

MIRA: UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICOLOGÍA MÉDICA

Irvin Vicuña Altamirano^a, Viviana Marcela Cruz Vega^a, Sergio Teodoro Vite^b, Francisca Hernández Hernández^c

^aDepartamento de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, irvin.vicalt@gmail.com, tenshi.nyaa@gmail.com

^bLaboratorio de Bio-instrumentación, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, sergioteovit@comunidad.unam.mx

^cDepartamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, frank-hh@comunidad.unam.mx

RESUMEN

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que busca complementar información del mundo real con elementos virtuales, generalmente creados por computadora, con el objetivo de incrementar la cantidad de información sensorial. En la medicina, las tecnologías de RA han permitido la representación gráfica de estructuras complejas, como la visualización de órganos internos del cuerpo humano a nivel macro, o el estudio de estructuras microscópicas. En este trabajo se presenta el desarrollo de una aplicación de RA que permite la visualización del hongo *Sporothrix Schenckii* para la enseñanza de la micología médica, como una forma de concientización a los alumnos para su estudio, pues este hongo representa uno de los principales riesgos de salud en México.

Palabras clave: Realidad Aumentada, Micología Médica, *Sporothrix Schenckii*

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) technology aims to complement real world information with virtual elements, generally created by computer, increasing the major quantity of sensory information. In medicine, AR technologies have allowed the graphic representation of complex structures, such as the visualization of internal organs of the human body at macro level, or the study of microscopic structures. This work presents the development of an AR application that allows the visualization of the fungus *Sporothrix Schenckii* for the teaching of medical mycology, as a form of awareness to students for their study, due this fungus represents one of the main health risks in Mexico.

Keywords: Augmented Reality, Medical Mycology, *Sporothrix Schenckii*

1. INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada (RA) tiene sus orígenes en los años 60's y se describe como una tecnología que permite incorporar elementos gráficos generados por computadora, en un ambiente real, en tiempo real [1]. Hoy en día es más frecuente escuchar el término "Realidad

Aumentada” en ámbitos comerciales, educativos, industriales y de investigación. En el área de la salud, podemos encontrar sistemas de entrenamiento para conocer la anatomía del paciente mediante entornos interactivos, herramientas de asistencia quirúrgica e inclusive juegos serios para rehabilitación.

Como resultado de su amplio campo de aplicación, los avances tecnológicos y las herramientas de software han evolucionado para permitir el desarrollo de sistemas de RA más simples, intuitivos y accesibles. Un sistema de RA está conformado principalmente por cuatro elementos básicos (**Figura 1**):

- Elementos de entrada: Son aquellos elementos que capturan las imágenes que el usuario ve en su entorno real. Principalmente son cámaras y/o sensores.
- Elemento Activador: Son aquellos elementos que indican al sistema el momento en el que se debe desplegar el contenido virtual. Estos elementos pueden ser marcadores que, al momento de ser reconocidos por el sistema, activen la RA. O bien, pueden ser elementos de localización que, al reconocer una posición y orientación específica, activen la RA.
- Elementos de Procesamiento: Son aquellos elementos que reciben la información de los elementos de entrada, y la procesan por medio de software y hardware con el fin de generar las imágenes virtuales en la posición adecuada.
- Elementos de Salida: Son aquellos elementos en los que se despliegan las imágenes virtuales agregadas por los elementos de procesamiento, en conjunto con las imágenes reales capturadas por los elementos de entrada. Es el display del dispositivo en uso [2].



Figura 1. Elementos básicos de un sistema de RA

Hablando ahora de la Micología médica, los primeros registros de micosis causadas por hongos datan del siglo IV a.C., cuando el médico griego Hipócrates registró los primeros casos de “algodoncillo” o “Candidiasis Oral”, una infección causada por el hongo “Candida

albicans” [3]. A partir de esta fecha, se han estudiado las características generales de los hongos, y es la Micología la ciencia encargada del estudio de estos organismos.

La micología médica científica en México como se muestra en la **Figura 2**, dio inicio luego de darse a conocer en Europa, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Este periodo puede agruparse en 4 épocas: 1) Albores de la micología científica. 2) Primeros reportes clínicos de las micosis. 3) La escuela micológica. 4) La consolidación de la micología médica en México [4].

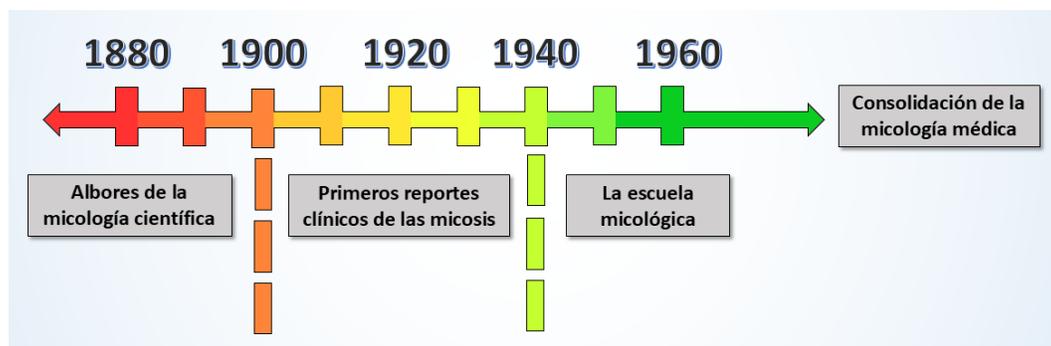


Figura 2. Línea del tiempo de la Micología Médica científica en México

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto MiRA se origina debido al interés de profesores del Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de la UNAM, por el desarrollo de nuevas e innovadoras herramientas de enseñanza, para que los alumnos cuenten con elementos suficientes para el estudio de la micología dentro y fuera del aula. Por ello, la aplicación está diseñada para que el usuario pueda hacer uso de su dispositivo móvil y/o Tablet, de manera que no tenga la necesidad de llevar consigo un libro, cuaderno, o requiera de alguna conexión a Internet para aprender los conceptos básicos de la Esporotricosis. El acrónimo “MiRA”, surge de las palabras “Micología con Realidad Aumentada”. En esta versión del software, se parte de un tema enfocado al estudio de la micosis provocada por el hongo *Sporothrix Schenckii*.

El desarrollo emplea una metodología de análisis inicial, diseño, implementación y validación controlada con usuarios. Para la implementación, se utilizaron los programas mostrados en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Requerimientos de software

Requerimiento	Paquete
Modelado 3D	Blender y MakeHuman
Edición de imágenes	Gimp
Edición de audio	Audacity
Motor Gráfico	Unity

SDK para RA	Vuforia
Entorno de desarrollo	MonoDevelop/gcc
Sistema operativo	Windows, Android

Se llevó a cabo el diseño de la estructura que tendría la aplicación como se muestra en la **Figura 3**, esto involucra a las escenas que la conformarán. Luego se continuó con el modelado y animación 3D y posteriormente se concentró todo el material, incluyendo imágenes, modelos, animaciones, audios y scripts en Unity para generar la aplicación (**Figura 4**).

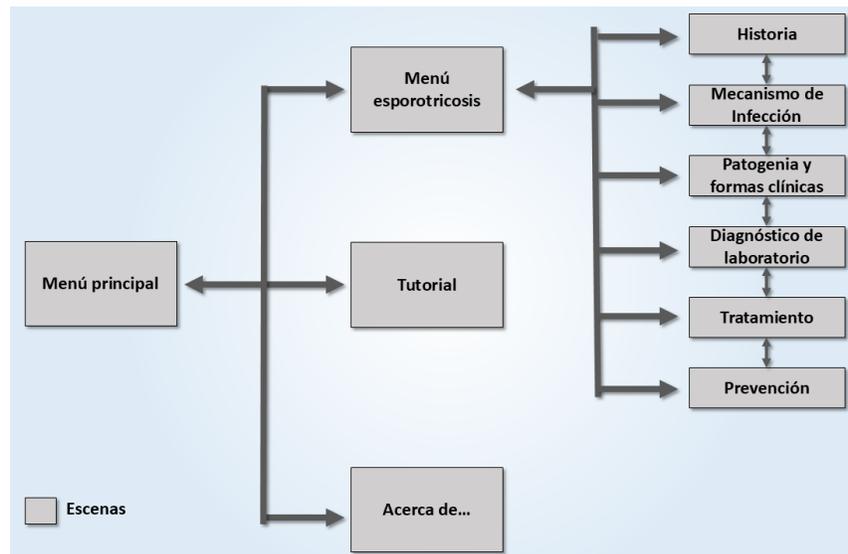


Figura 3. Diagrama de escenas de la aplicación "MiRA". Se describe la navegación entre las escenas de la aplicación "MiRA"

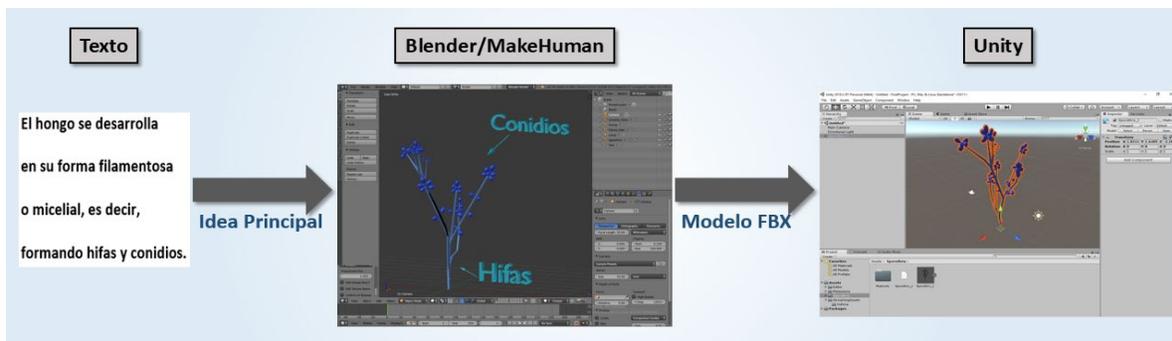


Figura 4. Proceso de desarrollo de un modelo 3D

Para la aplicación MiRA, se utilizó como elemento de procesamiento el software "Vuforia", un SDK que permite el desarrollo de aplicaciones de RA. Como elemento activador, se trabajó con marcadores. Vuforia[5] permite el reconocimiento de marcadores, que pueden ser imágenes, cilindros, cubos u objetos tridimensionales específicos. En el caso de MiRA, se utilizaron imágenes como marcadores. Estas imágenes son generadas por el usuario, por medio de la cámara del dispositivo móvil, la cual permite tomar una fotografía, que será

almacenada como un marcador. De esta manera, cuando la cámara del dispositivo (elemento de entrada) reconoce los elementos tomados en la fotografía (marcador/elemento activador), se despliegan los elementos virtuales en el display (elemento de salida) del dispositivo móvil.

3. EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

Las pruebas del software se aplicaron a dos grupos que cursaban el tema “Esporotricosis” de la asignatura “Microbiología y Parasitología”, sumando un total de 18 alumnos. Antes de llevar a cabo las pruebas, se acordó con el departamento, dividir a los alumnos en dos subgrupos: 1) Alumnos que cuenten con dispositivos móviles que cumplan con los requisitos para instalar la aplicación, y además el alumno esté dispuesto a participar en las pruebas (9 alumnos por grupo). 2) Alumnos que no cuenten con dispositivos móviles adecuados o que no deseen participar en las pruebas. De esta manera, a los 9 alumnos del primer grupo se le proporcionó la aplicación, mientras que a los del segundo grupo, se les impartió la clase de manera regular. Al final, se aplicó una evaluación sobre el tema y se compararon los resultados obtenidos por ambos grupos, obteniendo los siguientes promedios: 7.1 para alumnos con la aplicación y 8.8 para quienes tomaron una clase tradicional.

El promedio obtenido por aquellos alumnos que utilizaron la aplicación fue menor al promedio obtenido por los alumnos que tomaron clases de manera tradicional. El motivo de esta desigualdad pudo deberse a algunos factores, como:

- En una clase presencial puedes preguntar al profesor.
- Los tiempos para la clase tradicional fueron mayores a los que se establecieron para utilizar la aplicación.
- Algunos alumnos están acostumbrados a tomar apuntes, por este motivo perdieron tiempo al intentar anotar en sus cuadernos y no concluyeron la explicación de todos los subtemas.
- Muchos alumnos no habían interactuado con la Realidad Aumentada, como consecuencia perdieron tiempo en aprender a utilizar la aplicación.

Además de la evaluación que se llevó a cabo en el salón de clases, en donde se califica el aprendizaje teórico obtenido con la aplicación, se aplicó a los alumnos una encuesta que evalúa el nivel de satisfacción y la experiencia de usuario al interactuar con la aplicación. Algunas de las preguntas y respuestas fueron se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Evaluación subjetiva de la aplicación MiRA

¿La información presentada en el sistema te parece relevante? ¿Por qué?	¿Crees que este tipo de tecnologías ayudaría a que adquirieras conocimientos más rápidamente? ¿Por qué?	¿Crees que la aplicación cumple con los objetivos de enseñanza? ¿Por qué?
Sí, fue de ayuda para la materia, muchas veces se aprende más de forma visual e interactuando Sí, además de relevante me pareció resumida para un buen repaso. Bastante, la información era fácil de asociar con lo que veía.	Sí, como ya dije es una manera de aprender ya que es muy visual y puedes asociar algunas cosas con acciones que pudiste hacer en la aplicación, es menos aburrido y puedes verlo muchas veces.	Sí, porque es una manera de aprender y comprender mejor los temas y no solo de una materia, te ayuda a tener una mejor imagen de lo que sucede que solo leyendo e imaginando.

<p>Sí, porque te presenta lo más importante y las características de la enfermedad, al igual que su diagnóstico y tratamiento de una forma sencilla y fácil de recordar</p> <p>Sí, porque es buen complemento a la información que es presentada en teoría.</p> <p>Sí, porque tocaba los puntos esenciales de la enfermedad (agente causal, epidemiología, tratamiento, tipos, etc.)</p>	<p>Me parece que es una tecnología para reforzar el conocimiento visto en clase, no es como para reemplazar la clase, sino más bien para dar más énfasis en ciertos puntos del tema.</p> <p>Sí, servirían como repasos rápidos para después de haber visto el tema.</p> <p>Sí, la información interactiva es mejor.</p> <p>Sí, definitivamente. No creo que pueda sustituir a la clase, pero si es un buen material de apoyo.</p>	<p>Sí, pues presenta el tema a manera que se entienden bien los conceptos y puntos que se quieren enseñar.</p> <p>Sí, pero solo como material extra, no como una fuente de información primaria.</p> <p>Sí, porque mencionó todos los aspectos importantes de la enfermedad de manera muy clara y concisa.</p>
--	---	--

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó el desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada como una herramienta didáctica para el aprendizaje de la micosis denominada Esporotricosis, provocada por la infección del hongo *Sporothrix Schenckii*. El desarrollo se realizó usando metodología de software consistente en el análisis, diseño, implementación y pruebas de validación. Los resultados de las pruebas con usuarios dieron como resultado general una aceptación de uso positiva y un interés por el tipo de tecnología empleado, principalmente en aquéllos cuya edad se encuentra entre los 19 a 23 años.

De las 15 encuestas realizadas y el análisis de las respuestas obtenidas en la evaluación objetiva de conocimiento y la evaluación subjetiva de satisfacción, se compararon los resultados con los objetivos planteados, concluyendo lo siguiente: 1) las tecnologías de realidad aumentada no mostraron ser capaces de sustituir los métodos de enseñanza tradicionales en el salón de clase. Esta conclusión se deriva de la comparación entre los resultados obtenidos en la evaluación de conocimiento teórico por parte de los alumnos que utilizaron la aplicación y aquéllos que recibieron la clase de manera tradicional; lo cual refuerza la idea de que el profesor es un elemento significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. 2) La aplicación de RA sirvió como una herramienta de estudio para los alumnos de la carrera de medicina, facilitando la comprensión e interpretación del tema Esporotricosis.

Finalmente, la aplicación desarrollada significa un precedente para el uso de la Realidad Aumentada como una nueva forma de transmitir el conocimiento en un área muy específica, como lo es la Micología Médica. Como trabajo a futuro, queda por extender los contenidos presentes en la aplicación para generar una base de datos de temas especiales en medicina, así como las funcionalidades relacionadas al registro de los modelos virtuales.

5 REFERENCIAS

- [1] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, and F. Kishino, "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum," *ATR Commun. Syst. Res. Lab.*, vol. 2351, (1994).
- [2] J. Peddie, *Augmented Reality: Where We Will All Live*. Springer International Publishing, (2017).
- [3] R. López Martínez, L. J. Méndez Tovar, P. Manzano Gayosso, and F. Hernández

- Hernández, *Principios de Micología Médica Clínica, Diagnóstico y Terapéutica*, 1st ed. Ciudad de México: Méndez Editores, S.A. de C.V., (2009).
- [4] R. López Martínez, *Historia de la Micología Médica en México*, 1st ed. Ciudad de México: Academia Mexicana de Dermatología, A.C., (2015).
- [5] I. Grahn, “The Vuforia SDK and Unity3D Game Engine: Evaluating Performance on Android Devices,” Linköping University, (2017).