

Aplicación móvil con realidad aumentada para la visualización de prendas infantiles en 3D

Mobile application with augmented reality for 3D viewing of children's apparel

B. Miranda-García ^a, L. Martínez-García ^a, M. A. Ojeda-Misses ^{b*}

^a Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Avenida Instituto Tecnológico S/N, 50640, San Felipe del Progreso, México.

^b Área Académica de Computación y Electrónica, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada para la visualización de prendas en la industria textil, que tiene como objetivo incentivar la comercialización de productos infantiles. Actualmente la mayoría de las industrias textiles ofertan sus productos mediante catálogos de manera digital o físicos, sin embargo, en muchos casos sucede que las prendas cambian o varían en forma, tamaño y colores reales. Aunado a lo anterior, en dichos catálogos se limitan a una perspectiva en 2D, lo cual sería una limitante a la hora de tomar una decisión. Mediante el presente trabajo se pretende incorporar una experiencia envolvente para el usuario final, que le permita visualizar desde un enfoque con vistas tridimensionales, aspectos como vista, color, textura y forma, y así incentivar a la compra de la prenda.

Palabras Clave: Aplicación móvil, realidad aumentada, industria textil, catálogos, prendas infantiles, 3D.

Abstract

Within this work is presented the development of an AR mobile app for the viewing of apparel in the textile industry that has as its specific objective to promote the sale of children's apparel. Currently, the majority of companies within the textile industry advertise their products through digital or physical catalogues. However, the garments often vary in the shapes, sizes or colors in which they are available. Furthermore, in the aforementioned catalogues, the display of the garments is limited to a 2D perspective, which could be a limitation for the consumer at the decision-making moment. Through this project, the intention is to involve the end-user in an enveloping experience that allows them to view from a three dimensional approach aspects such as angles, fabric, color, texture and shape and therefore promote the sale of the garment.

Keywords: Mobile application, augmented reality (AR), textile industry, catalogues, children's apparel, 3D.

1. Introducción

Actualmente la globalización ha desembocado una competitividad en las empresas considerando a la innovación y la optimización en los procesos de elaboración hasta el punto de venta de los productos y servicios, que relacionada directamente con diversos aspectos como el uso de la tecnología para llevar a cabo la compra y la venta de productos impactando en mercados poco explorados. En este sentido, debido a el uso de la tecnología en la industria de la confección (una de las ramas de la industria textil) ha sido poco desarrollado, sin embargo, tienen un papel importante en el

fortalecimiento de las economías de países como China, Corea, México, entre otros; debido a su elevado potencial empleador y por ser una de las actividades más globalizadas (Morales M. et al., 2002).

Actualmente las industrias textiles ofertan sus productos mediante un conjunto de prendas en aplicaciones móviles, sitios web y tiendas en línea; o en caso contrario, el cliente puede visitar las tiendas físicas. Sin embargo, en muchos casos sucede que las prendas cambian o varían en forma, tamaño y colores reales en los sitios de compra digital o en catálogos físicos donde una persona modela la prenda a como es la prenda en realidad. Para ello, en muchos casos las industrias

*Autor para la correspondencia: manuel_ojeda@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: brenda.mg@s Felipeprogreso.tecnm.mx (Brenda Miranda-García), lizgarca13@gmail.com (Lizeth Martínez-García), manuel_ojeda@uaeh.edu.mx (M. A. Ojeda Misses).

textiles de la confección ofertan y venden el producto con la garantía de enviar el producto al cliente incluso consideran en hacer devoluciones cuando la prenda no era lo que el cliente esperaba. Aunado a lo anterior, en los sitios web de compra y venta solo se describe la información de las prendas y no la descripción de los componentes con los que está hecha, en ocasiones solo se visualiza la parte frontal de las prendas y no los diferentes ángulos o estampados, lo cual es indispensable identificar.

Por otro lado, una problemática es que la industria de la confección describe las tallas, mas no las medidas de estas, como tal se propone agregar en la aplicación información referente a las tallas y medidas de estas. Además, que la información general de sus prendas que se encuentran en sus documentos en ocasiones no se alcanza a visualizar los componentes de las prendas (principalmente la parte frontal y el estampado) y las texturas de las telas. Por consiguiente, se propone implementar una aplicación basada en realidad aumentada para poder visualizar el producto en formato 3D para su fácil visualización y conocer detalles de las prendas, y así poder realizar un mejor análisis y toma de decisión en la compra de las prendas.

En cuanto a la realidad aumentada (RA) comprende el diseño y el modelado artificial de percibir la realidad por medio de la información virtual (Maquilón, Mirete y Avilés, 2017). La información virtual es creada con métodos y algoritmos programados desde una computadora y permite representar objetos mediante los elementos tecnológicos como desde un diseño, un ambiente, un lugar, entre otros. La realidad aumentada ha abordado diferentes sentidos del ser humano, desde sonidos hasta la parte kinésica para que puedan ser percibidos, sin embargo, la RA ha sido extendida y ha estado en constante crecimiento llevando la información virtual y visual a obtener aplicaciones tal cual como suceden en el mundo exterior.

Por otro lado, en (Prendes, 2015) se considera que la RA es denominada como una tecnología capaz de superponer imágenes reales obtenidas mediante una cámara, un proyector o un sistema que permita modelar imágenes, modelos en 3D y diversos tipos de informaciones programadas en una computadora. A su vez, se detalla que la RA es una tecnología que ha complementado y ha sido aplicada en la percepción y la interacción con el mundo, es decir, ha permitido llevar a cabo simuladores en ambientes y situaciones que brindan al usuario el escenario preciso con información adicional complementada durante la programación. De manera que la realidad sea combinada con otros elementos, que pueden ser virtuales o no, obteniendo como resultado modelos similares a como son en tiempo real.

Aunado a las definiciones anteriores, en (Fabregat, 2012) se menciona que Tom Caudell de la empresa Boeing usa y define la realidad aumentada en el desarrollo de una interfaz que permite la simulación de vuelos. De manera que un sistema de realidad aumentada combina diferentes objetos y elementos del mundo con objetos virtuales para el desarrollo de un ambiente lo más similar a lo real. Lo anterior, afirma que las aplicaciones creadas con realidad aumentada usan la información y las imágenes generadas durante el desarrollo, que en muchos casos se emplea la superposición de todos los elementos para complementar la visión de los usuarios.

Dicha superposición de objetos virtuales es creada mediante imágenes de dos y/o tres dimensiones, en conjunto con el uso

de textos y de audios han permitido llevar a cabo libros virtuales, planos o escenarios reales mediante el procesamiento y reconocimiento de imágenes determinados mediante patrones, e incluso, en muchos casos para regiones geográficas se han hecho uso de la ubicación satelital (López, López y Justo, 2021) con aplicaciones en arqueologías, arquitecturas y museos disponibles en teléfonos inteligentes y/o tabletas electrónicas.

Finalmente, en (Calderón, 2015) es definida la RA como el uso de la tecnología que concierne elementos reales y virtuales usada en aplicaciones de la vida cotidiana, donde se hace mención que la realidad aumentada se ha desarrollado en las últimas décadas en aplicaciones de publicidad, aunque el uso de esta nueva tecnología y lo que representa.

Comúnmente las aplicaciones basadas en realidad aumentada han sido usadas en el desarrollo de entornos virtuales tridimensionales como herramientas de difusión en museos, escuelas, laboratorios educativos, juegos de video e incluso en la difusión turística. Es el caso particular de (Zúñiga et al. 2014) donde se presenta un análisis sistémico, permite identificar los objetos, las entidades y los servicios que integran el espacio de la zona arqueológica de Teotihuacán cuyo objetivo es permitir un paseo turístico virtual; por otro lado, muchas aplicaciones han estado centradas en usar la realidad aumentada como complemento en el aprendizaje de un taller de cómputo (Zaragoza y Cuevas, 2020); en (Marín-Díaz et al., 2022) se presenta el uso de la realidad aumentada mixta usada para el aprendizaje de conocimientos tecno pedagógicos usados por profesor de secundaria; en (Chaljub Hasbún et al., 2022) se usa la realidad aumentada para nivel secundaria aplicada a una clase de química; finalmente, en (Soto Reyes et al., 2022) es desarrollada una herramienta para los maestros y la comunidad estudiantil (hombres y mujeres) con el fin de aprender tópicos específicos en bachillerato de manera dinámica e incluso en (Sánchez & Teodoro, 2022) es desarrollada un entorno basado en realidad aumentada para fortalecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje para alumnos de nuevo ingreso para estudiante de psicología en la Facultad de Iztacala de la UNAM. Cabe destacar que el objetivo de los trabajos mencionados en muchos casos es llevar a cabo el análisis y el uso de las aplicaciones.

En cuanto a aplicaciones digitales en la industria de la moda solo se tienen pocos trabajos como el de (Pachón, Ossa y Zharit, 2021) donde se propone la plataforma digital Imagínatela, que permite a los niños crear sus propios diseños de ropa y de esta manera convertir la experiencia de compra como algo extraordinario, en algo divertido y donde los clientes o el mercado al que está dirigido pueda instalar la aplicación en un teléfono inteligente. Este trabajo es una herramienta digital intuitiva para los usuarios desde el acceso hasta el fácil uso, aprovechando los recursos digitales, acompañando la experiencia de los recursos posibles para el desarrollo de plantillas, recursos que dan color y textura a los diseños de las prendas de los niños en casa. Este trabajo es una herramienta digital intuitiva para los usuarios desde el acceso hasta el fácil uso, aprovechando los recursos digitales, acompañando la experiencia de los recursos posibles para el desarrollo de plantillas, otorgando los recursos que permiten cambiar el color y la textura de la ropa de niños desde casa.

Por lo tanto, la propuesta del desarrollo de la aplicación basada en realidad virtual para prendas de ropa (Pachón, Ossa y Zharit, 2021) será desarrollada con base en los procesos de

manufactura (Hernández, Mora y Reyes, 2019): la fase inicial es el diseño del producto, continuando el diseño en tela para su posterior ensamblaje de las piezas logrando el objeto deseado. En la etapa de diseño se realizan los modelos del producto, que son elaborados, maquilados y ensamblados, dichos diseños son elaborados para después ser ensamblados y así evitar errores de maquilado que se traducen en pérdidas de recursos. Por lo que, este sistema basado en RA para la visualización de prendas de ropa, a través de la metodología RUP para mejorar la oferta y venta de las prendas a sus clientes o posibles clientes.

2. Desarrollo de la aplicación móvil

Este trabajo es desarrollado mediante la metodología RUP (Muñiz Torres, 2007) es denominada como una propuesta de desarrollo de software orientado a objetos. Es denominado como un proceso encaminado para casos de uso, está centrado en la arquitectura, es considerado iterativo y denominado incremental, debido a que puede descomponerse en fases. En la Figura 1 se presenta una representación gráfica y simplificada de la metodología RUP, que está integrada mediante cuatro fases para el desarrollo de software que son la inicialización, la elaboración, la construcción y la transición.

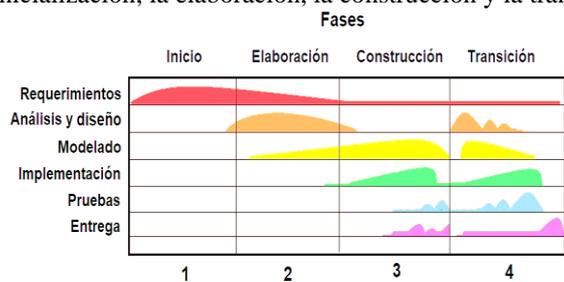


Figura 1: Diagrama de la metodología RUP.

Asimismo, dichas fases son desarrolladas considerando las necesidades del desarrollo del software, que según (Ceballos, 2014) describe las fases de la metodología describiendo las actividades que se harán para la implementación de un método de gestión, dirección y control para el desarrollo de software.

En la fase de inicio se planifican cada una de las etapas y se definen los productos de interés y los riesgos que pueden ocurrir durante el proceso. Además, se concreta la idea, el diseño del producto y su papel en la empresa, y finalmente, el alcance del conjunto de productos. En concreto para este proyecto se realiza el análisis de requisitos, se etiquetan los productos, se les asigna un modelo, un corte e incluso una marca comercial, además de considerar colores, tallas y modelos, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2: Ejemplo de prendas con especificaciones.

En la fase de elaboración se planifican cada uno de los proyectos, donde se definen los casos de estudio y se atenúan

los riesgos. Además, se planean las tareas a realizar y los recursos solicitados, detallando las peculiaridades y el diseño de cada prenda. En esta etapa tiene como fin establecer el diseño óptimo, que incluye desde el análisis de contenido hasta el diseño de la interfaz.

En cuanto a la interfaz en la Figura 3 se presentan los formularios de la aplicación de realidad aumentada para la optimización del diseño y que el usuario pueda interactuar de una forma fácil y amigable. En dicha figura se muestra la información general de la empresa (1); en el punto (2) se muestra la información general que muestra información de la empresa y tallas; el punto (3) se señala el menú, el cual desplegará un menú secundario de con las prendas de ropa; el punto (4) es salir que permite abandonar la aplicación al usuario en el momento que él desee; finalmente, en (4) se muestra una imagen alusiva a la industria.

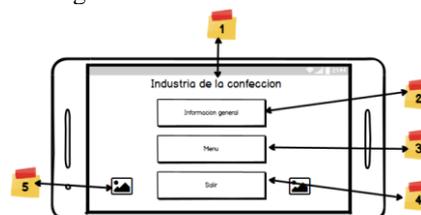


Figura 3: Interfaz de menú de inicio.

Mientras que, en la Figura 4 se visualizará la interfaz con la información general seleccionando el punto (1) descrito anteriormente, que desplegará otra venta nueva con (1) el nombre alusivo a la empresa; (2) se lleva a cabo la descripción de la industria textil, en donde se destacan aspectos importantes de la misma su misión, visión y política de calidad; en el punto (3) el botón siguiente, que permite transitar a guía de tallas donde se encuentra un listado con las tallas de las prendas disponibles; finalmente, en (4) el botón regresar permite regresar al menú principal o anterior.

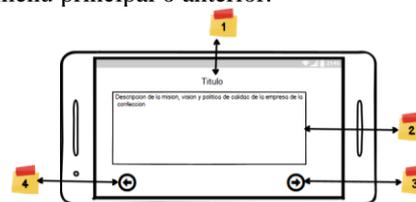


Figura 4: Interfaz de información de la empresa.

Considerando el punto (3) anterior, denominado guía de tallas permite visualizar todo lo relacionado con las tallas y sus correspondientes medidas desplegando la Figura 5 que contiene: (1) el texto alusivo a las tallas; en el punto (2) se visualizará una imagen de referencia de cada una de las tallas que el usuario vaya seleccionando; y finalmente, el botón de regresar que es marcado con (3), el cual nos manda a la interfaz de información general.

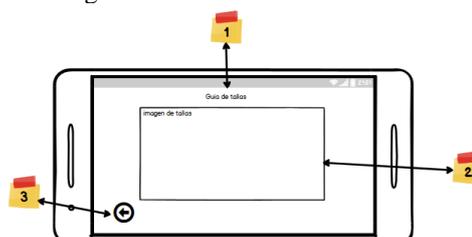


Figura 5: Interfaz de guía de tallas.

En cuanto a la interfaz de *Menú secundario* se muestra las prendas disponibles en el catálogo de prendas, según sea el caso para niños o niñas. Aquí se podrán encontrar en el punto (1) el título que hace referencia a las prendas; en (2) el título secundario en el que se menciona el tipo de prenda; finalmente, en el punto (3) se presentan los botones de opción de niña o niño dependiendo de la prenda como es mostrado en la Figura 6.

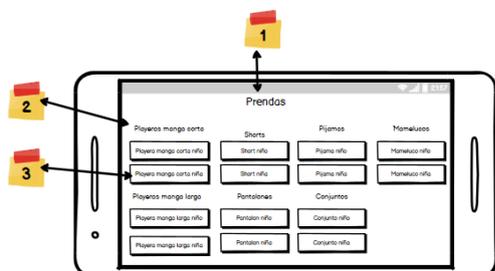


Figura 6: Interfaz del catálogo de prendas.

Una vez seleccionada una prenda la interfaz de realidad aumentada presentará un modelo con la prenda conteniendo: (1) el título descriptivo donde menciona el modelo de la prenda; (2) la imagen simbólica de la prenda con el marcador; (3) un botón que permite activar la hoja de información de la prenda; (4) un botón para reproducir un audio que describe detalles y explicaciones de la prenda; (5) el botón para detener el audio de detener; (6) un recuadro con la correspondiente información de la prenda que se activará al seleccionar la hoja de información; (7) el botón para regresar a la interfaz *Menú secundario*; finalmente, en (8) se despliega la cámara del teléfono inteligente que permitirá mostrar la realidad aumentada de la prenda con su correspondiente textura (ver Figura 7).

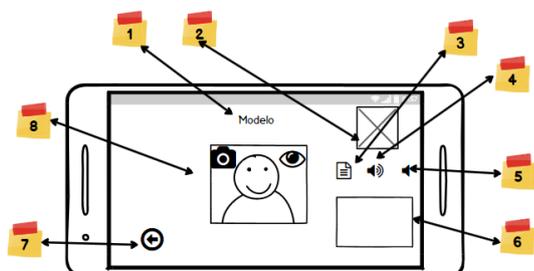


Figura 7: Interfaz del modelado de la prenda.

Una vez presentada la propuesta en la fase de inicio, en la fase de construcción donde el producto se lleva a cabo de manera operativa desde la arquitectura hasta obtener un producto listo para ser enviado a los usuarios. En esta fase el objetivo es tener una eficiencia operacional de cada producto. Al ingresar a la aplicación se visualizará la siguiente interfaz que corresponde al Menú Principal, la cual contará con tres opciones de selección (ver Figura 8). Incluyendo el nombre de la empresa, el botón de información general que dirige a la sección con los datos de la empresa y guía de tallas, más adelante se continuará con su explicación (Interfaz información general), y el botón de menú que muestra el *Menú Secundario* de prendas, en donde se desplegarán todas las opciones de prendas, finalmente, el botón de Salir que permite cerrar la aplicación.



Figura 8: Menú principal de la aplicación.

Posteriormente al ingresar a la opción de *Menú* que se encuentra en el *Menú principal*, nos mandará al *Menú Secundario* de prendas en donde visualizaremos los tipos de prendas entre: playeras de manga corta, playeras de manga larga y corta, shorts, pantalones, pijamas, conjuntos y mamelucos, con sus correspondientes opciones de niño y/o niña referente a cada prenda (Figura 9).

Cada botón de selección direcciona a su correspondiente prenda (playera manga larga, playera manga corta, short, pantalón, pijama, conjunto, mameluco) y su género (niña o niño).

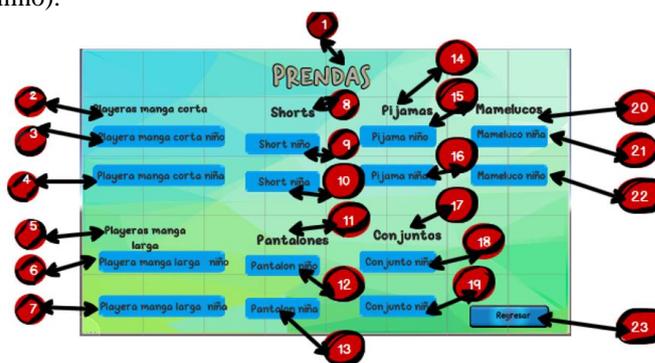


Figura 9: Menú secundaria de las prendas de la aplicación.

Para finalizar en la figura mostraremos la interfaz de realidad aumentada en donde se visualiza en modelo 3D de la prenda con realidad aumentada (Figura 10). Donde se visualiza el modelo de la prenda, se presenta la imagen alusiva al marcador, la hoja de información que contiene el modelo, corte, marca y las tallas, la reproducción del audio que emite los aspectos importantes de la prenda como tipo de tela, color y composición, detener el audio y el botón de regresar que direcciona al menú principal.



Figura 10: Prenda en 3D usando la aplicación.

3. Pruebas de la aplicación y resultados estadísticos

La fase de transición hace énfasis a las pruebas con la aplicación de realidad aumentada, es decir, será evaluado el

objetivo de un producto terminado, su funcionalidad, su eficiencia y su impacto. Aquí, se realiza las pruebas de la aplicación basada en realidad aumentada y se presentan los productos, incluso se procede a la evaluación de los resultados obtenidos por parte de los usuarios.

Las pruebas son realizadas con un grupo de 50 alumnos que tienen hermanos y hermanas menores (niños y niñas) del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Este grupo de personas incluye 22 hombres y 28 mujeres de entre 18 y 25 años de la carrera de Ingeniería Informática que han comprado ropa, cosméticos, zapatos y otros productos de venta por catálogo. Lo anterior, tiene como objetivo que las personas experimenten con el catálogo de prendas en 3D mediante realidad aumentada usando marcadores.

En el menú principal se visualizan tres opciones: la información generalmente la cual se muestra una descripción de la empresa, en el menú (el cual nos accede al menú secundario de prendas) y la última opción de salir en donde nos saca de la aplicación.

También se puede visualizar el repertorio de marcadores que tendrá la aplicación, de cada marcador se comprobó si son aptas para realidad aumentada para su utilización (esto se comprobó en la plataforma Vuforia por la cantidad de estrellas para la idoneidad del marcador). En cada marcador se visualiza la prenda, así como el modelo y corte de la prenda. Finalmente, cabe mencionarse que actualmente en el catálogo de la aplicación solo existen catorce prendas para niños y niñas desde tallas para 2 años hasta 14 años, en las que se incluyen playeras, mamelucos, shorts y pijamas. Como parte de las pruebas con la aplicación basada en realidad aumentada es llevar a cabo la prueba desde el teléfono inteligente y/o desde la computadora. Para esto, pueden escanearse los marcadores desde una imagen digital y/o una imagen impresa (contenida en un catálogo).

En la Figura 11 puede observarse impreso el marcador para una playera manga corta de niño cuyo modelo es el P46789. En dicha aplicación se presenta la playera implementada bajo realidad aumentada donde puede apreciarse en 3D considerando el color, la textura de la playera y el estampado. Aunado a esto, el modelo permite visualizar la playera desde diversas perspectivas, por ejemplo, en la Figura 12 se muestra la playera desde la parte lateral. Mientras que, en la Figura 13 se muestran detalles de la playera desde la parte adversa, lo que permite a los usuarios ver la prenda desde más enfoques, no solo desde el frente, tal como sucede en los catálogos de ropa convencionales.



Figura 11: Vista frontal en 3D de la prenda modelo P46789.

Por otro lado, la aplicación permite desplegar una hoja de información de la prenda para conocer más detalles de esta,

conteniendo desde el material de elaboración de la prenda, las tallas, los colores.

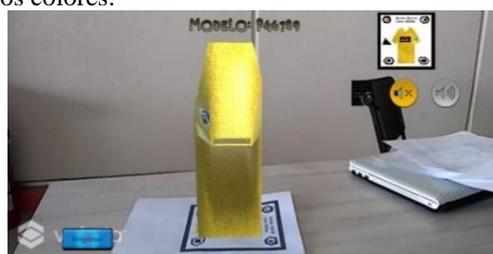


Figura 12: Vista lateral en 3D de la prenda modelo P46789.



Figura 13: Vista posterior en 3D de la prenda modelo P46789.

Finalmente, se presenta un audio donde el usuario puede escuchar una mayor descripción de la prenda que ayuda a complementar sobre el conocimiento de la prenda a seleccionar por el comprador.

Una segunda prenda es mostrada en la Figura 14, la cual consta de un mameluco para niño o niña en forma de dinosaurio, el cual es muy llamativo y creativo. Como puede observarse en la Figura 14 la prenda detalladamente con los acabados y los detalles afines a la forma del dinosaurio. Dicha prenda es estadísticamente de las más vendidas en conjunto con un pijama del hombre araña como se muestra en la Figura 15.

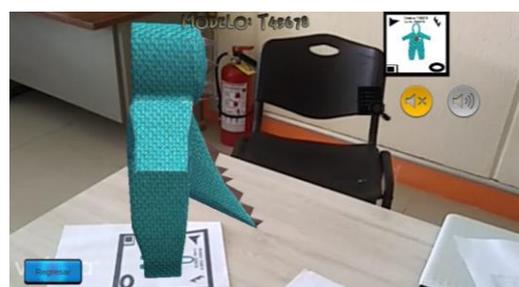


Figura 14: Vista en 3D de la prenda modelo T45678.



Figura 15: Vista en 3D de la prenda modelo T30597.

Parte de las pruebas y los resultados se basa en la realización de una encuesta, donde es necesario conocer la experiencia de las personas con la aplicación basada en realidad aumentada. Esto con el fin de conocer si es de su agrado, o simplemente conocer cómo resultó dicha práctica y uso con la aplicación que incluyeron algunas preguntas como: ¿has utilizado alguna vez una aplicación móvil de realidad aumentada para visualizar prendas infantiles en 3D?, ¿crees que la realidad aumentada puede influir en la decisión de compra de prendas infantiles?, ¿qué ventajas consideras que ofrece la aplicación móvil de realidad aumentada para visualizar prendas infantiles en 3D?, ¿te gustaría tener acceso a una aplicación móvil de realidad aumentada para visualizar prendas infantiles en 3D?, ¿tienes alguna duda en cuanto al uso de aplicaciones de realidad aumentada para visualizar prendas infantiles en 3D?, ¿te gustaría ver más opciones de prendas infantiles disponibles en aplicaciones de realidad aumentada para la visualización en 3D?, ¿crees que la aplicación móvil de realidad aumentada para la visualización de prendas infantiles en 3D podría ser una herramienta educativa y entretenida para los niños?, finalmente, ¿consideras que puede tenerse una mejor experiencia en compras usando una aplicación con productos basados en 3D con realidad aumentada que un catálogo convencional? Cuyos resultados son presentados en las siguientes gráficas.

En las gráficas mostradas en la Figura 16 puede observarse que las respuestas de los 50 usuarios encuestados son favorables, con base en el uso de una nueva aplicación para prendas de niños y niñas que permita visualizarlas en 3D. Como puede verse el uso de la aplicación causa impacto favorable en el uso de un catálogo digital. Como puede verse, en la primera grafica muchos usuarios no han usado una aplicación de este tipo para un catálogo con prendas infantiles, en muchos casos solo ha sido un catálogo convencional o con imágenes en 2D.

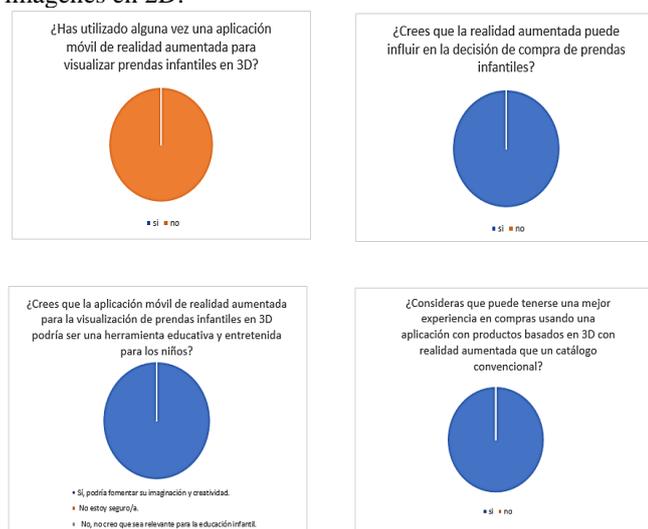


Figura 16: Resultados gráficos de las encuestas realizadas.

Por otro lado, la última grafica muestra que la aplicación basada en realidad aumentada es de fácil uso, es decir, ante la encuesta realidad ninguno de los usuarios tuvo duda durante su uso y la visualización de las prendas. Finalmente, según las Figura 17 los usuarios mencionan que la aplicación móvil para la visualización de prendas infantiles en 3D tiene grandes

ventajas comparadas con un catálogo con imágenes convencionales o en 2D, entre las que se encuentran: que permite al usuario ver y observar la prenda antes de comprarla, debido a que en muchos casos en los catálogos convencionales solo puede apreciarse la prenda en una sola vista sin poder verla como se ve lateralmente o desde la parte posterior; también permite que el usuario seleccione más fácilmente la talla y observe si tiene ajustes y/o detalles que pudieran cambiar su decisión de compra; además, brinda una experiencia interactiva y divertida para los usuarios, específicamente a los niños y las niñas ya que permite distinguir las formas, los colores, e incluso los detalles en cada prenda, sin dejar atrás la ventaja de ver la prenda en 3D; ayuda a ver detalles de la tela con que está hecha la prenda y en 15 casos los usuarios consideran que todas las ventajas anteriores ayudan en la selección de una prenda de ropa; finalmente, entre otras ventajas los usuarios mencionaron que es de gran utilidad la hoja de descripción de la prenda, además del audio que describe más detalles o da una breve descripción de la misma y que es muy llamativo por el uso de los colores y la creación de la prenda en 3D.

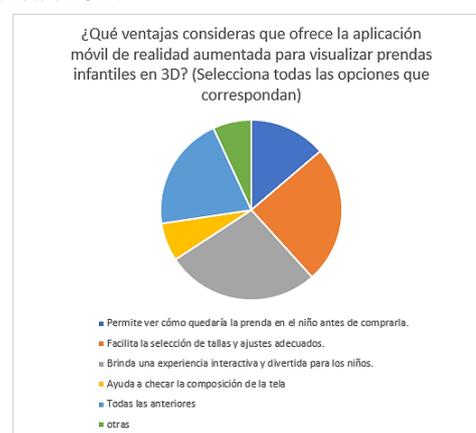


Figura 17: Gráfica de los resultados con ventajas de la aplicación móvil de realidad aumentada.

4. Discusión de resultados

A continuación, se presentan algunos puntos clave:

- **Experiencia del usuario:** Se evaluó la experiencia del usuario al utilizar la aplicación. Esto implicó considerar la facilidad de uso, la calidad de la visualización en 3D y la facilidad de elegir tallas y ajustes adecuados. Fue fundamental recopilar comentarios y opiniones de los usuarios para comprender cómo se sintieron al utilizar la aplicación y si cumplió sus expectativas.
- **Impacto en la toma de decisiones de compra de prendas infantiles:** Se analizó si la aplicación tuvo un impacto positivo en las decisiones de compra de los usuarios. ¿Qué ventajas consideras que ofrece la aplicación móvil de realidad aumentada para visualizar prendas infantiles en 3D? ¿Consideras que puede tenerse una mejor experiencia en compras usando una aplicación con productos basados en 3D con realidad aumentada que un catálogo convencional? ¿Crees que la realidad aumentada puede influir en la decisión de compra de prendas infantiles? La recopilación de datos de las opiniones de los usuarios puede brindar información

valiosa sobre el impacto real en las decisiones de compra.

- **Desafíos técnicos y limitaciones:** Es importante discutir los desafíos técnicos y limitaciones encontrados durante el desarrollo y la implementación de la aplicación. Esto incluye las limitaciones de hardware y software, problemas de rendimiento, dificultades en la integración con los sistemas existentes y cualquier otro obstáculo técnico. Estos desafíos fueron puntos clave para mejorar y perfeccionar la aplicación.

En general la aplicación móvil de realidad aumentada para la visualización de prendas infantiles en 3D permite identificar los éxitos alcanzados, así como los aspectos que requieren mejoras. Esto sentará las bases para futuras iteraciones y para el crecimiento y la evolución de la aplicación, maximizando su valor para los usuarios y los objetivos comerciales.

5. Conclusiones

En conclusión, el proyecto da una solución innovadora y práctica que ofrece una experiencia única para los padres y los niños al comprar ropa. A través de la combinación de la tecnología de realidad aumentada y la visualización en 3D, esta aplicación proporciona una forma interactiva y realista de ver cómo se verían las prendas en los niños antes de realizar la compra. La aplicación móvil permite a los usuarios la visualización de prendas de vestir infantiles, esto permite a los padres ver cómo se podrían combinar con otras prendas. Además, la aplicación también puede ofrecer información de tallas, así como información acerca de la composición de la tela.

Esta aplicación tiene el potencial de mejorar significativamente la experiencia de compra de ropa para los padres al eliminar la incertidumbre asociada con la compra de prendas en línea. Al poder ver las prendas en 3D y en tiempo real, los usuarios pueden tomar decisiones de compra más informadas y reducir la necesidad de realizar devoluciones.

Además, la aplicación móvil de realidad aumentada para prendas infantiles en 3D tiene un impacto positivo en la sostenibilidad, ya que ayuda a reducir el desperdicio generado por devoluciones innecesarias, así como de papel en la visualización de catálogos convencionales. Al permitir a los usuarios ver cómo les queda la ropa antes de comprarla, se evita la necesidad de comprar varias tallas o estilos para probarlos y luego devolverlos. Asimismo se puede decir que esta aplicación móvil de realidad aumentada para la visualización de prendas infantiles en 3D brinda beneficios tanto para los padres como para los niños al ofrecer una experiencia de compra más interactiva y realista, reducir las devoluciones y contribuir a la sostenibilidad. Es un ejemplo de cómo la tecnología puede mejorar nuestras vidas cotidianas y facilitar nuestras decisiones de compra.

Referencias

Calderón, F (2015). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva. *Revista AUS*, núm. 18, pp 18-22, Valdivia.

- Chile. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281744668004>.
- Ceballos, M. (2014). Diseño, desarrollo e implementación de un sistema para la gestión y control de la producción, manejo de personal de la empresa textil Katty confecciones. Artículo científico, pp 1-11, Ibarra. Ecuador. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4662/2/04%20I SC%20329%20Art%C3%ADculo%20Periodistico.pdf>.
- Fabregat, R (2012). Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas. *Enlace*, Vol. 9, núm. 2, pp 69-78, Maracaibo. Venezuela. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82323417005>.
- Hernández, M., Mora, M y Reyes, G (2019). La realidad aumentada en los procesos de manufactura. Congreso internacional de contaduría, administración e informática, México. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2019/2.05.pdf>.
- López, J., López, G. & Justo, A. (2021). Realidad aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales y semiurbanas de San Quintín y Mexicali, México. *Tecnológicas*, Vol. 24, núm. 52, Baja California. México. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344268257002>.
- Maquillón, J., Mirete, A. & Avilés, M. (2017). La realidad aumentada RA. Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, Vol. 20, núm. 2, pp 183- 203, Zaragoza. España. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217050478013>.
- Marín-Díaz, V., Sampedro-Requena, B. E., Vega-Gea, E. M. & Ruiz-Palmero, J. (2022). Conocimientos tecnopedagógicos del profesorado de secundaria sobre la realidad mixta. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (23), 23–48. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.1984>
- Morales, M., Romero, J. & Andrade, N (2002). Competitividad en la industria de la confección en el municipio de Maracaibo – estado Zulia. *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. VIII, núm. 3, pp 464- 485, Maracaibo. Venezuela. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28080307>.
- Muñiz, E. & Torres, N. (2007). El sistema de calidad del ICID, la documentación de software y RUP. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, Vol. 1, núm. 3, pp 38- 47, Ciudad de la Habana. Cuba. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378343633004>.
- Pachón, S., Ossa, A. & López, E. (2021). Trabajo final especialización en Gerencia de diseño. *Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano*. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://expeditorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/20758>.
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: el análisis de experiencias prácticas. *Pixel Bit Revista de medios y educación*, núm. 46, pp 187- 203, Sevilla. España. [Fecha de consulta 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959008>.
- Sánchez Sordo, J. M. & Teodoro-Vite, S. (2022). Desarrollo de un entorno de realidad aumentada para la enseñanza del condicionamiento operante en Psicología. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (23), 115–136. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.862>
- Soto Reyes, L. A., Rodríguez Cruz, A., Ochoa Cruz, R., Mendiola-Precoma, J., Rodríguez Guevara, J. E., & Cajiga Yañez, Z. Y. (2022). Diagnóstico del uso e implementación de la realidad aumentada en la Escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (23), 69–94. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.2812>
- Zaragoza Pérez, R. & Cuevas Escudero, A. L. (2020). Realidad aumentada en la enseñanza. *Revista Digital Universitaria (rdu)*, 21(6). doi: <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.6.9>
- Zúñiga Ortega, J. A., Amador Reyes, J. J., Mejía Bañuelos, C., Morales Ramírez, A. & Mota Hernández, C. I. (2014). Desarrollo de un entorno virtual tridimensional como herramienta de apoyo a la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán. *Acta Universitaria*, 24(4), 34-42. doi: 10.15174.au.2014.534