

Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle  
Vol. 15, No. 57, Enero-Junio, 2022: 133-158  
DOI: <http://doi.org/10.26457/recein.v15i57.2977>

---

## **Diseño para incorporar realidad aumentada en el proceso de venta**

### **Design to incorporate augmented reality in the sales process**

Juan Francisco Reyes Silva<sup>1</sup>

Universidad Autónoma del Estado de México (México)

Anabelem Soberanes Martin

Universidad Autónoma del Estado de México (México)

Recibido: 31 de mayo de 2021

Aceptado: 01 de abril de 2022

Publicado: 09 de mayo de 2022

#### ***Resumen***

Los modelos de negocios en las empresas están viviendo cambios trascendentales al grado que el comercio electrónico se establezca como un referente, a través de su formato negocio a consumidor permite ingresar al mercado digital en colaboración de las tecnologías de visión como la realidad aumentada; el objetivo del artículo es diseñar una solución tecnológica que permita implementar realidad aumentada en las pequeñas y medianas empresas del sector comercial, apoyándose en el modelo de negocio a consumidor. La metodología de desarrollo de software ágil a implementar es SCRUM debido a la calidad en sus entregables y la

---

<sup>1</sup> Email: [juan271292@hotmail.com](mailto:juan271292@hotmail.com)



flexibilidad en el desarrollo del producto. En la fase de análisis se obtuvieron las historias de usuario y el modelado del negocio con la técnica de modelado y notación de procesos de negocio para plasmar las necesidades del cliente, en cuanto a la fase de diseño se generó una propuesta de arquitectura para integrar realidad aumentada y un diagrama de paquetes para identificar los componentes de software. Las empresas comerciales buscan participar en el mundo digital a través de herramientas tecnológicas para adentrarse en este nuevo ambiente, al mismo tiempo deben presentar ideas innovadoras por lo que la realidad aumentada ayuda a enriquecer su contenido, las propuestas de solución tecnología deben conservar la esencia de la ingeniería del software, pero a la vez ser entendibles para la sociedad con lo cual aumenta la posibilidad de adopción en áreas en vías de crecimiento tecnológico. La propuesta tecnología se apoyó de una metodología de desarrollo de software ágil complementada con un marco de trabajo completo a fin de alcanzar el objetivo definido, la documentación de las fases desarrolladas es relevante para futuros trabajos de investigación similares. Las limitantes a considerar en este tipo de proyectos son: el tiempo para actualizar las herramientas tecnológicas, el enfoque a las empresas del sector comercial que trabajan bajo un modelo de negocio tradicional de venta y el factor económico dado que las empresas no invierten constantemente en innovar su operación.

**Palabras clave:** Administración; arquitectura; comercio; modelo de negocio; tecnología digital.

***Abstract***

Business models in companies are undergoing transcendental changes to the extent that electronic commerce has established itself as a benchmark. Its B2C format allows entering the digital market in collaboration with vision technologies such as augmented reality. The objective is to design a technological solution that allows implementing augmented reality in SMEs in the commercial sector, relying on the B2C business model. The agile software development methodology to be implemented is SCRUM due to the quality of its deliverables and the flexibility in product development. In the analysis phase, user stories and business modeling were obtained with the BPMN technique to capture the client's needs; as for the design phase, an architecture proposal was generated to integrate augmented reality and a package diagram for identifying software components.

Commercial companies seek to participate in the digital world through technological tools to enter this new environment, at the same time; they must present innovative ideas; therefore, augmented reality helps to enrich their content; technology solution proposals must preserve the essence of software engineering, but at the same time being understandable to society, thereby increasing the possibility of adoption in areas with technological growth. The proposed technology was supported by an agile software development methodology complemented with a complete framework in order to achieve the defined objective, the documentation of the phases developed is relevant for future similar research works. The limitations to be considered in this type of project are: the time to update the technological tools, the focus on companies in the commercial sector that work under a traditional sales business model and the economic factor given that companies do not constantly invest in innovating your operation.

**Keywords:** Administration; architecture; commerce; business model; digital technology.

## ***Introducción***

La empresa es una organización enfocada a una determinada actividad con fin económico, al ofrecer un bien o servicio atiende las necesidades de los clientes, además busca tener presencia en su rama con el paso del tiempo. Existen diferentes factores de clasificación dentro de los cuales se encuentra por su tamaño, se toma en consideración el número de empleados, en este grupo se encuentran las pequeñas y medianas empresas (PYMES) (Mero-Vélez, 2018).

En relación con las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son un factor indispensable para los negocios, ha dado origen a la transformación digital de los procesos tradicionales por ejemplo el proceso de venta, particularmente el comercio electrónico también conocido como e – commerce se refiere la interacción entre las empresas y consumidores con el objetivo de emprender un negocio a través de medios electrónicos (Lapiedra, Devece, & Guiral, 2011), brinda la posibilidad de acceder a nuevos mercados, generar canales de distribución y reducir costos de operación, la clasificación para estos modelos de venta se muestran a continuación (Bojórquez & Valdez, 2017):

- Negocio a negocio (B2B): Son transacciones de bienes o servicios entre las empresas.
- Negocio a consumidor (B2C): Es un modelo donde se distribuye los productos al consumidor, se asocia con el proceso de venta tradicional.
- Consumidor a consumidor (C2C): Las personas generan subastas de los productos.
- Consumidor a negocio (C2B): El consumidor establece el precio del producto ante la empresa para su compra.
- Administración a negocio (A2B): Es la prestación de servicios administrativos.
- Negocio a administración (B2A): Las empresas venden productos a los administrativos a través de subastas.
- Administración a consumidor (A2C): Los servicios administrativos ofrecen productos al consumidor final.
- Negocio a gobierno (B2G): El estado compra a través de internet.
- Gobierno a negocio (G2B): Negociación entre el gobierno y la empresa.
- Gobierno a consumidor (G2C): Comunicación entre el gobierno y el consumidor.
- Gobierno a gobierno (G2G): Comercio entre administraciones públicas.

- Negocio a inversor (B2I): Son propuestas de negocio para atraer fuentes de inversión.
- Consumidor a administración (C2A): Operaciones entre el cliente y una entidad pública, enfocado a la administración pública.

Por lo que se refiere a la evolución que ha presentado el comercio electrónico se resume en las siguientes etapas: en la primera se hizo uso de páginas de internet para mostrar sus actividades sin su comercialización, en la segunda las páginas online sirven como un canal de venta, hacen presencia las formas de pago y se incorporan bases de datos, en la tercera gana popularidad el abono con tarjeta bancaria con el apoyo de protocolos de seguridad en las operaciones y la cuarta generación en donde el intercambio de información se protege de manera segura (Pesántez-Calva, Romero-Correa, & González-Illescas, 2020).

Por su parte la transformación digital tiene como pieza clave a los sistemas de información para lograr la incorporación de la tecnología en los procesos administrativos, a manera general se realiza el procesamiento de las entradas, almacenamiento y producción de resúmenes, dentro de sus elementos se encuentran: componentes físicos, código fuente, telecomunicaciones, bases de datos, recursos humanos y procedimientos internos (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018). El adoptar productos tecnológicos ofrece los siguientes beneficios: modernización de estrategias comerciales, nuevos modelos de negocios, apoyo a la operación, potencializar los productos, el marketing, alcanzar objetivos establecidos, por mencionar algunos puntos relevantes.

En la perspectiva de la investigación permite el avance en una disciplina al mismo tiempo de enriquecer el perfil profesional, se considera como investigación básica a los estudios que aportan conocimientos teóricos para la formulación de teorías, existe una rama en la cual se aplica el conocimiento adquirido en beneficio de la sociedad para atender problemas a través de la innovación se denomina investigación aplicada (Vargas, 2009).

En cuanto a un proyecto de tecnología se debe incluir una metodología de desarrollo de software para orientar los esfuerzos de los recursos, existen dos enfoques uno es del tipo tradicional donde su foco de atención es la planeación y las ágiles con la característica de ser flexibles en sus procesos y se adaptan a los cambios. En lo que se refiere a los marcos dinámicos SCRUM es un referente, a través de sus procedimientos se pueden construir

productos tecnológicos de calidad en cortos periodos de tiempo, se conforma por los siguientes elementos: inicio, planificación, implementación, revisión y lanzamiento (Kuz, Falco, & Giandini, 2018).

Por otra parte, a través del tiempo se han presentado diferentes revoluciones industriales, particularmente en la cuarta revolución se busca la optimización de la producción dando origen al concepto de fábricas inteligentes. Las herramientas que aparecen en esta etapa son las que a continuación se en listan (Navarro, Martínez, & Martínez, 2018):

- Internet de las cosas (IoT): Incorpora sensores, circuitos electrónicos, software y conectividad a internet para comunicar un dispositivo a la red.
- Cloud Computing: Se refiere al almacenamiento de la información en servidores remotos a través de internet.
- Impresión 3D: Se obtiene un modelo tridimensional a través de la impresión en capas.
- Big data: Se encarga de procesar grandes cantidades de datos, por medio de un análisis ofrecen predicciones del comportamiento.
- Ciberseguridad: Es la protección de infraestructura e información que circula en internet, se apoya de estándares, protocolos y herramientas para reducir riesgos.
- Tecnologías de visión: Incluye la realidad aumentada, virtual y mixta, visión artificial, reconocimiento de imágenes entre otros.

El siguiente punto trata de la realidad aumentada (RA) que es la combinación visual de elementos reales y virtuales que interaccionan, hace uso de las capacidades de los dispositivos como el sensor de posición, giroscopio y programación móvil. Los mecanismos para interactuar con la RA se describen a continuación (Rigueros, 2017):

- Reconocimiento de patrones: Se apoya de marcadores como símbolos o imágenes, se ajusta la posición del modelo tridimensional.
- Reconocimiento de imágenes: Las imágenes del ambiente son la llave para mostrar el contenido sobre ellas.
- Geolocalización: Toma en consideración la posición geográfica para la visualización.
- Visión aumentada: Se incluyen dispositivos externos para visualizar la información, además permite utilizar comandos de voz.

Así mismo el proceso de RA está constituido por cuatro fases las cuales se describen en la Figura 1.

Figura 1.

*Diagrama del proceso de realidad aumentada*



Fuente: Elaboración propia con datos de Contreras, Barrios, & Rodríguez (2019), Fundación Telefónica (2011)

Acerca del incluir esta tecnología en las empresas ha sido un proceso largo, en el mercado se tiene presencia en diversas áreas, la Tabla 1 muestra ejemplos de su implementación:

Tabla 1.

*Proyectos de realidad aumentada*

Proyecto	Funcionalidad	Sector
Calvin Klein	Mediante un código QR permite acceder al video de la campaña, además se puede compartir el enlace a través de redes sociales.	Negocio
Durex	Utiliza un código QR para concientizar la planificación familiar.	Negocio
Volkswagen	Permite comparar el uso de energía probable de un electrodoméstico contra sus automóviles.	Negocio
Layar de Firefox	Navegador de RA para Android o iOS, hace uso del GPS para determinar lo que se está observando y poder mostrar información relacionada al entorno real.	Publicidad
Audi	Incluye RA en sus manuales de funcionamiento.	Publicidad
Axe	En una estación de ferrocarriles en Londres promociono la campaña de ángeles caídos, donde modelos virtuales (hologramas) aparecen en una zona marcada.	Publicidad
Magic Book	El alumno lee un libro real con el apoyo de contenido virtuales para introducirlo a la escena.	Educación
MIT y Harvard	Los estudiantes del nivel secundaria interactúan con juegos donde se presentan situaciones reales complementadas con información en el dispositivo inteligente.	Educación
Construct3D	Herramienta de construcción geométrica 3D, sirve de apoyo en las asignaturas de matemáticas.	Educación



Proyecto	Funcionalidad	Sector
Fobias	Se realizan intentos para el tratamiento de fobias, por medio simulaciones se presenta al paciente modelos virtuales.	Medicina
Sistemas fisiológicos	Se representan modelos tridimensionales del cuerpo humano.	Medicina
AR Liver	Herramienta de educación y comunicación con pacientes está constituida de modelos anatómicos detallados.	Medicina
Microsoft HoloLens	Lentes inteligentes que permiten combinar el mundo virtual con el real.	Innovación
Google Glass	Lentes inteligentes de RA.	Innovación

Fuente: Elaboración propia con datos de Melo (2018), Rigueros (2017).

Ahora bien, las investigaciones a fines al comercio electrónico y la RA se describen a continuación, se retoman las propuestas de solución y los elementos tecnológicos que incorporan:

En primer lugar, el proyecto de investigación para una agencia de marketing plantea mejorar sus ventas a través de la incorporación de RA, se seleccionó la aplicación móvil Augment la cual permite visualizar objetos 3D prefabricados, en caso de necesitar uno personalizado se requiere contratar algún paquete de acuerdo con las necesidades (Asmat & Valdivia, 2018).

En segundo lugar, el proyecto para el desarrollo de cuatro aplicaciones de RA, se centró en el rastreo de imágenes además se incluye video y objetos tridimensionales, se divide el procedimiento al incluir o no el rastreo de la imagen combinado con la visualización del contenido asignado en caso experimento, se desarrolló con MATLAB (Contreras, Barrios, & Rodríguez, 2019).

Ahora bien, en el proyecto de investigación para incluir RA a los productos pretende ofrecer detalles adicionales para potencializar su venta, con ayuda de WebGL implementación en JavaScript para renderizar objetos tridimensionales y WebXR provee el

acceso de los dispositivos asociados con RA en un navegador de internet (Baena & Patiño, 2019).

En cambio, para el proyecto de un probador de ropa se divide en dos vertientes la propuesta: en la parte online se atiende temas de venta y en la de escritorio la función de interactuar con las prendas de vestir a través del Kinect (Inoñan, 2016).

Por otra parte, en el proyecto para la venta de licores se desarrolló una aplicación web donde incluir el comercio electrónico en su modalidad de B2B y B2C, se incluye la RA para la visualización de los productos a través de la herramienta Aumentaty (Umbarila & Romero, 2015).

Con relación al proyecto para la venta de muebles a través de internet busca proyectar hologramas antes de concretar la compra por parte del cliente asegurando cumple las características indicadas, se incorpora el uso de Microsoft HoloLens (Simarro, 2018).

Así mismo la cuarta revolución considera diferentes tecnologías como el internet de las cosas y la realidad aumentada, estos elementos son considerados para la colaboración de los empleados donde se planteó una propuesta de comunicación de los datos reales y el soporte remoto basado con realidad aumentada, su enfoque es garantizar una transmisión efectiva de los datos, dispositivos industriales certificados y la usabilidad para los usuarios (Jakl, Schöffner, Wagner, & Husinsky, 2018).

Por otro lado, la realidad aumentada combina la parte visual, el espacio y la comprensión del mundo real, a pesar de su existencia desde tiempos remotos se ha desaprovechado su potencial, en las empresas buscan nuevos mecanismos de capacitación para los empleados por ello ven como alternativa esta tecnología para la preparación industrial de las personas que se van incorporando al proceso operativo (Larson, 2019).

Ahora bien, en la mercadotecnia se estudia la utilidad y el valor generado al desarrollar realidad aumentada móvil (MAR, por sus siglas en inglés) evaluando tanto al proveedor como el consumidor, se analizaron las entrevistas aplicadas, así como una encuesta en línea, dando a conocer la proyección del producto y la información nutrimental del mismo (Penco, Serravalle, Profumo, & Viassone, 2020).

Además, la empresa IKEA enfocada a la venta de muebles incorporo realidad aumentada para previsualizar sus productos previo a su compra, su objetivo es generar valor al cliente en el momento de concretar una venta, la innovación tiene un papel relevante al combinarlo con el bien o servicio ofrecido, considerando la logística necesaria de operación en la empresa se ve beneficiado al adoptar nuevos mecanismos para agilizar determinadas tareas (Ozturkcan, 2021).

Por último, el proyecto de RA enfocado al calzado permite visualizar los diferentes modelos vigentes en el almacén, se establece un vínculo entre el vendedor y el cliente en caso de aceptar el producto se genera el pedido para que sea enviado al comprador (Velasco, 2021).

Por lo que se refiere a la innovación en la empresa es crucial para competir, esto se traduce en agregar una mejora significativa al producto, procedimiento o comercialización (Solórzano & Valencia, 2015). Un factor por incluir son las herramientas tecnológicas, en el proceso de venta adicionar un diferenciador de la competencia agrega valor al bien o servicio ofrecido al cliente. En cuanto se refiere la RA brinda la posibilidad de enriquecer el contenido multimedia del artículo, interacción con objetos tridimensionales y la exploración de un mundo virtual con dispositivos inteligentes.

El objetivo del artículo es diseñar una solución tecnológica que permita implementar realidad aumentada en las PYMES del sector comercial, apoyándose en el modelo de negocios B2C.

## **1. Método**

El enfoque del estudio realizado es del tipo tecnológico, por lo tanto, se considera la fundamentación teórica a través de la investigación aplicada y la propuesta técnica por medio de una metodología de desarrollo ágil caso particular SCRUM, cada una complementa a la otra en el proceso de innovar determinados sectores empresariales. Se describen en cada sección los elementos relevantes, así como el resultado obtenido una vez sido aplicada, se debe tener en cuenta que es válido para las pequeñas y medianas empresas del sector comercial que operan bajo un modelo de negocio a consumidor.

Desde la perspectiva más general la investigación aplicada permite generar conocimiento en beneficio de la sociedad, es el enlace entre la teoría y el producto, está dividida en tres etapas (Lozada, 2014):

- Proceso inicial: Se buscan aplicaciones y adaptan las teorías de las ciencias básicas.
- Incluir necesidades sociales: Se toman en cuenta las características del usuario final para asegurar su aprobación e implementación.
- Proceso de maduración y transferencia de la tecnología: Se generan prototipos que representan conceptos para su transición a la industria.

En la etapa inicial se realizó una búsqueda relacionada con proyectos a fines con la RA particularmente en el proceso de venta para identificar los avances en el área, con los documentos obtenidos se analizaron las diferentes alternativas para desarrollar productos tecnológicos con este enfoque, se diseñó una propuesta que permita incluir en los procesos de negocio RA a mediano plazo.

En relación con este tema la metodología de desarrollo de software SCRUM a través de sus procesos permite desarrollar proyectos tecnológicos de calidad optimizando los recursos de los que se dispone, a continuación, se describe las etapas de este marco de referencia:

- Inicio: Se propone el proyecto a desarrollar, la integración del equipo de trabajo y la generación de épicas son las actividades en esta etapa, considerando el proceso para integrar realidad aumentada en determinadas áreas de la empresa se prevé la participación del equipo técnico y el facilitador del proyecto enfocado primordialmente en la recolección de las características del producto a desarrollar.
- Planificación y estimación: La lista de actividades es la materia prima para establecer el tiempo y recurso humano necesario, una vez identificadas las tareas se establecen fechas compromiso de entrega, el facilitador del proyecto es el encargado de gestionar los recursos disponibles para la división de actividades concretas que se requieren elaborar para alcanzar el tiempo estimado.
- Implementación: En esta fase se desarrollan las tareas necesarias para alcanzar el objetivo del sprint, de manera diaria se reúnen los integrantes del equipo para compartir su avance, obstáculos y fijar los objetivos del día, el equipo técnico inicia su ciclo de trabajo con la visión de aportar de forma gradual al proyecto, el facilitador

del proyecto organiza sesiones cortas con el equipo para visualizar el progreso de cada uno de los integrantes así mismo servir de apoyo en caso de presentarse dificultades de cualquier índole que detengan el avance del plan.

- **Revisión y retrospectiva:** Al término del tiempo establecido se integran los avances de cada integrante para consolidar un producto estable que será presentado al cliente, con una sesión de muestra se recolectan los comentarios y de forma interna las áreas de mejora como equipo, la reunión entre el facilitador del proyecto y el equipo técnico examina el comportamiento presentado a lo largo del tiempo invertido con ello se obtienen áreas de mejora que permitan optimizar las métricas en un corto plazo.
- **Lanzamiento:** En el caso de ser aprobatorio el veredicto del cliente se entrega una versión para su operación, si existen observaciones se atienden antes de liberar el paquete completo y se realizan el control del código fuente, el aseguramiento de la calidad del producto se alcanza al integrar los nuevos componentes de software conservando la estabilidad del producto que ha sido evaluado por usuario, en caso de ser necesario se deben ejecutar una serie de pruebas integrales.

Primeramente en la fase de análisis se recopilaron las necesidades del cliente enfocado al sector farmacéutico a través de sesiones con el personal tanto a nivel operativo como gerencial se identificaron los procesos cotidianos con el objetivo de ser migrados a una herramienta digital, siendo esto la base para que el producto sea un apoyo a las tareas internas de la empresa, a través de un marco de desarrollo ágil como SCRUM se trabaja de una manera armónica entre los interesados asegurando la calidad, además el consumidor se vuelve parte del proceso lo que beneficia al cierre oportuno de cada fase.

Las historias de usuario transmiten las necesidades del producto, se formularon con el siguiente enunciado: como <<rol>> quiero <<funcionalidad>> para poder <<beneficio>>, se complementaron con parámetros de validación según correspondía. El proceso de negocio se representa de diversas maneras, en el caso particular del modelado y notación de procesos de negocio (BPMN, por sus siglas en inglés) permitió desglosar a detalle cada componente se consideraron las actividades, los eventos y los flujos de trabajo involucrados.

Ahora bien, en la fase de diseño se representaron los requisitos del cliente a través de un modelo de software donde se definió la arquitectura, las interfaces y el modelado de datos. En el proceso de revisión de la literatura se identificaron los modelos arquitectónicos empleados en diversos ámbitos para ser considerados como punto de referencia al momento de establecer la propuesta, teniendo en cuenta que se debe bosquejar la idea planteada del producto se considera uno de los diferentes diagramas que conforman al lenguaje unificado de modelado (UML) con la finalidad que sea comprendido por los involucrados en el desarrollo del proyecto. El estilo arquitectónico es una representación de alto nivel de la organización del software, por ejemplo, el sistema interactivo en su formato modelo vista controlador (MVC). El diagrama de paquetes permitió representar la abstracción de un conjunto de componentes de software, indicando que elementos forman parte de un subsistema en particular.

## **2. Resultados**

El incorporar una metodología de desarrollo ágil como SCRUM beneficia en el avance del proyecto con la integración del cliente al proceso propicia un ambiente participativo, la negociación es esencial para el desarrollo del producto con ello se determina las actividades y tiempos de entrega, con la integración de un equipo considerando los siguientes roles: scrum master, producto owner, desarrollador, control de calidad y diseñador, el rendimiento de cada integrante se favorece al permitir la interacción en diversas actividades, en el momento que los conocimientos adquiridos se transfieren a los demás integrantes del equipo se trabaja en armonía los objetivos trazados.

En relación con las historias de usuario asociadas al comercio electrónico se ejemplifican en la Tabla 2, donde se muestra quien solicita una determinada funcionalidad y la razón de que exista ese elemento, se complementa la solicitud con una serie de puntos a incluir que sirven en su momento para validar que efectivamente cumpla su cometido.

Tabla 2.

*Historias de usuario*

ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio	No. escenario	Descripción
1	Como un gerente	Necesito agregar nuevos productos	Con la finalidad de generar su catálogo	1.1	Se valida la información requerida
2	Como un cliente	Necesito buscar un producto	Con la finalidad de obtener su detalle	1.1	Se muestra su información registrada
3	Como un cliente	Necesito seleccionar productos	Con la finalidad de realizar una compra	1.1	Se puedan agregar varios productos
4	Como un cliente	Necesito eliminar un producto	Con la finalidad eliminarlo de la compra	1.1	No se muestre más el producto en el formulario
5	Como un gerente	Necesito agregar formas de pago	Con la finalidad de tener diferentes medios para los pagos	1.1	Se podrá seleccionar el método que se ocupará
6	Como un cliente	Necesito cancelar un producto de la compra	Con la finalidad aplicar la devolución del producto	1.1	Se registra la cancelación de la compra
				1.2	Se cargan los productos al inventario

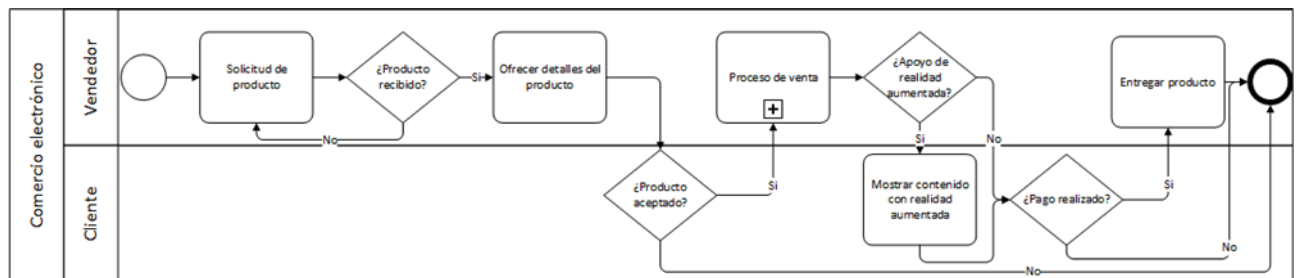
ID	Rol	Funcionalidad	Beneficio	No. escenario	Descripción
7	Como un gerente	Necesito revisar el estatus de la venta	Con la finalidad analizar la operación de la empresa	1.1	Se consideran los estatus de completa y cancelada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al modelado de negocio con la técnica BPMN se muestra en la Figura 2, en donde se identifican a los participantes, las actividades que realizan e interactúan entre sí y la toma de decisiones en el flujo de trabajo, con la visión de modelar sus tareas cotidianas.

Figura 2.

Diagrama BPMN



Fuente: Elaboración propia

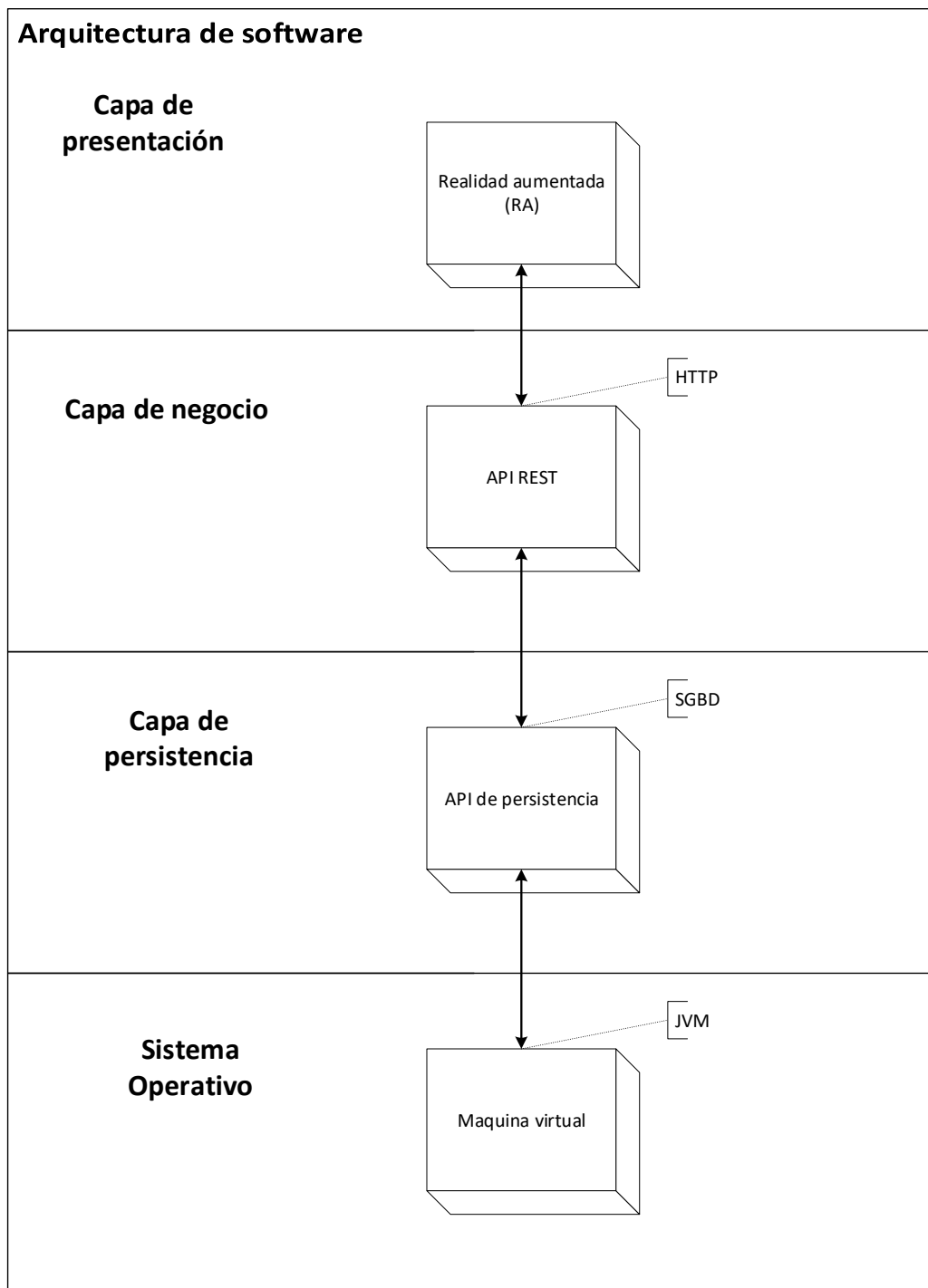
Con respecto a la propuesta de arquitectura es del tipo modelo vista controlador (MVC) la definición de las capas se muestra en la Figura 3, en específico el marco de trabajo Grails incluye este patrón arquitectónico en su operación para el desarrollo de aplicaciones completas del tipo web, a continuación, se describe a detalle los componentes identificados:

- Capa de presentación: El motor de videojuegos Unity permite desarrollar aplicaciones en 3D, combinado con el kit de desarrollo de software (SDK) de Vuforia ofrece la posibilidad de trabajar con aplicaciones de RA, esto posibilita mostrar modelos tridimensionales como complemento de la información del mundo real.



- Capa de negocio: La interfaz de conectividad de sistemas basados en el protocolo HTTP conocido como REST propicia los medios adecuados de comunicación entre diferentes aplicaciones acorde a la función requerida en el momento.
- Capa de persistencia: El mecanismo para acceder a los datos a través de un enfoque orientación a objetos recibe el nombre de mapeo objeto – relacional, en Grails se cuenta con su versión denominada GORM.
- Sistema operativo: En enfoque multiplataforma responde a la independencia del sistema operativo donde se ejecuta la aplicación, considerando esta visión una máquina virtual ayuda a cumplir ese objetivo, Java cuenta con una alternativa que recibe el nombre de JVM.

Figura 3.  
*Arquitectura de software*

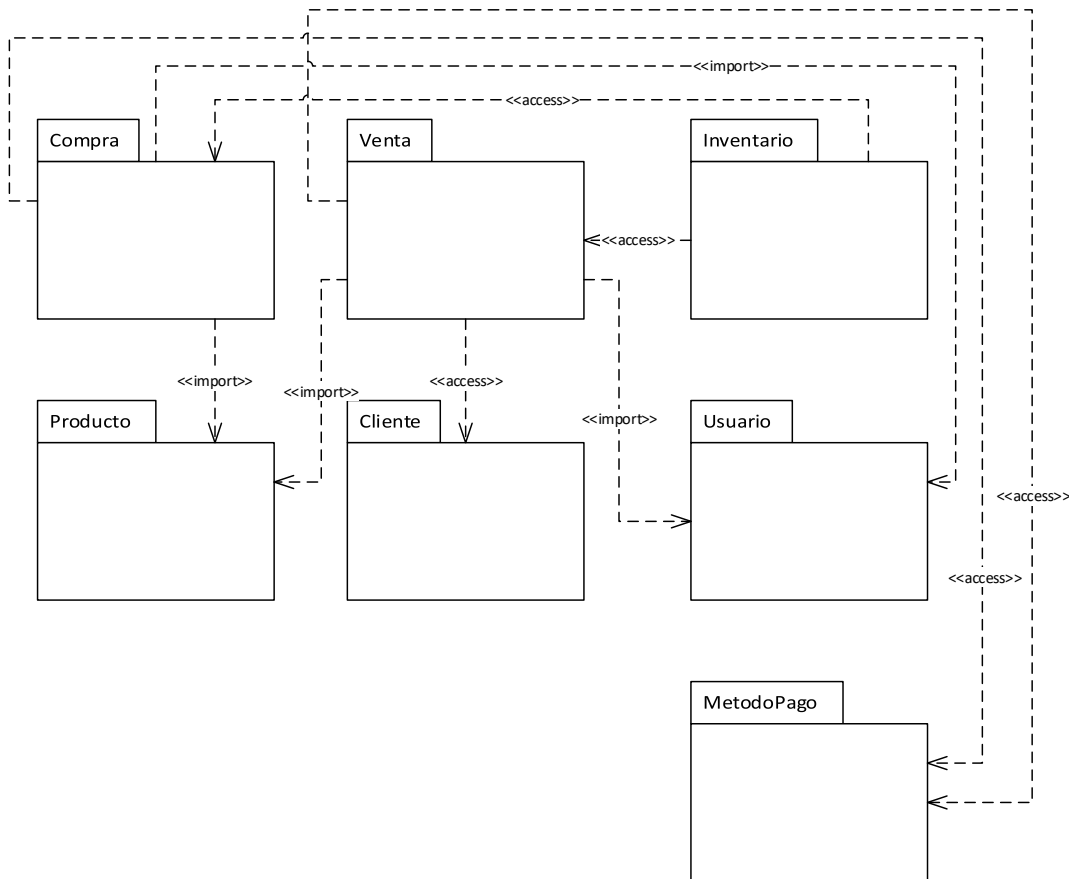


Fuente: Elaboración propia

En función de lo planteado el diagrama de paquetes representa la abstracción de la propuesta tecnológica se identificaron los siguientes elementos: compra, venta, inventario, producto, cliente, usuario y método de pago los cuales se relacionan entre sí como se muestra en la Figura 4, los tipos de relaciones que se incluyen son de importación y de acceso.

Figura 4.

Diagrama de paquetes (Elaboración propia)



Con relación al cumplimiento de objetivo se logró especificar una propuesta de arquitectura considerando las tecnologías aplicables en cada nivel, se obtuvo una abstracción general del comercio electrónico para ser implementado con un marco de trabajo completo incluyendo el modelo de negocio B2C, además de incorporar la realidad aumentada en el proceso lo cual quedó plasmado en el modelo de negocio y su correspondiente capa de software.

### 3. Discusión

Las empresas están en la búsqueda de herramientas tecnológicas para apoyar sus procesos de negocio, la tendencia es enriquecer la información de sus productos o servicios dentro de estas alternativas se encuentra la realidad aumentada, en el caso de las propuestas de Asmat & Valdivia (2018), Umbarila & Romero (2015) adoptan aplicaciones móviles prefabricadas lo cual dificulta el nivel de personalización requerido por el producto para competir en el mercado por lo que la visión del proyecto es diseñar un software acorde a las necesidades particulares del sector, en cuanto a Baena & Patiño (2019) presentan una alternativa para los navegadores web, sin embargo son soluciones en estado de prueba por lo que llegan a presentar inconsistencias al momento de utilizarse, en la propuesta de Contreras, Barrios, & Rodríguez (2019) desarrollaron un experimento enfocado al análisis del rastreo de imágenes previo a mostrar contenido virtual apoyándose de software científico lo cual reduce la posibilidad de adecuarse a entornos reales, en la investigación de Inoñan (2016) da una nueva visión de trabajo para el Kinect al considerarse en el desarrollo de propuestas con RA una forma diferente de trabajo de este dispositivo que no había sido abordada, en lo que se refiere a Microsoft HoloLens ayuda a tener una cercanía mayor con la RA al trabajar con este enfoque Simarro (2018) sin embargo, el costo del dispositivo es un factor a considerar para su implementación en la industria.

En particular los modelos de negocio han adoptado nuevos elementos digitales para evolucionar y responder a las necesidades del mercado tal es el caso del comercio electrónico, en la propuesta de Umbarila & Romero (2015) trabajan con el enfoque B2C y en lo que se refiere a Velasco (2021) presentan una tendencia para aplicar este modelo de trabajo sin especificar las bases para integrarse a este nuevo estilo de operación.

Recapitulando el desarrollo de software debe realizarse de manera ordenada, se debe tomar en cuenta que el resultado de una fase es la entrada del siguiente paso, en el caso de Asmat & Valdivia (2018) presentan requerimientos y el mapeo de los procesos a un alto nivel sin el detalle necesario para su incorporación en otras propuestas, en la investigación de Contreras, Barrios, & Rodríguez (2019) muestran parte del código fuente omitiendo el resultado de las fases previas que dieron origen a su construcción, la propuesta de Baena & Patiño (2019) trabajan con un acercamiento de las historias de usuario, el diagrama de flujo

y el diagrama de despliegue sin especificar a detalle sus componentes lo cual dificulta su interpretación, en cuanto a la propuesta de Inoñan (2016) incluyen diagrama de flujo, casos de uso, diagrama de secuencia, clase, colaboración y componentes lo cual aumenta el nivel de experiencia necesaria para su revisión y entendimiento, para la investigación de Umbarila & Romero (2015) incluyen los requerimientos con una breve descripción siendo complementado con diagramas de caso de uso, clases, secuencias y componentes debe darse continuidad a la idea original para conservar la integridad del producto, en lo que corresponde a la propuesta de Simarro (2018) se apoya de los diagramas de flujo y de secuencia no plasma el resultado del análisis realizado previo a esta etapa.

#### **4. Conclusiones**

Las empresas del sector comercial están en vías de integrarse al mundo digital, un modelo de negocio que responde a sus necesidades es el comercio electrónico en su versión B2C donde se migran los procesos tradicionales a un nuevo entorno de operación motivo por lo cual se inclinó por esta opción, la ingeniería del software es la disciplina encargada de guiar los esfuerzos para alcanzar esta meta.

Se deben considerar diversas limitantes en el desarrollo de este tipo de proyectos tal es el caso del tiempo debido a que esta tecnología está en constante cambio razón por la cual se debe actualizar a las nuevas versiones lo más pronto posible, en cuanto a la limitación espacial se está direccionando a las PYMES del sector comercial por el momento dado el modelo B2C es la representación digital del proceso de comercialización tradicional, el otro factor es el económico considerando que las empresas no tienden a invertir su capital en innovar su negocio si no es una necesidad a corto plazo.

Se observa que la filosofía ágil de SCRUM se enfoca al desarrollo del producto, la relación con el cliente, adaptación del cambio y el cuidado de la calidad en los entregables argumentos para trabajar con este enfoque, así como en esta metodología y en otras las fases deben ser completadas en tiempo y forma, es necesario considerar la salida de una fase en la entrada de la siguiente para conservar la esencia y objetivo por lo cual se está trabajando.

De este modo en la fase de análisis existen diferentes mecanismos para plasmar las necesidades del cliente pero todas llegan al mismo punto, transmitir la situación real tanto positiva como negativa al equipo de desarrollo en la forma que opera el negocio, si se omiten puntos el resultado presentara desviaciones, la esencia de una empresa son sus procesos con la técnica BPMN se incluyen tanto los participantes como las actividades que se realizan facilitando su interpretación fundamento para aplicarse en esta propuesta, caso contrario de un diagrama de caso de uso en donde se tiene inclinación técnica lo que dificulta su comprensión, con ayuda de las historias de usuario se plasma las ideas de los interesados a un nivel de entendimiento general dado que responden a un enunciado sencillo pero son detalladas tanto como sea necesario base fundamental para ser incluidas en el trabajo.

Por consiguiente en la fase de diseño se retoman los productos de la fase previa para darle continuidad al producto a desarrollar, se trabaja sobre una propuesta de arquitectura apoyándose de los patrones definidos en la industria del software al mismo tiempo de seleccionar las tecnologías a incluir en cada capa definida argumentos vitales para abordarse en este proyecto, la definición de una estructura de datos para el proyecto es clave para asegurar la integridad de la información el diagrama de paquetes es una abstracción de alto nivel para representar las relaciones entre los componentes de ahí la importancia de aplicarlo en la propuesta, es útil en caso de obtener una cantidad considerable de entidades que a través de un diagrama de clases o un modelo relacional que dificulta su interpretación.

Cabe resaltar que el avance tecnológico presenta un crecimiento exponencial, si las empresas adoptan productos tecnológicos en su operación amplían su mercado, además si realizan innovación en sus herramientas aumentan el número de clientes potenciales. La realidad aumentada es una tendencia en cuanto a la innovación, diversas áreas buscan adoptarla por lo que el sector comercial debe tomar en cuenta sus beneficios de construir productos a la medida de su negocio, si esto se complementa con un modelo de negocio digital el impacto será positivo para quien tenga la perspectiva de crecimiento a futuro.

Por lo tanto en la fase de construcción se deben considerar determinados puntos para incorporar esta tecnología, uno de ellos es determinar la categoría de realidad aumentada a incorporar es decir basado en la ubicación o en la ubicación, seleccionar la tecnología adecuada a incluir en el desarrollo del proyecto, elegir los elementos a través de los cuales se

realizara el enlace entre la realidad y lo virtual, establecer las herramientas para modelar el mundo real a través de objetos tridimensionales que sean compatibles con la tecnología de realidad aumentada que se está trabajando y definir los dispositivos inteligentes en los cuales funcionara el producto tecnológico desarrollado.

Dentro de este marco las investigaciones descritas a lo largo del documento indican que son pocos los sectores que optan por este tipo de tecnología tal es el caso de la mercadotecnia, recursos humanos, comercio y procesos industriales, en la propuesta descrita busca combinar un modelo de negocio digital y la realidad aumentada para optimizar el proceso de venta lo cual es una innovación al sector considerando el avance en otras áreas del negocio.

Por lo tanto, la propuesta tecnología se apoyó de una metodología de desarrollo de software ágil así mismo de herramientas tecnológicas adecuadas a este enfoque, la entrega constante es un diferenciador en la industria para alcanzar objetivos a corto plazo, se comparten los productos en las fases de análisis y diseño los cuales son la base tanto para este trabajo como para otros que busquen un acercamiento a esta área del cómputo.

Es por ello que en la etapa de investigación aplicada se recabaron diferentes documentos académicos a fines al tema desarrollado con la finalidad de conocer los avances del área, por lo que se encontró propuestas en otras áreas, pero no con la visión de combinar un modelo de negocio y una tecnología de vanguardia en apoyo a las empresas del sector comercial al por menor.

Por consiguiente la propuesta tecnología se puede llevar a otras áreas a fines o en su defecto ser el inicio para nuevos enfoques donde combinen tecnologías similares con procesos de negocio que quieran migrar al mundo virtual, por mencionar algunos de ellos está el sector turismo con el cual se puede enriquecer el contenido de las zonas arqueológicas acompañado de la venta de productos locales, mostrar el contenido de un dispositivo electrónico a través de la realidad aumentada para identificar y corregir fallas en el mismo, o en el sector de comida donde se pueda previsualizar el menú para que el cliente seleccione sus alimentos tomando como referencia su modelado tridimensional.

El objetivo del artículo fue diseñar una solución tecnológica que permita implementar realidad aumentada en las PYMES del sector comercial, apoyándose en el modelo de negocios B2C, el cual se alcanzó al definir los componentes de software necesarios para su desarrollo apoyando a la venta al por menor que tradicionalmente se realiza, pero además es la propuesta arquitectónica clave para otros proyectos de investigación que busquen incluir este tipo de herramientas en su operatividad.

En función de lo planteado la investigación aplicada es compatible con el marco de trabajo SCRUM debido a que una vez recabado los avances del área permite conocer, así como plantear desarrollos tecnológicos que atiendan una problemática real que pueda ser construida con fundamentos sólidos en mejora de los procesos internos de las empresas que busquen innovar.

Debe señalarse que en el desarrollo de software es fundamental adoptar alguna metodología de desarrollo pero sin dejar de lado la documentación de la misma puesto que sirve de base para nuevos proyectos con un enfoque similar, los diagramas permiten a integrantes no especializados conocer parte del programa a integrarse en su operación y con la arquitectura de software fomenta la reutilización de componentes en futuros proyectos que coincidan en determinado punto lo que se traduce en un avance significativo a mediano plazo.

Finalmente, los trabajos futuros que se desprenden de esta investigación se enlistan a continuación: generación de un catálogo de modelos tridimensionales para ser usado en diversos sectores, integrar este concepto en navegadores web que permitan trabajar con realidad aumentada, buscar la incorporación de elementos inmersivos para tener una interacción con los diferentes productos y realizar un análisis del impacto al incluir esta tecnología como apoyo en áreas clave de la empresa.

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar los estudios de posgrado.



## Referencias

- Asmat, C., & Valdivia, P. (2018). *Realidad aumentada aplicada al proceso de gestión de la venta de la empresa shock mkt (Tesis de Licenciatura)*. Perú: Universidad San Ignacio de Loyola. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/9011>
- Baena, L., & Patiño, H. (2019). *Aprovechamiento de la realidad aumentada como herramienta de valor añadido para las ventas (Tesis de Licenciatura)*. Colombia: Universidad EIA. <https://repositorio.eia.edu.co/handle/11190/2411>
- Bojórquez, M., & Valdez, O. (2017). El comercio electrónico como estrategia de internacionalización de las pymes. *RITI Journal*, 5(10). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107421>
- Contreras, M., Barrios, E., & Rodríguez, J. (2019). Reconocimiento y rastreo de imágenes en aplicaciones de Realidad Aumentada. *Revista Espacios*, 40(34). <https://revistaespacios.com/a19v40n34/19403407.html>
- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. España: Ariel.
- Inoñan, J. (2016). *Propuesta de una solución de realidad aumentada basada en tecnología kinect para la interacción en el proceso de prueba de prendas de vestir (Tesis de Licenciatura)*. Perú: Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/2700>
- Jakl, A., Schöffler, L., Wagner, M., & Husinsky, M. (2018). Augmented Reality for Industry 4.0: Architecture and User Experience. *FMT*, 38-42. <http://ceur-ws.org/Vol-2299/paper5.pdf>
- Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. (2018). Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*(21). <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/925/456>
- Lapiedra, R., Devece, C., & Guiral, J. (2011). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*. España: Universidad Jaume I.
- Larson, K. (2019). *Using Augmented Reality in the Corporate Environment: A Proposed Study Protocol*. <https://doi.org/10.1109/EITT.2019.00054>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica*(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Melo, I. (2018). Realidad aumentada y aplicaciones. *Tecnología, Investigación y Academia*, 6(1). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11281>
- Mero-Vélez, J. (2018). Empresa, administración y proceso administrativo. *FIPCAEC*, 3(8). <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/59/71>

- Navarro, F., Martínez, A., & Martínez, J. (2018). *Realidad virtual y realidad aumentada. Desarrollo de aplicaciones*. México: Ra-Ma.
- Ozturkcan, S. (2021). Service innovation: Using augmented reality in the IKEA Place app. *Journal of Information Technology*, 8-13. <https://doi.org/10.1177/2043886920947110>
- Penco, L., Serravalle, F., Profumo, G., & Viassone, M. (2020). Mobile augmented reality as an internationalization tool in the "Made In Italy" food and beverage industry. *Journal of Management and Governance*, 1179-1209. <https://doi.org/10.1007/s10997-020-09526-w>
- Pesántez-Calva, A., Romero-Correa, J., & González-Illescas, M. (2020). Comercio electrónico B2B como estrategia competitiva en el comercio internacional: Desafíos para Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 5(1). <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1166>
- Proaño, M., Orellana, S., & Martillo, I. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Revista espacios*, 39(45). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n45/18394503.html>
- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278>
- Simarro, E. (2018). *HoloMobel: Realidad aumentada aplicada a la visualización de productos del sector del mueble (Tesis de Licenciatura)*. España: Universidad de Castilla-La Mancha. <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/19031>
- Solórzano, P., & Valencia, L. (2015). Realidad aumentada como herramienta de innovación dentro del proceso de venta de las Pymes. *Revista RAITES*, 1(1). <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/119>
- Umbarila, D., & Romero, J. (2015). *Sistema de comercio electrónico para la distribuidora de licores orodi en ambientes web con realidad aumentada en los catálogos de los productos (Tesis de Licenciatura)*. Colombia: Universidad Libre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10907>
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1). <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Velasco, L. (2021). *Aplicación móvil con tecnología de realidad aumentada para mejorar la gestión de ventas del almacén "calzado mundial" de la ciudad de Tulcán (Tesis de Licenciatura)*. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de Los Andes. <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11956>