

Realidad Aumentada Aplicada al Estudio de Instrumental Quirúrgico para Cirugía General Veterinaria

Cao, Agustín Leonardo ¹ Dapoto, Sebastián ¹ Thomas, Pablo ¹
Blasco, Ana Maria ² Baschar, Hugo ² Terminiello, Jonatan ²

¹ Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática - UNLP

² Facultad de Ciencias Veterinarias - UNLP

alcaolpg@alu.ing.unlp.edu.ar, sdapoto@lidi.info.unlp.edu.ar, pthomas@lidi.info.unlp.edu.ar,
ablasco@fcv.unlp.edu.ar, hbaschar@fcv.unlp.edu.ar, jterminiello@fcv.unlp.edu.ar

Resumen

El proceso educativo tiene la necesidad de facilitar la construcción de conocimiento, y para lograrlo genera una búsqueda constante de innovación en los métodos de enseñanza y la presentación de los contenidos.

Durante la época de pandemia el acceso a materiales, como por ejemplo las herramientas físicas, se vio gravemente limitado. Esto, a su vez, profundizó la brecha existente entre aquellos alumnos que pueden adquirir los materiales y los que no.

El presente trabajo muestra un proyecto que busca generar soluciones que acorten dicha brecha de conocimiento entre los alumnos, e incentive el estudio a partir de contenido didáctico y atractivo, utilizando tecnologías de Realidad Aumentada (RA).

Palabras clave: realidad aumentada, unity, cirugía general, instrumental quirúrgico, m-learning.

Introducción

“La cirugía es la primera tecnología de la medicina, está en constante evolución y lo ha estado siempre” [1]. La existencia de enfermedades de real importancia en pacientes, que requieren tratamientos de tipo quirúrgico, amerita, per se, la inserción de cursos en la currícula de los alumnos

enfocados en la enseñanza de dicha especialidad. Mientras exista la patología quirúrgica, deberá existir el médico cirujano capacitado para tratarla.

Por otro lado, el aislamiento en pandemia (Covid19) ha demostrado la necesidad de facilitar los medios por los que se accede a la información y se adquiere el conocimiento. Durante la pandemia, los estudiantes y profesores universitarios tuvieron la necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones, y buscar formas de cumplir con cronogramas y contenidos mínimos, manteniendo el nivel de calidad y exigencia acorde a una carrera universitaria. Es por esto que la educación universitaria no puede pensarse ajena a las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías, como por ejemplo la RA.

La RA se caracteriza por ser un proceso cognitivo con el que se aprende al mismo tiempo que se realiza la actividad. Aunque su implementación es algo reciente en el ámbito educativo, se han comprobado los efectos positivos en el aprendizaje. Cuando la RA es utilizada de forma adecuada, los efectos motivadores y las mejoras en el rendimiento de los estudiantes son evidentes [2].

Un sistema de aprendizaje con RA ofrece interactividad y elementos en los que se utiliza tanto el sentido de la vista, como a su vez el auditivo y el táctil, además de trabajar la atención y los contenidos conceptuales.

Es necesario implementar este tipo de tecnologías en el ámbito educacional, con el

fin de servir como un nexo entre profesores y alumnos. A través del uso de nuevas herramientas tecnológicas, es posible acercar a los alumnos el contenido de estudio necesario, como pueden ser, por ejemplo, un conjunto de herramientas físicas.

El presente trabajo muestra un proyecto que constituye un plan de intervención pedagógica surgido de la necesidad de incursionar en el uso de tecnologías actuales, de forma de generar nuevos entornos de aprendizaje. El proyecto fue llevado a cabo mediante un equipo multidisciplinario conformado por miembros del Instituto de Investigación en Informática LIDI de la Facultad de Informática de la UNLP, en colaboración con la cátedra de Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP.

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar un prototipo de App que permita a los estudiantes de cirugía acceder a una visión en realidad aumentada del instrumental quirúrgico básico, sin necesidad de contar con éste en forma física. A través del prototipo desarrollado, se espera complementar el aprendizaje sobre el uso de estas herramientas quirúrgicas.

Este trabajo se organiza del siguiente modo: a continuación se mencionan los trabajos relacionados; luego se presenta la tecnología de Realidad Aumentada. En la siguiente sección se detalla el desarrollo del prototipo; seguido a esto se muestran los resultados obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

Trabajos relacionados

En el área enfocada al proceso educativo existen diversas aplicaciones móviles que complementan el estudio en diversos campos. La cirugía general no es la excepción en estos casos.

En general, las aplicaciones existentes destinadas al estudio de instrumental quirúrgico, contienen tan solo imágenes y descripciones de las herramientas. Un ejemplo es la aplicación “General Surgery Instruments” [3], una aplicación en inglés, gratuita, desarrollada por Two Arrows Development. Otro caso similar es el de “Surgical Instruments” [4], una aplicación paga disponible en español desarrollada por RER MedApps. En el caso de no desear pagar por la aplicación, se ofrece un esquema basado en publicidades para monetizar su uso, en donde cada vez que se requiere ver una herramienta se muestra una publicidad.

En cuanto al uso de RA en educación, existen aplicaciones como “SkyView” [5], una aplicación con versiones gratuita y de pago, la cual permite reconocer objetos astronómicos como estrellas, constelaciones y planetas utilizando la cámara del celular, desarrollada por Terminal Eleven. Otro ejemplo es “AR Atom Visualizer” [6], una aplicación gratuita desarrollada por Signal Garden Research, que utiliza RA para crear proyecciones 3D animadas de átomos con una nube de electrones.

Realidad aumentada

La realidad aumentada puede concebirse como una versión mejorada e interactiva de un ambiente del mundo real, logrado mediante el uso de elementos visuales digitales, sonidos, u otros estímulos sensoriales. Dicha tecnología agrega contenido que permite brindar una mayor cantidad de información y valor a una determinada experiencia.

Se suele asociar RA principalmente con la parte visual de la experiencia, utilizando gráficos generados por computadora que se combinan con elementos del mundo real. La interacción se realiza mediante una pantalla y una cámara, generando una señal de video

donde se agregan los elementos en la pantalla, generalmente utilizando un dispositivo móvil como por ejemplo un celular. Sin embargo, los avances tecnológicos actuales, como los lentes de RA, permiten proyectar dichos elementos sobre el campo de visión del usuario.

Ronald Azuma propuso en 1997 tres criterios o características que una aplicación de RA debería cumplir para considerarse como tal. [7]

- Combinar elementos reales y virtuales.
- Ser interactivo en tiempo real.
- Registrarse en 3D.

La RA permite mejorar la interacción de un usuario con el mundo real y la percepción que el usuario tiene sobre el entorno. Por lo tanto, se vale de dispositivos como cámaras, giroscopios y módulos de geolocalización o GPS, que permiten realizar operaciones como seguimiento de imágenes, de movimiento, de rostros y de objetos, permitiendo realizar un análisis del entorno para brindar al usuario información al respecto.

Gracias a herramientas como la plataforma de desarrollo en tiempo real Unity [8] pueden lograrse aplicaciones de RA avanzadas y portables, capaces de cubrir los criterios propuestos por Azuma.

Desarrollo del prototipo

Para comenzar con el desarrollo de la aplicación móvil 3D, inicialmente fue necesario disponer de los modelos tridimensionales de las herramientas de cirugía a visualizar.

En un principio, se planteó la posibilidad de comprar los modelos terminados. Existen múltiples repositorios web que cuentan con modelos 3D de instrumental quirúrgico. Sin

embargo, más allá del costo económico elevado que pueden conllevar ciertos modelos, al analizar dichos elementos en conjunto con los profesionales en el campo y bibliografía afín a la temática abarcada [9], se pudo llegar a la conclusión de que muchos de los modelos disponibles no cuentan con características clave propias del instrumental de interés.

Por otro lado, entre el instrumental solicitado, existen piezas muy específicas que no se encuentran disponibles en dichos repositorios.

Entre las opciones tecnológicas disponibles para llevar el instrumental quirúrgico a un plano digital, se destacaron dos medios relevantes: fotogrametría y modelado mediante software.

Respecto al método de fotogrametría, se realizó un estudio teórico junto con pruebas empíricas donde se sumaron profesionales expertos del Museo de La Plata¹. Sin embargo, luego de experimentar con diversos softwares como Meshroom, de AliceVision [10] y Metashape, de Agisoft [11], específicos para esta tarea, junto con múltiples configuraciones de los programas y variados procesos de fotografiado, se llegó a la conclusión de que la fotogrametría no sería la mejor forma de digitalizar el instrumental requerido. Las principales razones engloban el tiempo requerido para lograr obtener un modelo funcional, y la baja calidad en detalles puntuales que no llegó a satisfacer a los profesionales de la cátedra de Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP.

En cuanto al otro método, el modelado mediante software específico, éste resultó ser la opción más adecuada para la tarea a realizar. Para dicho proceso, se decidió utilizar el software gratuito de código abierto Blender

¹ Equipo Interdisciplinario de Investigación El Shincal de Quimivil, División Arqueología - Museo de La Plata, UNLP.

[12]. Mediante este software no sólo se logró un nivel de detalle muy satisfactorio, sino que una vez conseguido el entrenamiento y la práctica necesarios para el uso de la herramienta [13][14], la creación de los modelos llevó en ciertos casos una fracción del tiempo requerido para lograr un resultado remotamente similar mediante fotogrametría.

Una vez que se concluyó el diseño de una serie de modelos, y dichos modelos fueron aprobados por los profesionales docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP, se procedió con el diseño y posterior desarrollo de un prototipo de App.

Para llevar a cabo esta tarea, se decidió utilizar la plataforma de desarrollo Unity. Esta plataforma otorga las herramientas necesarias para el desarrollo de una aplicación móvil con RA mediante el framework AR Foundation [15], el cual engloba herramientas como ARCore [16], y las interfaces necesarias para crear un proyecto escalable y multiplataforma.

Unity además provee un extenso repositorio con herramientas que permiten desde generar animaciones hasta generar campos de texto con variadas configuraciones. Para esta primera etapa, se decidió centrar el proyecto en la plataforma Android, debido a su mayor alcance en la región y la facilidad de desarrollo.

Se realizaron versiones de prueba con distintas características implementadas, que más adelante darían forma a la base de la aplicación. Por ejemplo, se hicieron pruebas sobre los posibles modos de visualización de las herramientas quirúrgicas en pantalla. Estas versiones preliminares fueron evaluadas en conjunto con los responsables de la Cátedra de Cirugía General y un grupo de estudiantes, a fin de recolectar información que permitiera ajustar el prototipo y así llegar a su versión actual.

Resultados

En esta sección se muestra el prototipo de la aplicación denominada CGRA (Cirugía General en Realidad Aumentada), como resultado final del desarrollo propuesto en el presente trabajo.

A través del uso de marcadores QR, la aplicación permite acceder a representaciones de modelos 3D del instrumental quirúrgico en escala real.

La aplicación permite la visualización de las herramientas desde cualquier punto de vista. En la figura 1 se puede observar que la herramienta aumentada respeta la escala de la herramienta real.

Por otro lado, es posible acercarse y alejarse del modelo aumentado, lo que posibilita la observación de los detalles físicos de las herramientas. Esto último es muy importante, ya que en ocasiones las diferencias entre una herramienta y otra pueden ser mínimas, y es necesario verlas desde muy cerca. Además, se brinda una descripción e información asociada a cada herramienta.

Otra funcionalidad implementada permite que una herramienta, por ejemplo una pinza hemostática, abra y cierre sus ramas para observar detalles de su estructura y forma de uso.

En la figura 2 se puede observar el conjunto de herramientas modeladas hasta el momento. En esta primera etapa del proyecto se resolvió la implementación de seis herramientas diferentes, típicas del set de instrumental quirúrgico básico visto por la cátedra Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP y en la bibliografía asociada [9].

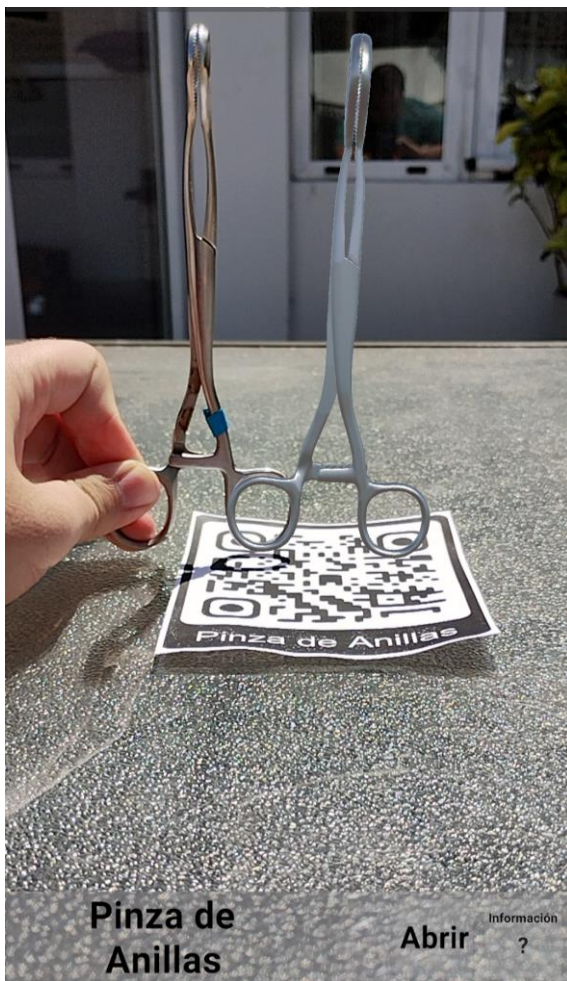


Fig. 1. Comparación entre una herramienta y su representación 3D en escala real.

La forma tradicional de enseñar el uso del instrumental quirúrgico incluye la disponibilidad de uno o más sets reales de las herramientas y el traslado de éstos al aula. Los alumnos deben asistir a la clase de forma presencial y turnarse para poder tener en sus manos las herramientas y de esta forma poder apreciar los detalles de cada una de ellas. En la figura 3 es posible observar a un grupo de alumnos observando el instrumental quirúrgico en clase. En muchos casos, los alumnos no vuelven a tener contacto con este tipo de herramientas, ya que no disponen de la posibilidad de adquirirlas.



Fig.2: Las seis herramientas del set de instrumental quirúrgico básico visualizadas en simultáneo.

Mediante el uso de la aplicación CGRA, es posible que los alumnos dispongan de las herramientas en cualquier momento y lugar, pudiendo observar de forma precisa sus detalles y su forma de uso, sin la necesidad de adquirirlas. En la figura 4 se puede observar a estudiantes de la materia Cirugía General utilizando el prototipo de la aplicación.



Fig.3. Estudiantes de la materia Cirugía General observando un set de herramientas en clase.



Fig.4. Estudiantes de la materia Cirugía General utilizando el prototipo de la aplicación.

Conclusiones y trabajos futuros

El presente trabajo presenta un prototipo de una aplicación móvil denominada CGRA, que a través del uso de Realidad Aumentada, asiste a los estudiantes de la asignatura Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP en el estudio del instrumental quirúrgico utilizado en prácticas veterinarias.

La aplicación permite visualizar modelos 3D en escala real del instrumental quirúrgico, pudiendo variar la orientación y el acercamiento, con el fin de poder visualizar los detalles de las herramientas.

Además, la aplicación brinda una descripción e información asociada al instrumental que se está visualizando y es posible abrir y cerrar cada herramienta para observar su forma de uso.

La aplicación fue probada por un conjunto de profesionales y de estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con el fin de validar su uso y recolectar opiniones y sugerencias que permitan mejorar su funcionalidad.

Actualmente se está desarrollando la segunda versión del prototipo, en el cual se pretende incorporar nuevos recursos, como por ejemplo videos que muestren detalles del manejo de las herramientas y su utilidad explícita.

Se prevé una experimentación masiva con alumnos de distintas asignaturas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, a partir de la cual surgirán aspectos funcionales y no funcionales a incorporar en nuevas versiones del prototipo.

Referencias

- [1] V. Guarner. “El significado de la enseñanza de la historia de la medicina en las residencias de cirugía”. Gac Méd Méx Vol. 141 No. 2, 2005.

- [2] J. R. L. Benito, E. A. González, M. Anastassova and F. Souvestre, "Engaging computer engineering students with an augmented reality software for laboratory exercises," 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings, Madrid, Spain, 2014, pp. 1-4, doi: 10.1109/FIE.2014.7044094.
- [3] General Surgery Instruments
<https://general-surgery-instrument.web.app/>
- [4] Surgical Instruments
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medical.surgery.instruments>
- [5] SkyView
<https://www.terminaleleven.com/skyview/iphone/>
- [6] AR Atom Visualizer for ARCore
<https://stem.signalgarden.com/>
- [7] R. Azuma. "A Survey of Augmented Reality". UNC, 1997.
- [8] Unity Real-Time Development Platform.
<https://unity.com/>
- [9] D. Slatter. "Tratado de Cirugía en Pequeños Animales", Ed. 3ra., 2006.
- [10] AliceVision Photogrammetric computer Vision Framework. <https://alicevision.org/>
- [11] Agisoft Metashape.
<https://www.agisoft.com/>
- [12] Blender Project.
<https://www.blender.org/>
- [13] Blender Reference Manual.
<https://docs.blender.org/manual/en/latest/>
- [14] Surfaced Studio Academy. 3D Modelling and Animations in Blender.
<https://academy.surfacedstudio.com/p/3d-modelling-and-animations-in-blender>
- [15] Unity's AR Foundation Framework.
<https://unity.com/unity/features/arfoundation>
- [16] AR Core <https://developers.google.com/>