	5	2	5	0	0	5	3	4	5	4	5	5	6	5	5	5	4	4	5	35	46	81
P65	4	4	2	2	6	6	3	3	2	3	6	4	6	4	5	3	4	2	5	3	42	35	77
P66	5	4	5	7	6	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	42	57	99
P67	5	6	3	2	2	2	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4	3	2	3	3	35	31	66
P68	5	5	3	5	3	2	6	5	4	4	7	3	5	4	5	5	5	5	5	5	37	54	91
P69	6	5	4	5	2	3	6	6	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	39	51	90
P70	3	4	3	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	2	3	4	28	35	63
P71	5	6	6	6	3	3	5	6	5	4	5	5	5	5	6	4	4	4	5	5	42	55	97
P72	6	6	6	6	0	2	4	5	5	6	4	4	4	3	6	6	7	5	7	4	37	59	96
P73	3	4	4	4	1	1	4	3	4	4	6	6	4	4	5	6	4	5	4	4	34	46	80
P74	5	6	3	7	4	2	5	7	6	7	7	6	7	4	6	6	6	7	5	5	46	65	111
P75	2	2	4	1	0	0	3	4	7	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3	23	43	66
P76	5	5	2	3	0	0	5	5	4	4	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	45	56	101
P77	7	7	7	7	1	1	5	5	5	5	5	7	7	6	6	6	5	5	6	5	48	60	108
P78	5	6	2	5	2	1	5	6	4	5	5	6	6	5	7	6	5	5	5	5	44	52	96
P79	4	6	4	5	1	1	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	6	6	5	38	61	99
P80	7	7	7	7	2	1	7	6	7	7	7	7	7	5	5	6	6	6	5	5	47	70	117
P81	5	4	3	5	3	3	4	4	5	4	6	5	5	4	4	5	5	5	5	5	38	51	89

P82	7	7	6	6	1	1	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	6	6	5	5	40	56	96
P83	3	4	3	4	3	2	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	36	48	84
P84	4	3	2	2	2	2	4	4	5	5	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	29	43	72
P85	5	6	4	5	3	2	6	5	3	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	42	54	96
P86	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	5	3	4	33	43	76
P87	5	3	3	5	2	2	5	4	4	5	5	6	4	5	4	3	4	5	5	4	34	49	83
P88	4	5	4	6	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	6	7	43	58	101
P89	4	5	4	4	3	3	3	6	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	3	37	45	82
P90	3	2	2	3	2	2	5	4	3	3	5	4	3	4	3	4	3	4	3	5	27	40	67
P91	7	7	5	3	4	4	5	6	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	52	58	110
P92	6	1	1	1	1	1	4	2	2	2	4	2	1	1	3	2	1	1	2	2	18	22	40
P93	2	6	2	3	3	4	5	3	6	6	6	6	5	5	3	3	1	1	1	1	37	35	72
P94	7	7	3	3	6	6	7	7	7	7	7	5	5	6	6	6	7	7	6	6	54	67	121
P95	4	4	6	6	6	5	7	6	7	7	7	6	5	5	5	5	7	7	7	7	45	74	119
P96	6	6	3	3	4	4	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	49	58	107
P97	4	4	3	4	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	33	45	78
P98	5	6	3	4	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	5	6	3	6	6	52	60	112
P99	3	5	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	33	36	69
P100	3	2	3	5	3	4	6	5	7	5	5	6	5	5	4	3	3	5	5	3	35	52	87
P101	3	5	3	2	2	4	6	7	5	5	5	4	4	3	2	2	4	3	3	3	29	46	75
P102	3	6	5	3	3	1	4	3	7	7	6	5	5	4	3	4	4	2	4	3	34	48	82
P103	3	5	2	1	2	2	4	2	7	4	5	6	1	3	1	3	1	1	4	2	26	33	59
P104	3	7	2	4	4	2	7	2	6	7	5	5	4	5	1	5	3	2	4	1	36	43	79
P105	1	4	4	3	2	2	4	3	4	7	4	6	4	5	2	3	3	2	4	1	29	39	68
P106	3	4	3	5	5	5	5	3	4	6	4	5	4	5	3	3	3	2	4	2	37	41	78
P107	3	5	4	5	3	3	5	4	5	2	5	5	3	6	3	3	4	4	4	3	34	45	79
P108	5	6	4	4	5	6	5	4	3	4	5	4	6	2	3	4	7	6	4	4	41	50	91
P109	6	4	4	5	4	2	6	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	5	5	4	43	55	98
P110	3	5	6	5	3	3	4	5	6	6	5	4	5	4	4	3	2	2	3	4	34	48	82
P111	3	5	6	5	3	3	4	5	6	6	5	4	5	4	3	3	2	2	3	4	33	48	81
P112	6	6	5	3	2	2	4	4	6	6	6	6	5	3	4	2	2	2	5	4	36	47	83
P113	3	4	4	3	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	2	4	6	36	46	82
P114	6	5	5	5	3	4	5	5	5	3	5	4	5	5	4	5	2	3	5	4	41	47	88
P115	4	5	3	2	2	4	5	4	6	6	6	5	6	3	4	3	3	2	3	3	36	43	79
P116	3	5	3	4	3	3	3	4	7	7	7	5	5	4	3	3	3	1	2	2	34	43	77
P117	4	3	4	5	4	4	4	5	7	6	7	5	5	3	3	2	1	1	4	5	33	49	82
P118	2	6	5	6	4	3	5	4	7	6	5	6	6	2	2	2	2	1	4	4	33	49	82
P119	3	5	3	4	2	3	5	4	7	7	6	7	5	4	3	2	1	1	4	3	34	45	79
P120	3	4	3	2	5	2	5	3	7	4	6	4	4	5	4	3	3	5	3	4	34	45	79

Nota. PR (Personas)

Anexo 11

Ficha PostTest – Fidelidad

Obs	Preguntas									Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P1	7	7	6	4	7	7	7	7	7	59
P2	6	6	7	6	6	6	6	6	7	56
P3	6	7	6	6	6	7	6	7	6	57
P4	6	5	6	7	7	6	6	7	7	57
P5	7	7	6	6	6	7	6	7	6	58
P6	7	7	6	7	6	7	6	7	7	60
P7	7	6	6	7	6	6	6	7	6	57
P8	7	6	7	6	6	7	6	7	6	58
P9	7	7	6	7	6	7	6	7	7	60
P10	2	4	3	3	2	6	3	2	3	28
P11	6	5	6	7	5	6	5	3	7	50
P12	4	7	5	7	5	6	6	4	7	51
P13	5	6	6	7	5	6	5	4	6	50
P14	4	5	4	4	5	5	4	4	5	40
P15	5	6	6	6	5	5	6	4	6	49
P16	4	5	5	6	4	5	6	6	5	46
P17	4	5	5	5	6	6	5	5	6	47
P18	5	6	5	6	5	5	6	6	6	50
P19	5	6	6	4	5	5	6	5	5	47
P20	4	5	4	4	5	6	5	5	6	44
P21	6	6	5	4	5	6	5	5	6	48
P22	5	4	6	6	6	6	7	6	6	52
P23	6	6	6	6	5	6	6	6	5	52
P24	6	5	5	5	5	5	6	4	5	46
P25	5	5	4	5	5	6	5	5	5	45
P26	5	5	5	5	5	6	5	5	6	47
P27	5	6	5	6	5	6	5	5	4	47
P28	5	5	5	6	5	5	5	5	6	47
P29	6	6	5	5	6	6	6	6	7	53
P30	4	5	6	6	6	6	5	6	6	50
P31	3	3	3	2	3	3	2	1	2	22
P32	5	5	5	6	6	6	5	6	6	50
P33	7	7	6	5	7	7	5	5	7	56
P34	5	6	6	5	5	6	6	5	5	49
P35	6	5	5	6	6	6	5	7	6	52
P36	6	7	7	6	7	6	7	7	7	60
P37	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P38	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
P39	5	6	5	5	6	7	5	7	7	53

P40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
P41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
P42	5	5	7	6	5	6	7	6	6	53
P43	6	6	5	6	7	7	6	7	6	56
P44	6	5	6	5	7	5	6	6	7	53
P45	5	6	6	5	6	7	6	6	5	52
P46	7	6	6	6	7	7	6	6	7	58
P47	4	6	5	7	6	7	7	6	5	53
P48	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
P49	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
P50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
P51	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P52	6	7	6	6	6	7	6	6	5	55
P53	5	5	5	5	5	6	7	6	5	49
P54	5	6	5	6	5	7	6	6	5	51
P55	6	6	5	7	7	6	6	6	5	54
P56	3	3	3	2	3	3	2	1	2	22
P57	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
P58	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
P59	6	7	7	6	6	7	7	6	7	59
P60	5	7	6	6	6	7	7	6	6	56
P61	6	6	7	7	7	6	6	7	7	59
P62	6	6	6	5	6	6	7	6	6	54
P63	7	6	6	6	5	4	6	6	5	51
P64	6	5	6	5	6	5	7	7	6	53
P65	6	6	6	6	6	6	7	6	5	54
P66	7	6	7	6	6	6	6	6	5	55
P67	6	5	6	6	5	5	7	7	6	53
P68	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
P69	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P70	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
P71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
P72	5	7	5	5	4	5	4	5	4	44
P73	7	4	4	4	4	5	5	5	4	42
P74	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
P75	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
P76	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P77	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P78	7	7	6	7	7	7	6	7	6	60
P79	7	6	7	6	6	7	6	7	6	58
P80	7	7	7	7	7	4	4	6	5	54
P81	6	7	6	7	7	6	7	7	6	59
P82	5	7	6	7	7	4	7	7	5	55

P83	6	6	7	7	7	6	7	6	6	58
P84	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P85	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
P87	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
P88	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
P89	7	7	7	6	7	6	7	6	6	59
P90	6	7	5	6	6	6	7	6	6	55
P91	6	6	7	6	5	5	5	6	6	52
P92	6	7	5	5	6	6	7	5	6	53
P93	6	7	6	5	6	6	7	7	6	56
P94	6	7	6	7	6	7	7	6	7	59
P95	6	6	6	7	6	7	6	7	6	57
P96	6	7	7	6	7	6	6	6	7	58
P97	7	6	7	5	7	6	6	7	6	57
P98	6	7	6	7	7	6	6	7	6	58
P99	5	6	7	6	7	6	6	7	6	56
P100	6	7	7	6	6	6	6	7	6	57
P101	6	7	6	7	6	6	6	7	6	57
P102	7	6	6	7	6	7	6	7	6	58
P103	6	4	4	4	4	4	4	4	4	38
P104	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
P105	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
P106	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
P107	7	6	7	6	6	7	7	6	7	59
P108	6	6	5	6	5	6	7	6	6	53
P109	6	7	7	5	7	6	6	7	6	57
P110	6	7	7	6	5	6	7	6	5	55
P111	5	6	4	6	6	7	6	7	6	53
P112	7	6	6	7	7	6	7	7	6	59
P113	6	6	6	5	6	6	7	6	6	54
P114	6	7	7	6	7	6	7	7	6	59
P115	7	6	6	6	7	6	6	7	6	57
P116	7	6	7	7	5	6	7	6	6	57
P117	6	7	6	7	7	7	6	6	7	59
P118	6	7	6	7	7	6	6	7	6	58
P119	6	6	6	7	7	6	7	6	6	57
P120	1	2	3	2	3	2	2	3	2	20

Nota. PR (Personas)

Anexo 12

Ficha PostTest - Interactividad

Preguntas												Suma
PR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
P1	4	7	5	4	7	4	7	3	3	4	5	53
P2	5	7	7	7	7	7	5	7	6	5	6	69
P3	6	5	5	6	7	7	6	6	5	7	7	67
P4	7	7	6	6	6	6	6	5	5	7	6	67
P5	6	5	6	7	7	7	5	6	6	7	6	68
P6	6	7	6	6	7	7	7	6	7	7	6	72
P7	6	7	6	6	7	6	7	6	5	7	7	70
P8	6	7	6	6	6	6	6	6	6	7	6	68
P9	6	5	7	6	6	7	5	6	6	6	6	66
P10	2	5	3	5	6	6	2	2	7	6	7	51
P11	4	6	6	6	7	7	4	5	6	7	7	65
P12	6	7	6	6	6	6	4	4	6	4	6	61
P13	6	5	5	5	5	5	4	7	6	5	6	59
P14	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	53
P15	6	5	7	6	6	6	5	6	6	5	6	64
P16	6	6	4	5	5	5	6	5	6	5	5	58
P17	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	57
P18	5	5	4	5	5	5	4	6	5	5	6	55
P19	5	6	5	4	4	4	5	4	5	4	4	50
P20	4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	47
P21	5	5	4	5	5	5	4	6	5	5	5	54
P22	5	5	5	6	7	7	5	5	6	6	7	64
P23	5	6	5	6	5	6	6	5	6	6	6	62
P24	5	6	6	5	5	5	6	5	6	5	5	59
P25	5	6	5	5	4	5	5	5	5	6	5	56
P26	6	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	54
P27	5	5	5	4	6	5	5	6	6	5	6	58
P28	6	5	6	5	6	4	5	6	6	5	6	60
P29	5	6	6	6	7	7	5	6	7	6	5	66
P30	6	5	5	4	5	5	6	5	6	6	5	58
P31	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	18
P32	6	5	6	5	5	6	7	6	5	6	6	63
P33	7	5	6	7	7	7	5	5	7	7	7	70
P34	6	5	4	5	6	6	5	5	6	6	6	60
P35	5	6	6	7	7	7	5	6	5	6	5	65
P36	5	7	6	7	7	7	6	7	7	7	6	72
P37	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	77
P38	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	66
P39	6	6	6	7	6	6	7	1	2	4	2	53

P40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
P41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
P42	6	5	5	7	6	7	7	7	5	6	6	67
P43	7	7	7	6	5	6	7	5	7	6	6	69
P44	6	7	7	6	5	6	5	7	6	6	5	66
P45	7	6	7	5	6	7	6	7	6	6	7	70
P46	5	6	5	6	7	6	6	7	6	6	6	66
P47	6	5	4	3	6	5	6	6	7	6	5	59
P48	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	66
P49	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	66
P50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
P51	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	77
P52	6	5	7	6	6	6	5	7	6	6	7	67
P53	5	5	5	5	5	6	7	6	7	6	5	62
P54	7	6	6	5	7	6	6	7	6	6	5	67
P55	6	7	7	6	6	7	7	6	7	6	5	70
P56	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	18
P57	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
P58	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
P59	5	6	7	7	7	7	6	6	6	6	7	70
P60	7	6	6	7	6	6	6	7	6	6	7	70
P61	7	7	6	7	7	7	7	6	6	7	6	73
P62	7	5	6	7	6	7	7	5	7	6	6	69
P63	7	6	7	7	5	5	5	6	7	6	6	67
P64	5	5	7	7	6	6	4	6	5	6	6	63
P65	5	6	7	6	7	7	5	6	6	6	6	67
P66	6	6	6	6	7	5	5	7	5	5	6	64
P67	7	5	5	7	5	6	6	6	6	5	6	64
P68	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
P69	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	77
P70	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
P71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
P72	6	4	7	6	6	5	4	4	4	5	4	55
P73	4	4	4	2	4	4	4	5	5	5	4	45
P74	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	66
P75	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	66
P76	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	76
P77	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	76
P78	6	7	7	6	6	6	7	6	7	7	6	71
P79	7	7	6	7	6	7	6	6	7	7	6	72
P80	7	6	6	7	5	5	7	5	6	7	7	68
P81	7	4	5	7	6	6	7	6	7	6	6	67
P82	7	4	7	6	6	6	3	5	5	7	7	63

P83	5	4	6	5	6	7	7	7	6	6	6	65
P84	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	77
P85	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	77
P86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
P87	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
P88	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
P89	6	7	5	6	6	5	6	5	6	7	6	65
P90	7	5	7	7	5	5	5	6	6	7	6	66
P91	7	6	6	7	6	7	7	6	5	6	6	69
P92	6	5	6	6	6	7	7	6	5	7	6	67
P93	7	7	6	7	6	5	6	7	6	6	7	70
P94	6	5	6	7	7	6	7	7	6	6	7	70
P95	7	6	5	6	7	7	6	7	6	6	7	70
P96	6	7	5	6	6	7	7	7	6	6	7	70
P97	6	7	5	6	6	7	6	7	6	7	6	69
P98	7	6	7	6	6	6	5	7	7	6	7	70
P99	6	4	6	6	7	6	7	7	6	6	7	68
P100	6	4	6	7	7	6	6	7	5	6	7	67
P101	6	4	7	6	6	6	5	7	6	6	6	65
P102	6	4	7	6	6	7	6	7	6	6	7	68
P103	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
P104	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
P105	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
P106	7	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	74
P107	6	3	6	7	7	7	6	6	7	7	5	67
P108	7	3	7	6	5	6	6	6	7	7	6	66
P109	6	6	6	6	7	6	7	5	6	7	6	68
P110	6	7	6	7	6	7	6	6	7	7	7	72
P111	7	4	6	7	6	7	6	7	6	6	7	69
P112	7	6	7	7	6	6	5	6	6	7	7	70
P113	7	5	6	7	6	7	7	5	7	6	6	69
P114	7	6	7	7	6	6	5	7	6	6	7	70
P115	7	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	70
P116	6	6	6	7	6	7	6	5	6	6	7	68
P117	6	6	7	7	7	6	6	7	6	6	7	71
P118	7	6	6	7	7	7	6	6	6	6	7	71
P119	7	6	6	7	7	6	7	6	7	7	7	73
P120	3	2	1	3	2	3	2	2	3	2	2	25

Nota. PR (Personas)

Anexo 13

Ficha PostTest - General

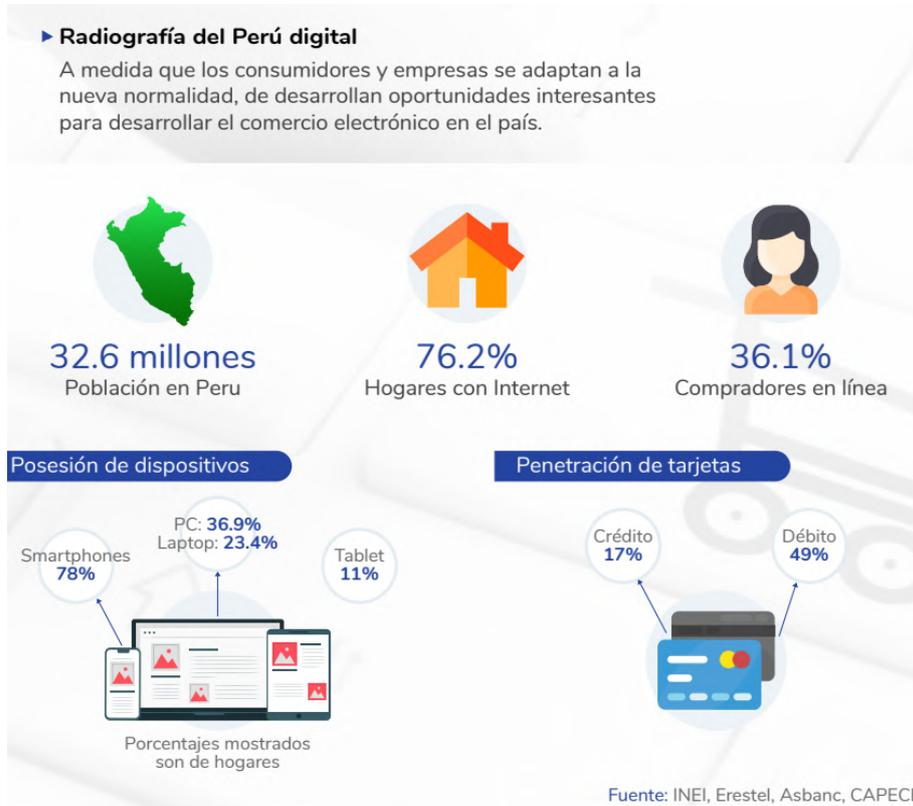
VSR	Resultados Preguntas																				Variables		
	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	G
PR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
P1	7	7	4	7	6	4	5	4	7	4	7	7	7	7	7	7	3	3	4	5	59	53	112
P2	6	6	5	7	7	6	7	7	7	7	5	6	6	6	6	7	7	6	5	6	56	69	125
P3	6	7	6	5	6	6	5	6	7	7	6	6	7	6	7	6	6	5	7	7	57	67	124
P4	6	5	7	7	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	7	7	5	5	7	6	57	67	124
P5	7	7	6	5	6	6	6	7	7	7	5	6	7	6	7	6	6	6	7	6	58	68	126
P6	7	7	6	7	6	7	6	6	7	7	7	6	7	6	7	7	6	7	7	6	60	72	132
P7	7	6	6	7	6	7	6	6	7	6	7	6	6	6	7	6	6	5	7	7	57	70	127
P8	7	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	6	6	6	7	6	58	68	126
P9	7	7	6	5	6	7	7	6	6	7	5	6	7	6	7	7	6	6	6	6	60	66	126
P10	2	4	2	5	3	3	3	5	6	6	2	2	6	3	2	3	2	7	6	7	28	51	79
P11	6	5	4	6	6	7	6	6	7	7	4	5	6	5	3	7	5	6	7	7	50	65	115
P12	4	7	6	7	5	7	6	6	6	6	4	5	6	6	4	7	4	6	4	6	51	61	112
P13	5	6	6	5	6	7	5	5	5	5	4	5	6	5	4	6	7	6	5	6	50	59	109
P14	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	40	53	93
P15	5	6	6	5	6	6	7	6	6	6	5	5	5	6	4	6	6	6	5	6	49	64	113
P16	4	5	6	6	5	6	4	5	5	5	6	4	5	6	6	5	5	6	5	5	46	58	104
P17	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	6	5	6	5	6	47	57	104
P18	5	6	5	5	5	6	4	5	5	5	4	5	5	6	6	6	6	5	5	6	50	55	105
P19	5	6	5	6	6	4	5	4	4	4	5	5	5	6	5	5	4	5	4	4	47	50	97
P20	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	6	5	5	6	3	4	4	4	44	47	91
P21	6	6	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	6	5	5	6	6	5	5	5	48	54	102
P22	5	4	5	5	6	6	5	6	7	7	5	6	6	7	6	6	5	6	6	7	52	64	116
P23	6	6	5	6	6	6	5	6	5	6	6	5	6	6	6	5	5	6	6	6	52	62	114
P24	6	5	5	6	5	5	6	5	5	5	6	5	5	6	4	5	5	6	5	5	46	59	105
P25	5	5	5	6	4	5	5	5	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	5	45	56	101
P26	5	5	6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	6	5	5	6	5	4	5	5	47	54	101
P27	5	6	5	5	5	6	5	4	6	5	5	5	6	5	5	4	6	6	5	6	47	58	105
P28	5	5	6	5	5	6	6	5	6	4	5	5	5	5	5	6	6	6	5	6	47	60	107
P29	6	6	5	6	5	5	6	6	7	7	5	6	6	6	6	7	6	7	6	5	53	66	119
P30	4	5	6	5	6	6	5	4	5	5	6	6	6	5	6	6	5	6	6	5	50	58	108
P31	3	3	2	2	3	2	2	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	1	2	2	22	18	40
P32	5	5	6	5	5	6	6	5	5	6	7	6	6	5	6	6	6	5	6	6	50	63	113
P33	7	7	7	5	6	5	6	7	7	7	5	7	7	5	5	7	5	7	7	7	56	70	126
P34	5	6	6	5	6	5	4	5	6	6	5	5	6	6	5	5	5	6	6	6	49	60	109
P35	6	5	5	6	5	6	6	7	7	7	5	6	6	5	7	6	6	5	6	5	52	65	117
P36	6	7	5	7	7	6	6	7	7	7	6	7	6	7	7	7	7	7	7	6	60	72	132
P37	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	77	140
P38	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	66	120

P39	5	6	6	6	5	5	6	7	6	6	7	6	7	5	7	7	1	2	4	2	53	53	106
P40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	33	60
P41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	11	20
P42	5	5	6	5	7	6	5	7	6	7	7	5	6	7	6	6	7	5	6	6	53	67	120
P43	6	6	7	7	5	6	7	6	5	6	7	7	7	6	7	6	5	7	6	6	56	69	125
P44	6	5	6	7	6	5	7	6	5	6	5	7	5	6	6	7	7	6	6	5	53	66	119
P45	5	6	7	6	6	5	7	5	6	7	6	6	7	6	6	5	7	6	6	7	52	70	122
P46	7	6	5	6	6	6	5	6	7	6	6	7	7	6	6	7	7	6	6	6	58	66	124
P47	4	6	6	5	5	7	4	3	6	5	6	6	7	7	6	5	6	7	6	5	53	59	112
P48	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	66	120
P49	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	66	120
P50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	55	100
P51	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	77	140
P52	6	7	6	5	6	6	7	6	6	6	5	6	7	6	6	5	7	6	6	7	55	67	122
P53	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	5	6	7	6	5	6	7	6	5	49	62	111
P54	5	6	7	6	5	6	6	5	7	6	6	5	7	6	6	5	7	6	6	5	51	67	118
P55	6	6	6	7	5	7	7	6	6	7	7	7	6	6	6	5	6	7	6	5	54	70	124
P56	3	3	2	2	3	2	2	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	1	2	2	22	18	40
P57	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	22	40
P58	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	44	80
P59	6	7	5	6	7	6	7	7	7	7	6	6	7	7	6	7	6	6	6	7	59	70	129
P60	5	7	7	6	6	6	6	7	6	6	6	6	7	7	6	6	7	6	6	7	56	70	126
P61	6	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	6	6	7	7	6	6	7	6	59	73	132
P62	6	6	7	5	6	5	6	7	6	7	7	6	6	7	6	6	5	7	6	6	54	69	123
P63	7	6	7	6	6	6	7	7	5	5	5	5	4	6	6	5	6	7	6	6	51	67	118
P64	6	5	5	5	6	5	7	7	6	6	4	6	5	7	7	6	6	5	6	6	53	63	116
P65	6	6	5	6	6	6	7	6	7	7	5	6	6	7	6	5	6	6	6	6	54	67	121
P66	7	6	6	6	7	6	6	6	7	5	5	6	6	6	6	5	7	5	5	6	55	64	119
P67	6	5	7	5	6	6	5	7	5	6	6	5	5	7	7	6	6	6	5	6	53	64	117
P68	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	33	60
P69	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	77	140
P70	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	44	80
P71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	55	100
P72	5	7	6	4	5	5	7	6	6	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	44	55	99
P73	7	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	42	45	87
P74	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	66	120
P75	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	66	120
P76	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	76	139
P77	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	76	139
P78	7	7	6	7	6	7	7	6	6	6	7	7	7	6	7	6	6	7	7	6	60	71	131
P79	7	6	7	7	7	6	6	7	6	7	6	6	7	6	7	6	6	7	7	6	58	72	130
P80	7	7	7	6	7	7	6	7	5	5	7	7	4	4	6	5	5	6	7	7	54	68	122
P81	6	7	7	4	6	7	5	7	6	6	7	7	6	7	7	6	6	7	6	6	59	67	126

P82	5	7	7	4	6	7	7	6	6	6	3	7	4	7	7	5	5	5	7	7	55	63	118
P83	6	6	5	4	7	7	6	5	6	7	7	7	6	7	6	6	7	6	6	6	58	65	123
P84	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	77	140
P85	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	77	140
P86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	11	20
P87	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	22	40
P88	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	33	60
P89	7	7	6	7	7	6	5	6	6	5	6	7	6	7	6	6	5	6	7	6	59	65	124
P90	6	7	7	5	5	6	7	7	5	5	5	6	6	7	6	6	6	6	7	6	55	66	121
P91	6	6	7	6	7	6	6	7	6	7	7	5	5	5	6	6	6	5	6	6	52	69	121
P92	6	7	6	5	5	5	6	6	6	7	7	6	6	7	5	6	6	5	7	6	53	67	120
P93	6	7	7	7	6	5	6	7	6	5	6	6	6	7	7	6	7	6	6	7	56	70	126
P94	6	7	6	5	6	7	6	7	7	6	7	6	7	7	6	7	7	6	6	7	59	70	129
P95	6	6	7	6	6	7	5	6	7	7	6	6	7	6	7	6	7	6	6	7	57	70	127
P96	6	7	6	7	7	6	5	6	6	7	7	7	6	6	6	7	7	6	6	7	58	70	128
P97	7	6	6	7	7	5	5	6	6	7	6	7	6	6	7	6	7	6	7	6	57	69	126
P98	6	7	7	6	6	7	7	6	6	6	5	7	6	6	7	6	7	7	6	7	58	70	128
P99	5	6	6	4	7	6	6	6	7	6	7	7	6	6	7	6	7	6	6	7	56	68	124
P100	6	7	6	4	7	6	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	7	5	6	7	57	67	124
P101	6	7	6	4	6	7	7	6	6	6	5	6	6	6	7	6	7	6	6	6	57	65	122
P102	7	6	6	4	6	7	7	6	6	7	6	6	7	6	7	6	7	6	6	7	58	68	126
P103	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38	44	82
P104	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	44	80
P105	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	55	100
P106	7	7	7	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63	74	137
P107	7	6	6	3	7	6	6	7	7	7	6	6	7	7	6	7	6	7	7	5	59	67	126
P108	6	6	7	3	5	6	7	6	5	6	6	5	6	7	6	6	6	7	7	6	53	66	119
P109	6	7	6	6	7	5	6	6	7	6	7	7	6	6	7	6	5	6	7	6	57	68	125
P110	6	7	6	7	7	6	6	7	6	7	6	5	6	7	6	5	6	7	7	7	55	72	127
P111	5	6	7	4	4	6	6	7	6	7	6	6	7	6	7	6	7	6	6	7	53	69	122
P112	7	6	7	6	6	7	7	7	6	6	5	7	6	7	7	6	6	6	7	7	59	70	129
P113	6	6	7	5	6	5	6	7	6	7	7	6	6	7	6	6	5	7	6	6	54	69	123
P114	6	7	7	6	7	6	7	7	6	6	5	7	6	7	7	6	7	6	6	7	59	70	129
P115	7	6	7	6	6	6	6	7	7	7	6	7	6	6	7	6	6	6	6	6	57	70	127
P116	7	6	6	6	7	7	6	7	6	7	6	5	6	7	6	6	5	6	6	7	57	68	125
P117	6	7	6	6	6	7	7	7	7	6	6	7	7	6	6	7	7	6	6	7	59	71	130
P118	6	7	7	6	6	7	6	7	7	7	6	7	6	6	7	6	6	6	6	7	58	71	129
P119	6	6	7	6	6	7	6	7	7	6	7	7	6	7	6	6	6	7	7	7	57	73	130
P120	1	2	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	20	25	45

Nota. PR (Personas), VR (Variable Relacionada), G (General).

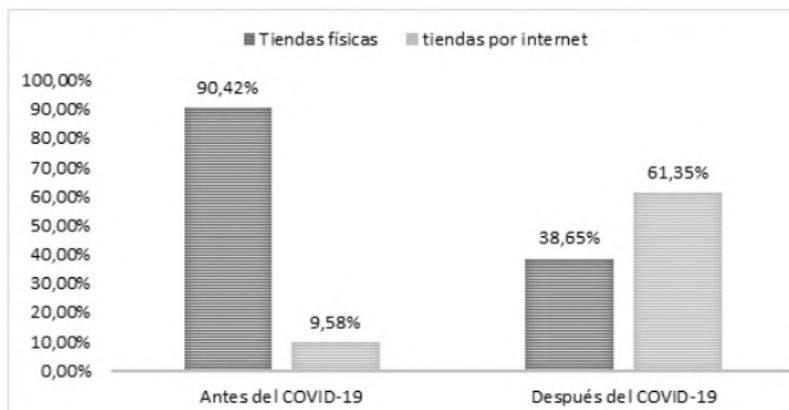
Anexo 14
Radiografía del Perú Digital



Nota. Tomado del Instituto nacional de estadística e informática (INEI), Encuesta Residencial de Servicios de Telecomunicaciones (ERESTEL), Asociación de Bancos del Perú (Asbanc) & Cámara de comercio del Perú

Anexo 15
Preferencia del lugar para comprar

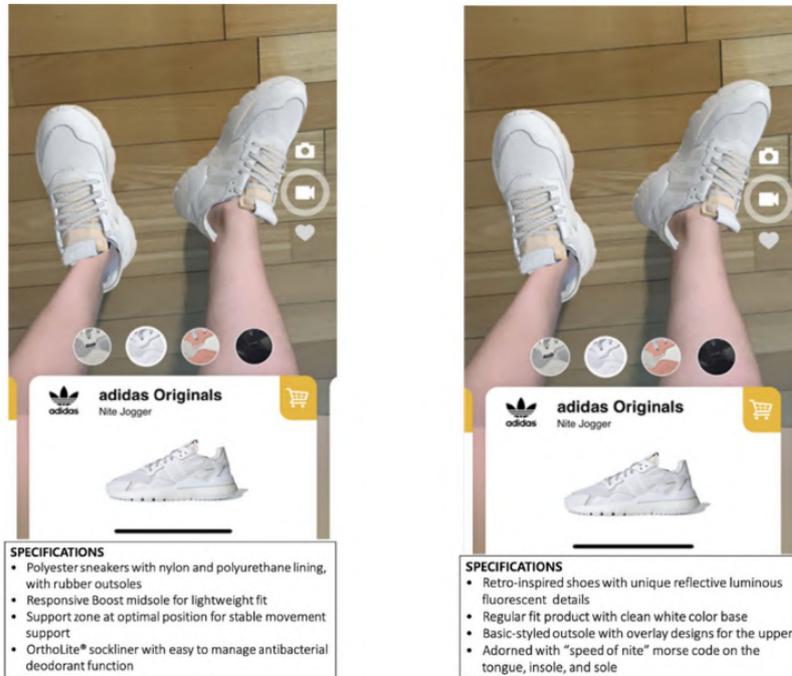
Gráfico1
Preferencia del lugar para comprar



Nota. Tomado de E-commerce y su importancia en épocas de COVID-19 en la zona norte del Perú. Revista Venezolana de Gerencia, por Palomino et al., 2020.

Anexo 16

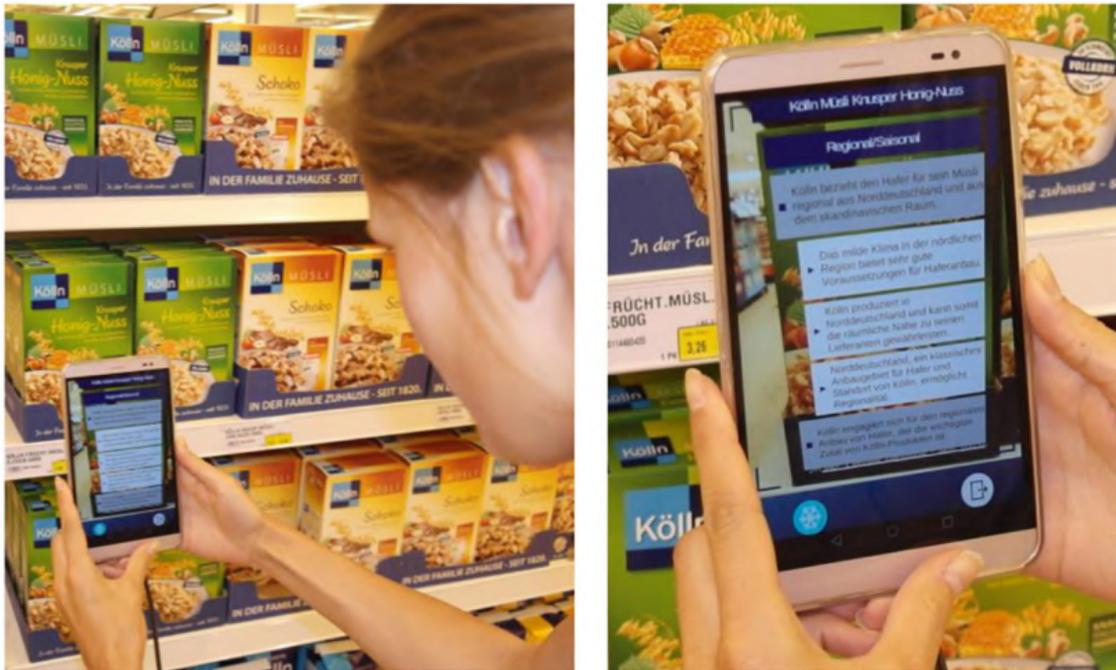
Aplicación de realidad aumentada para probar zapatillas



Nota. Recuperado de Augmented reality as a product presentation tool: focusing on the role of product information and presence in AR (p. 10), por Kim & Choo, 2021.

Anexo 17:

Información extra mediante realidad aumentada



Nota. Recuperado de Augmented reality-delivered product information at the point of sale: when information controllability backfires (p. 29), por Hoffmann et al., 2022.

Anexo 18

Constructos para comprar o no comprar

Expectations	Adopters Mean (SD)	Non-adopters Mean (SD)	t-value
<i>General expectations</i>			
Online stores should be easy to contact	4.37 (0.79)	4.25 (0.78)	2.58*
Online stores should provide sufficient information about services available	4.37 (0.75)	4.27 (0.78)	2.14*
Online stores should offer adequate information about choices available	4.36 (0.73)	4.26 (0.74)	2.24*
Online stores should have a good reputation	4.29 (0.76)	4.28 (0.73)	0.35
It is unacceptable to find the price on the website higher than advertised	4.12 (0.82)	4.09 (0.82)	0.60
It is unacceptable when online stores change their delivery means without notice	4.09 (0.77)	3.92 (0.76)	3.65***
Online stores should have easy procedures to cancel orders	4.08 (0.87)	4.08 (0.83)	0.03
Online stores should have been around for a long time	3.70 (0.91)	3.68 (0.83)	0.33
<i>Expectations on privacy policy</i>			
Reassure security of transactions	4.60 (0.61)	4.61 (0.59)	-0.31
Allow us to opt out from mailing lists	4.33 (0.69)	4.43 (0.70)	-2.50*
Seek permission before releasing personal data	4.31 (0.70)	4.49 (0.77)	-4.12***
Not to release personal information without consent	4.28 (0.67)	4.47 (0.71)	-4.68***
Not to sell personal information	4.27 (0.66)	4.47 (0.76)	-4.81***
Keep information confidential	4.26 (0.67)	4.54 (0.65)	-7.01***
<hr/>			
Advantages of online shopping	Adopters Mean (SD)	Non-adopters Mean (SD)	t-value
Easy to do comparison shopping	3.98 (0.89)	3.84 (0.92)	2.68**
Shop abroad	3.82 (0.87)	3.95 (0.70)	-2.81**
Save effort searching	3.82 (0.76)	3.81 (0.81)	0.09
Shop any time of the day	3.81 (0.90)	3.98 (0.69)	-3.44**
Easy to find competitive prices	3.73 (0.84)	3.84 (0.84)	1.87
Do not need to wait in a long line for checking out goods	3.69 (0.94)	3.75 (0.79)	-1.05
Have a wide selection	3.66 (0.89)	3.76 (0.77)	-2.03*
Save time searching	3.65 (0.89)	3.82 (0.77)	-3.58***
Easy to find real bargains	3.60 (0.88)	3.46 (0.87)	2.81**
Realise good value for money	3.59 (0.89)	3.46 (0.83)	2.45*
Find what I want in least time	3.58 (0.92)	3.62 (0.80)	-0.85
Easy to be a smart shopper	3.51 (0.82)	3.47 (0.83)	0.88
<hr/>			
Problems in online shopping	Adopters Mean (SD)	Non-adopters Mean (SD)	t-value
<i>Problems relating to products</i>			
It is difficult to be assured that the product is reliable	3.76 (1.02)	4.05 (0.92)	-5.02***
It is difficult to be assured that the product will perform as well as it is supposed to	3.67 (0.98)	4.01 (0.88)	-6.11***
It is difficult to be assured that the product will perform as well as others now on the market	3.58 (0.98)	3.89 (0.91)	-5.51***
It is difficult to be assured that the product is reliable without trying it	3.45 (1.02)	3.84 (0.99)	-6.48***
It is difficult to be assured that the product is reliable without touching it	3.26 (1.03)	3.82 (1.01)	-9.31***
<i>Problems relating to post purchase</i>			
It is difficult to return purchases made online	3.72 (0.87)	3.85 (0.76)	-3.11**
It is difficult to exchange the defective product	3.48 (1.00)	3.83 (0.80)	-6.46***
It is difficult to get after-sales service	3.00 (1.05)	3.58 (0.83)	-10.02***
It is difficult to make after-sales enquiries	2.97 (1.05)	3.47 (0.84)	-3.52***
<i>Problems relating to dependability of online stores</i>			
Online stores make more promises than keep them	3.01 (0.79)	3.30 (0.68)	-6.39***
Online stores often make false claims	2.96 (0.77)	3.21 (0.62)	-6.15***
Online stores provide poor after-sales services	2.86 (0.89)	3.41 (0.72)	-11.23***
Online stores are undependable	2.80 (0.71)	3.10 (0.63)	-7.32***
Online stores can't be relied on	2.78 (0.68)	3.08 (0.65)	-7.56***
Online stores often are not authorised dealers for the products they sell	2.72 (0.74)	3.06 (0.65)	-7.99***

Nota. Tomado de *To buy or not to buy online: adopters and non-adopters of online shopping in Singapore*, por Teo et al. (2006).

Anexo 19

Constructos para la experiencia de compra en línea de ropa

CONSTRUCT	Factor loadings	CR	AVE	Cronbach alphas
VISUAL EXPERIENCE		0.826	0.543	0.792
The design of the website (colors, font size, photographs) is attractive.	0.748			
The content organization of the portal (by sex, type of products, price) is adequate and intuitive, stimulating my shopping experience.	0.811			
There are no links and unwanted ads on the website, which favors the design of the web.	0.697			
The website is in the consumer's language, favoring the shopping experience.	0.685			
INTELLECTUAL EXPERIENCE		0.852	0.590	0.848
Website always accessible, which stimulates problem-solving.	0.744			
The website I downloaded is quick, drawing my attention and involving me in a thinking process.	0.788			
The website is easy to use, stimulating my imagination.	0.817			
It contains updated and relevant information, stimulating my creativity.	0.720			
SOCIAL EXPERIENCE		0.810	0.592	0.799
Through this website, I can access social networks (blogs, Facebook, Twitter) to know or express my opinion with other people.	0.764			
The website is well valued by people who use different social networks.	0.884			
Visiting this website allows me to obtain information about trends according to my attitudes and lifestyles.	0.644			
PRAGMATIC EXPERIENCE		0.859	0.552	0.867
In this website, I will obtain good quality of the products at a good price.	0.846			
In relation to the services provided (online care, guarantees), the price level is good.	0.858			
This website offers more attractive promotions and discounts than the competition.	0.645			
This website properly reports your promotions.	0.670			
EMOTIONAL EXPERIENCE		0.960	0.802	0.959
When I buy on this website, I feel happy.	0.882			
When I buy on this website, I feel excited.	0.904			
When I buy on this website, I feel entertained.	0.854			
When I buy on this website, I feel encouraged.	0.920			
When I buy on this website, I feel excited.	0.937			
When I buy on this website, I am surprised.	0.864			
ATTITUDINAL LOYALTY		0.931	0.696	0.939
I will say positive things about this website to other people.	0.934			
I will recommend this website to family, friends, or acquaintances who ask me for advice.	0.946			

Nota. Tomado de *Building consumer loyalty through e-shopping experiences: The mediating role of emotions*, por Cachero et al. (2021)

Anexo 20

Constructos de la influencia de la experiencia del cliente

Constructs and items	FL	M	SD	CA	CR
Sensorial Experiential State (SES)		5.15	1.46	.80	.86
Design	.76				
Style	.76				
Color	.73				
Sound quality	.72				
Sound clearness	.75				
Affective Experiential State (AES)		5.45	1.14	.81	.89
Unhappy – Happy	.86				
Melancholic – Contended	.83				
Annoyed - Pleased	.87				
Interactivity		5.28	1.20	.72	.88
The quality of interaction offered by retailer application is excellent in meeting my shopping tasks.	.89				
While using retailer application, my actions decide the kind of experience I get.	.88				
Relative Advantage		5.33	1.27	.83	.89
Using retailer application is more convenient than other retail technologies	.82				
Using the retailer application gives me a better shopping experience	.82				
Retailer application offers consistent results over time	.81				
It is easier to use retailer application compared to other retail technologies	.82				
Value In Use (VIU)		5.22	1.22	.80	.88
I get significant value from being in relationship with this retailer applications	.87				
This retailer application creates superior value for me when comparing all the costs versus benefits in the relationship	.86				
The benefits I gain from being in relationship with this retailer application far outweigh the costs	.81				
Customer Satisfaction with the Retailer Application		5.49	1.14	.83	.90
I am satisfied with this retailer application	.88				
The retailer application is successful	.84				
The retailer application has met my expectations	.87				
Customer Loyalty toward Retailer Application		5.39	1.21	.86	.92
I say positive things about the retailer application to other people	.90				
I recommend the retailer application to someone who seeks your advice	.89				
I encourage friends and relatives to use this retailer application	.87				
Customer Loyalty toward Retailer Application		5.27	1.26	.89	.92
I consider this retailer my first choice to buy products.	.80				
I will do more business with this retailer in the next few years	.81				
I say positive things about this retailer to other people	.86				
I recommend this retailer to someone who seeks your advice	.86				
I encourage friends and relatives to do business with this retailer	.84				

Note: FL = Factor Loading; M = Mean; SD = Standard Deviation; CA = Cronbach's Alpha; CR = Composite Reliability.

Nota. Tomado de Influence of customer application experience and value in use on loyalty toward retailers, por Japutra et al. (2020)