

## CORDODES: Realidad Aumentada, el futuro del Turismo

Escobar García, Arturo †. Landa Huerta, Eva María. Zarate Nava, Maria Reina. León Niño, Ricardo Uriel. Jiménez Peña, Edvard Francisco.

[arturo.escobar@utcv.edu.mx](mailto:arturo.escobar@utcv.edu.mx)

---

### Abstract

Las tecnologías de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) han tenido un impacto significativo en varios sectores en todo el mundo (Shi-Yin, Yaoyuneyong, y Johnson, 2011). La aplicación en diferentes áreas, como la educación, la industria y la salud, permitió detectar que la realidad aumentada y virtual ofrece un impacto positivo que puede aplicarse en la difusión del turismo.

En Veracruz, el turismo ha disminuido en los años 2015 y 2016 (Secretaría de Turismo (SECTUR), 2017), derivado de varios factores que han afectado la difusión en el estado. "El proyecto CORDODES" considera la promoción de los sitios históricos de la ciudad de Córdoba, Veracruz, a través de una aplicación innovadora de Realidad Aumentada y Virtual que permite la visualización de los sitios más representativos considerando la gestión del tiempo, mostrando los sitios en su versión actual y en su versión original; Lo que enriquecerá la experiencia turística en los recorridos que se realizan dentro de la ciudad.

**Palabras clave:** *Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Turismo.*

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies have had a significant impact in various sectors around the world (Shi-Yin, Yaoyuneyong, & Johnson, 2011). The Application in different areas such as education, industry and health, made it possible to detect that augmented and virtual reality provides a positive impact that can be applied in the dissemination of tourism.

In Veracruz, tourism has decreased in the years 2015 and 2016 (Secretariat of Tourism (SECTUR), 2017), derived by several factors that have affected the diffusion in the state. "The CORDODES project" considers promoting the historical sites of the city of Córdoba, Veracruz, through an innovative application of Augmented and Virtual Reality that allows the visualization of the most representative sites considering the management of time, showing the sites in their current version and in its original version; which will enrich the tourist experience in the tours that take place within the city.

**Keywords:** *Virtual Reality, Augmented Reality, Tourism.*

## Introducción

En la actualidad, la ciudad de Córdoba ubicada en la zona centro del estado de Veracruz, es un sitio turístico de gran reconocimiento a nivel mundial. Fundada en 1618 por el virrey Diego Fernández de Córdoba, también es conocida como “La Capital del Café” o “La Ciudad de los 30 Caballeros”, frente a todo esto la ciudad de Córdoba se encuentra muy limitada en el ámbito turístico, a pesar de contar con sitios y monumentos históricos, además de una contar con una gastronomía rica.

Actualmente, dicha ciudad carece de medios y herramientas interactivas que permitan mejorar y ofrecer nuevas experiencias en el campo turístico; además no cuenta con centros de turismo especializados en el uso de las tecnologías de la industria 4.0, lo cual limita gravemente sus arduos esfuerzos por promoverse como una ciudad turística en el Estado de Veracruz.

El H. Ayuntamiento de Córdoba gasta anualmente grandes sumas de dinero en promover eventos y actividades recreativas enfocadas a las actividades turísticas de la ciudad esperando que estas den paso a una mayor afluencia de visitantes nacionales y extranjeros. Cabe destacar que, a pesar de sus considerables esfuerzos de promoción turística, estos no aportan soluciones directas que permitan marcar tendencia en el campo del turismo, ya que debido al acelerado crecimiento de las tecnologías, estas suelen dejar obsoletos los constantes intentos de promoción turística que realiza la ciudad.

Con base a la situación anterior, se planteó el desarrollar una herramienta tecnológica de vanguardia denominada CORDODES, orientada al sector de turismo que permite dar un enfoque más directo en la promoción de los sitios emblemáticos y destacados de la ciudad, estos lugares sin duda alguna resaltan y adquieren su gran importancia por los sucesos históricos. A través de un enfoque tecnológico, se planea el uso de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (VR) para que los turistas no solo puedan observar un sitio histórico, sino que puedan apreciarlo en como se encontraba en distintas épocas y como ha ido sufriendo cambios con el paso del tiempo.

## Metodología




La metodología RUP marca la pauta para el desarrollo de las actividades del proyecto CORDODES. Cada una de las fases, disciplinas y entregables mostrada en la figura 1, fueron acordes para el tipo de proyecto, así como los artefactos generados aportaron en el enriquecimiento del mismo.



Figura 1. Planeación de CORDODES, utilizando la metodología RUP.

El enfoque de CORDODES es el turismo, y en este sentido existen diversas aplicaciones que aportan modelados en 3D a partir de un marcador (digital o impreso). A diferencia de dichas aplicaciones, CORDODES busca aprovechar el concepto de “tiempo” para permitirle al usuario visualizar un edificio en sus principios. En la ciudad de Córdoba, Veracruz existen sitios históricos que son considerados claves en la historia de Veracruz, así como en la historia de México; los sitios históricos a considerar en la aplicación CORDODES mostrados en la tabla 1, forman parte de la ruta del café del departamento de Turismo del H. Ayuntamiento.

Sitio	Descripción	Ilustración
Palacio Municipal	El palacio municipal de la ciudad de Córdoba data de la época porfirista de arquitectura neoclásica.pa	 <p>Figura 2. Palacio municipal de Córdoba Veracruz. Fuente (veracruz.mx)</p>

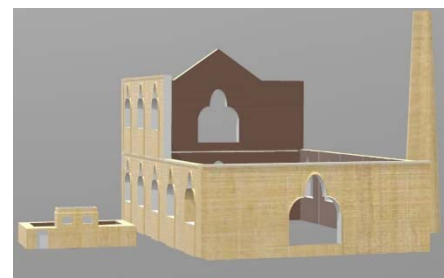
Catedral	La catedral de la ciudad de Córdoba, Veracruz tiene sus inicios en la primera mitad del siglo XVII.	 <p data-bbox="483 411 737 527"><i>Figura 3. Interior de la catedral de Córdoba, Veracruz. Fuente (veracruz.mx)</i></p>
Ex-Hacienda de Toxpan	La Ex hacienda de Toxpan en sus orígenes fue un ingenio azucarero, de los primeros del país. Actualmente se ha convertido en una zona cultural importante de la ciudad.	 <p data-bbox="483 756 737 850"><i>Figura 4. Ex hacienda de Toxpan. Fuente (veracruz.mx)</i></p>
Portal de Zevallos	El portal de Zevallos forma parte fundamental de la historia de la ciudad, dado que en ellos se firmaron los Tratados de Córdoba, que marcaron el inicio de la independencia de México.	 <p data-bbox="500 1281 721 1375"><i>Figura 5. Portal de Zevallos. Fuente (veracruz.mx)</i></p>

**Tabla 1.** Sitios históricos considerados en la aplicación móvil CORDODES.

De cada uno de los sitios históricos, se deben realizar el modelado en 3D, cuidando cada uno de los aspectos visuales y característicos de los mismos. Las estructuras de los edificios fueron realizadas mediante herramientas especializadas, y se tomaron como base fotografía y planos proporcionados por las autoridades municipales. Para la incorporación de los

modelos, para una aplicación de Realidad Aumentada, se debe contemplar la renderización de los gráficos y los formatos necesarios para que la aplicación minimice el consumo de recursos.

En la plataforma de RA utilizada, se utiliza OpenGL para la renderización de los gráficos, en los formatos 3D más comunes (.obj, .fbx, .3ds). Durante el desarrollo del proyecto se realizó el modelado en 3D desde el formato .fbx, lo cual permitió que se pudieran incorporar ciertas características en los diseños, como se muestra en la figura 6, sin la necesidad de sacrificar espacio en el smartphone.



**Figura 6.** Modelado en 3D de la Ex-Hacienda Toxpan (primera versión), en formato FBX. Fuente (Cordodes, UTCV)

En el modelado en 3D, el palacio municipal requirió de un mayor nivel de detalle debido a que se trata de una arquitectura neoclásica, pero esto tuvo un fuerte impacto en el peso de la aplicación, dado que el puro modelado en 3D pesa alrededor de 70MB, lo cual tiene un fuerte impacto en el desempeño de la aplicación. Por lo anterior, se eliminaron algunos puntos que no daban gran detalle al edificio y se incorporaron otros tipos de materiales para no tener eliminar algunas de las texturas incorporadas en el mismo.



**Figura 7.** Palacio municipal de la Ciudad de Córdoba, Veracruz. Fuente (Cordodes, UTCV)

El otro punto clave dentro de una aplicación de realidad aumentada, es el diseño de marcadores los cuales deben ser enfocados a un sector turístico. Los marcadores deben ser adecuados para que el turista pueda identificar que forma parte de una aplicación móvil, así como de un tamaño adecuado para que puedan pasar por el proceso de reconocimiento del mismo; por lo anterior, cada uno de ellos fueron evaluados en una plataforma en donde se indica que el archivo JPG o PNG no debe exceder los 2MB, además de que se les incorpore un patrón de diseño que permita diferenciar un marcador de otro. En la tabla 2 se muestran los marcadores considerados dentro de CORDODES, es importante mencionar que un solo marcador será capaz de mostrar la versión actual y original de cada uno de los sitios.

MARCADOR	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
----------	-------------	-----------------

	Archivo de imagen JPG Peso 419KB Dimensión 2000x2000 Resolución 71x71 Augmentable 5 estrellas	
	Archivo de imagen JPG Peso 391KB Dimensión 2000x2000 Resolución 71x71 Augmentable 5 estrellas	

**Tabla 2.** Marcadores de dos de los sitios históricos, con las características apropiadas para que puedan formar parte de CORDODES. Fuente del marcador (Cordodes, UTCV) y las características (TargetManager, Vuforia)

## Resultados

Como resultados se tiene una aplicación móvil de RA para el sistema operativo Android, que permite visualizar diferentes edificaciones de la ciudad de Córdoba, Veracruz, en una línea de tiempo (el antes y el hoy).

La aplicación contiene un total de ocho modelos, los cuales pueden ser observados mediante cuatro marcadores de acuerdo a la selección del usuario. Cada marcador muestra los dos escenarios de una edificación (escenario del antes y escenario del hoy).

La aplicación puede ser descargada a través de Google play con un peso de 5MB, y se encuentra en periodo de prueba de aceptación de cuatro meses.



**Figura 8.** Menú de acceso (Cordodes, UTCV)

Se realizaron pruebas de campo proporcionándole a un total de 100 turistas en la ciudad de Córdoba un dispositivo móvil con la aplicación ya instalada, con el objetivo de probar y responder una encuesta de salida obteniendo los siguientes resultados:

Pregunta	Si	No
¿Consideras a la aplicación innovadora?	100%	0%
¿Consideras que los modelos en 3D son realistas?	84%	12%
¿Descargarías la aplicación en tu dispositivo móvil?	78%	22%
¿Conoces aplicaciones de realidad Aumentada o virtual enfocadas al sector Turismo?	0%	100%
¿Usarías la aplicación en tus próximas visitas a la ciudad de Córdoba?	84%	12%

**Tabla 3.** Resultados de la encuesta aplicada en las pruebas de campo.

Con la aplicación Cordodes, el sector turístico de la ciudad de Córdoba Veracruz contará con una herramienta tecnológica que permitirá que los usuarios puedan recorrer la ciudad de una manera diferente a lo acostumbrado, lo que atraerá más turistas que busquen vivir la experiencia. Una desventaja por el momento es que solo esta considerada para la ciudad de Córdoba y algunos monumentos históricos de la misma, además de que los usuarios que deseen descargar la aplicación solo podrán realizarlo si cuentan con un dispositivo móvil con sistema operativo Android

Con base en lo anterior como trabajo a futuro se busca incluir otros modelos de edificaciones de la ciudad de Córdoba además de desarrollar el modelado aplicando la realidad virtual.

Se pretende que la aplicación pueda ser implementada en nuevas tecnologías, como Smartphones con distintas resoluciones, capacidades, que se pueden aprovechar para maximizar los recursos de la aplicación.

## Conclusiones

Con la aplicación Cordodes se cumple con el objetivo general del proyecto, ya que, al crear una aplicación con realidad aumentada, los usuarios (turistas) pueden conocer de manera interactiva la ciudad de Córdoba, Veracruz, mediante la visualización de los diferentes escenarios de las edificaciones de la misma.

Uno de los principales beneficios es la promoción y el fomento del turismo en la zona, al introducir una tecnología nueva en la región, haciendo así, más atractivo el hecho de promover la cultura acerca de la ciudad antes mencionada.

## Referencias

- Larry Page, S. B. (1 de Febrero de 2011). *Google Play*. Obtenido de Google Arts & Culture: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.cultural&hl=es>
- Larry Page, S. B. (16 de Marzo de 2016). *Google Play*. Obtenido de [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.samples.apps.cardboarddemo&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.samples.apps.cardboarddemo&hl=es_419)
- Larry Page, S. B. (s.f.). *Google Play*. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arketipomm.virttimeplace&hl=es-419>
- App - Tu guía turística en el DF*. (6 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://expansion.mx/mi-carrera/2012/11/05/tus-nuevos-companeros-de-paseo-en-el-df>
- App guía Madrid 5D*. (25 de Julio de 2014). Obtenido de <http://turismomadrid.es/es/destacado/10598-app-gu%C3%ADa-madrid-5d.html>
- Perú lanza aplicación para visitar virtualmente ruinas incas de Choquequirao*. (27 de Septiembre de 2017). Obtenido de <https://contactohoy.com.mx/peru-lanza-aplicacion-para-visitar-virtualmente-ruinas-incas-de-choquequirao/>

*Xataka México.* (27 de Octubre de 2017). Obtenido de Alejandro González Iñarritu recibirá un Oscar especial por su proyecto de realidad virtual 'Carne y Arena': <https://www.xataka.com.mx/multimedia/alejandro-gonzalez-inarritu-recibira-un-oscar-especial-por-su-proyecto-de-realidad-virtual-carne-y-arena>