

**REALIDAD AUMENTADA PARA EL  
APRENDIZAJE DEL SISTEMA  
RESPIRATORIO ANTE PANDEMIA  
COVID-19<sup>279</sup>**

**AUGMENTED REALITY TO  
UNDERSTAND THE HUMAN-  
RESPIRATORY SYSTEM IN THE FACE OF  
COVID-19**

Mariana Lobato Báez<sup>280</sup>

Luis Alberto Morales Rosales<sup>281</sup>

Ignacio Algreto Badillo<sup>282</sup>

María del Rosario Hernández García<sup>283</sup>

José Luis Trejo Mirón<sup>284</sup>

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES.<sup>285</sup>

<sup>279</sup> Derivado del proyecto de investigación: Aplicación de Realidad Aumentada para el Aprendizaje del Sistema Respiratorio ante Pandemia Covid-19

<sup>280</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Planeación Estratégica y dirección en Tecnologías, UPAEP, docente de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Libres [mariana.lobato@upaep.edu.mx](mailto:mariana.lobato@upaep.edu.mx).

<sup>281</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Colima, Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería Civil, Conacyt-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [lamorales@conacyt.mx](mailto:lamorales@conacyt.mx)

<sup>282</sup> Ciencias Computacionales, Conacyt-Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, [algreodobadillo@inaoep.mx](mailto:algreodobadillo@inaoep.mx).

<sup>283</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Estudiante, Instituto Tecnológico Superior de Libres, [bunburyana1998@gmail.com](mailto:bunburyana1998@gmail.com)

<sup>284</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Interserrana del Estado de Puebla Chilchotla, profesor de tiempo completo, [Jose\\_trejo@uich.edu.mx](mailto:Jose_trejo@uich.edu.mx)

<sup>285</sup> Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. [www.rediees.org](http://www.rediees.org)

## 27. REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA RESPIRATORIO ANTE PANDEMIA COVID-19<sup>286</sup>

Mariana Lobato Báez<sup>287</sup>, Luis Alberto Morales Rosales<sup>288</sup>, Ignacio Algreto Badillo<sup>289</sup>,  
María del Rosario Hernández García<sup>290</sup>, José Luis Trejo Mirón<sup>291</sup>

### RESUMEN

Las aplicaciones para el aprendizaje del sistema respiratorio ante pandemia Covid-19 mediante Realidad Aumentada son escasas. En la literatura se describen algunos recursos que pueden ser de apoyo en la enseñanza del sistema respiratorio, sin embargo, los métodos al ser tradiciones se han vuelto obsoletos y poco atractivos para las personas, ya que solo muestra imágenes en un solo plano siendo poco atractivas e interactivas causando una falta de interés por el aprendizaje de los órganos del sistema respiratorio en las personas. En el presente estudio se describen los resultados del desarrollo de un sistema de Realidad aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio ante pandemia Covid-19. Para el desarrollo del sistema se hizo uso de diseño y desarrollo de marcadores, herramientas tecnológicas como Unity, Blender y Vuforia que permitieron que el aprendizaje fuera en un ambiente real aumentando obteniendo objetos en dimensiones tridimensionales. La aplicación desarrollada muestra una amplia interactividad y genera interés al momento de interactuar con ella.

<sup>286</sup> Derivado del proyecto de investigación: Aplicación de Realidad Aumentada para el Aprendizaje del Sistema Respiratorio ante Pandemia Covid-19

<sup>287</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Planeación Estratégica y dirección en Tecnologías, UPAEP, docente de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Libres mariana.lobato@upaep.edu.mx.

<sup>288</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Colima, Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería Civil, Conacyt-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, lamorales@conacyt.mx

<sup>289</sup> Ciencias Computacionales, Conacyt-Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, algredobadillo@inaoep.mx.

<sup>290</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Estudiante, Instituto Tecnológico Superior de Libres, bunburyana1998@gmail.com

<sup>291</sup> Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Interserrana del Estado de Puebla Chilchotla, profesor de tiempo completo, Jose\_trejo@uich.edu.mx

## ABSTRACT

Applications for learning and understanding the human respiratory system in the face of a Covid-19 pandemic through augmented reality are scarce. In the literature, some resources are described that can be of support in the teaching of the respiratory system. However, these traditional methods have become obsolete or unattractive for young people since they only show images in a single plane. This paper describes the results of developing an augmented reality system for learning/understanding the respiratory system in the face of Covid-19. The system development includes the design and development of markers and technological tools such as Unity, Blender, and Vuforia that allow learning in a natural environment to visualize objects in three-dimension. The developed application shows in the system test comprehensive interactivity and generates interest when interacting with it.

**PALABRAS CLAVE:** Realidad aumentada, Sistema respiratorio, Covid-19, Aplicación móvil.

**Keywords:** Augmented reality, Human respiratory system, Covid-19, Mobile application.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de conocer el cuidado del sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19 en la sociedad carece por falta de herramientas tecnológicas he interactivas que permitan generar un interés en la sociedad.

Hoy en día el conocimiento está siendo apoyada por las tecnologías de la información derivado de ciertos factores como es la pandemia de Covid-19.

El desarrollo de juegos interactivos educativos permite instruir de manera fácil temas complejos como lo es el conocer el funcionamiento de los sistemas que componen al cuerpo humano. El objetivo es desarrollar una aplicación de realidad aumentada (RA) para el aprendizaje del sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19.

Existen trabajos que explican el funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano que han sido desarrollados en un plano de dos dimensiones, tal y como lo presentan enciclopedias interactivas; Sin embargo, este tipo de herramientas no han logrado completamente el objetivo, que es fusionar la interacción de un entorno virtual al presentar la información compleja de una forma atractiva y que resulte un entorno amigable con movimientos que se aproximen a la realidad del comportamiento de los órganos internos ante el Covid-19, logrando una retención visual y cognitiva de los estudiantes.

Con el advenimiento de la Realidad Aumentada (RA), es posible considerar relaciones espacio-temporales con objetos animados e interactuar con ellos para mejorar la comprensión del funcionamiento de los órganos humanos.

La aparición de la pandemia Covid-19 está afectando a gran parte de mundo derivado de su rápido contagio atacando principalmente al sistema respiratorio.

El aprendizaje apoyado en las TIC's es una realidad que hoy en día la vemos integrada en los smartphones, tabletas y computadoras personales móviles derivado de las circunstancias como trabajo en casa o lineal. En particular, la RA aprovecha las capacidades de procesamiento de estos dispositivos para desarrollar sistemas que permiten una interacción con mayor impacto que los desarrollados para dos dimensiones.

La población ya se desenvuelve en un ambiente donde la tecnología forma parte de su día a día. La característica principal de la RA, es que permite agregar información digital a un objeto físico en tiempo real y a diferencia con la realidad virtual no existe sensación alguna de encontrarse en un lugar simulado específicamente o la iteración con el objeto como

tal, ya que en este tipo de realidad solo se limita a la adición de elementos virtuales al entorno físico.

Actualmente, el empleo de RA es una gran herramienta para el desarrollo de plataformas o aplicaciones, entre ellas se destaca su utilidad en el apoyo de astronomía, traducción de texto presente en imágenes, anuncios publicitarios, aprendizaje e incluso búsqueda de lugares comerciales cercanos al sitio donde se encuentra el usuario, entre otras.

Como se puede observar la aplicación de la RA está inmersa en diferentes áreas, entre ellas una de suma importancia es el aprendizaje, es por ello la importancia de desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19.

Una de los aspectos principales es el desarrollo de una aplicación que permita enseñar de manera dinámica por medio de la integración de imágenes, audio y video. Si bien es cierto no todos entienden o aprenden de manera similar, es importante la estimulación visual y la interacción al enseñar temas complejos como lo es el funcionamiento del sistema respiratorio del ser humano ante pandemia Covid-19.

Tanto en casa o en las escuelas el acceder a información visual puede resultar complejo tanto para los padres, educadores y alumnos, ya que en internet a pesar de que existe una gran cantidad de información y videos no todos ellos son adecuados.

En vista de que actualmente en los hogares algún integrante cuenta con un celular u otro dispositivo móvil y el cual resulta un tanto atractivo se pretende que mediante una aplicación se apoyen para reafirmar algunos conocimientos, en particular, del sistema respiratorio de manera divertida y atrayente.

## ANTECEDENTES

Sin duda alguna el aprendizaje con tecnología se ha vuelto una de las áreas con mayor prioridad en la actualidad, derivado de ciertas contingencias como es la pandemia Covid-19.

La tecnología brinda la oportunidad de generar aplicaciones que ayuden en la enseñanza, y una de las mejores maneras de sacar provecho es mediante la implementación de la RA la cual presenta dinamismo e iteración con el mundo real y virtual.

Ante ciertas contingencias las personas toman las medidas necesarias para protegerse y proteger a sus familiares ante la pandemia de Covid-19.

La importancia de conocer el cuidado del sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19 es de suma importancia.

Uno de los factores importantes que destacan la enfermedad de Covid-19 es la generación de síntomas de resfrío, siendo los tipos 229E y OC43 los responsables del resfrío común, mientras que los tipos NL63 y HKU1 también se les asocian a problemas respiratorios.

En algunos casos pueden producir infección en vías respiratorias inferiores, incluso neumonía en pacientes vulnerables, adultos mayores o personas inmunocomprometidas (Maguiña Vargas, C., Gastelo Acosta, R., & Tequen Bernilla, A., 2020).

Las personas diabéticas tienen un mayor riesgo de infecciones respiratorias debido a la presencia de un sistema inmune comprometido, especialmente la inmunidad innata. Incluso la hiperglucemia transitoria puede afectar temporalmente las respuestas inmunes innatas a la infección (Valdés, 2020).

Derivado de un mal cuidado del sistema respiratorio las personas pueden llegar a tener pulmones dañados con insuficiencia respiratoria crónica y elementos de hipertensión pulmonar (Valdés, 2020).

Covid-19 se manifiestan por afectación de la función respiratoria, que requiere ventilación mecánica, y síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, que puede conducir a un choque séptico con fallo multiorgánico, y altas tasas de mortalidad (Ruiz-Bravo, A., & Jiménez-Valera, M., 2020).

Esta enfermedad se propaga rápidamente de persona a persona, produce un cuadro respiratorio febril, con síntomas generales, rinorrea, tos intensa y disnea, y donde entre 10 % a 25 % aproximadamente de los casos, según reportes iniciales, sufren un Síndrome de dificultad respiratoria aguda o grave por neumonía severa que puede llevar a un fallo de órganos multisistémico con letalidad (Serra, 2020).

La elevada morbilidad y mortalidad asociada con el brote permitió posteriormente la identificación de otros nuevos coronavirus asociados con enfermedad respiratoria: el coronavirus NL63 (CoVH-NL63), el coronavirus HKU1 y el coronavirus del Síndrome respiratorio del oriente medio (MERS).

Desde su descubrimiento, se han asociado con casos de infección respiratoria, lo que evidencia una distribución universal de estos (Serra, 2020).

El desarrollo de tecnologías con RA que permitan mostrar y aprender el cuidado y funcionamiento del sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19 es de suma importancia para que las personas identifiquen de manera real las causantes de un mal cuidado y como prevenir ciertas enfermedades respiratorias que en un futuro puedan complicarse.

Existen en la literatura aplicaciones creadas mediante el uso de RA; sin embargo, ninguna de ellas está enfocada a tratar el sistema respiratorio ante pandemia Covid-19 por mencionar algunas tenemos a: Elearning With Augmented Reality.

Que es una nueva herramienta de aprendizaje interactiva. Se trata de diez programas de estudios para maestros y estudiantes que los ayuda a explorar mediante la combinación del mundo real con contenidos virtuales, utilizando una cámara web.

Los estudiantes pueden interactuar con objetos virtuales en un entorno real aumentado y desarrollan el aprendizaje experimentando (Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. 2007). Frente a los modelos tradicionales de comunicación que se dan en nuestra cultura escolar, algunas de las tecnologías generan una nueva alternativa donde el aula se convierte en un entorno en el que el alumno puede interactuar con otros compañeros y profesores de una manera mucho más amena y productiva (Delgado, R. G., Parra, N. S., & Trujillo, P. M. N. 2013).

La capacidad de insertar objetos virtuales en el espacio real y el desarrollo de interfaces de gran sencillez, la han convertido en una herramienta útil para presentar determinados contenidos bajo las premisas de entretenimiento y educación, en lo que se conoce como “edutainment”.

La RA representa actualmente una potente herramienta que ha mostrado su versatilidad en un amplio abanico de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento.

Una de ellas ha sido el campo de aprendizaje donde ha encontrado grandes posibilidades para la difusión y conocimiento de contenidos que se presenta de una forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo (De Pedro Carracedo, J., & Méndez, C. L. M., 2012).

El sistema respiratorio al igual que los otros sistemas, es un sistema biológico complejo de los cuales se necesita mejorar el aprendizaje y conocimiento ante la pandemia Covid-19, para ello el desarrollo de una aplicación basada en RA es de gran ayuda en campos como la medicina y la educación, son aplicaciones 3D que permiten ver objetos animados en la realidad, al implementar el desarrollo de una aplicación de RA enfocada al sistema

respiratorio ante pandemia Covid-19, el nivel cognitivo incrementara al interactuar con el sistema, debido a que las aplicaciones son dinámicas, fluidas e interactivas.

La RA es una de las tecnologías más innovadoras y de vanguardia de nuestro tiempo por lo que es de gran importancia adaptarlo a nuestra vida cotidiana.

La RA como herramienta para el aprendizaje, es un proyecto innovador y confiable, siendo orientado al aprendizaje del sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19 tiene como propósito la mejorar el aprendizaje y conocimiento, logrando así tener una imagen real del presente sistema, mejorando su entendimiento del mismo y con esto orientando a descubrir más sobre el mismo, así como, cuidarlo y tener en cuenta los riesgos que puede tener un mal cuidado.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Metodología**

En primera instancia se realizó una revisión de la literatura conformada de artículos científicos tecnológicos de calidad que permitió identificar los principales órganos afectados ante la pandemia Covid-19, así como los cuidados preventivos que se deben de tomarse para evitar congios.

### **Selección de contenidos temáticos**

Para la presente investigación se seleccionaron diversos contenidos sintéticos de enseñanza referente al sistema respiratorio ante la pandemia Covid-19, los modelos de la presente investigación fueron seleccionados mediante la representación de los órganos que son afectados y deteriorados por el Covid-19, los cuales componen el Diafragma, Pulmones, Alveolos, Tráquea, Bronquios, Laringe, Faringe, Cavidad nasal.

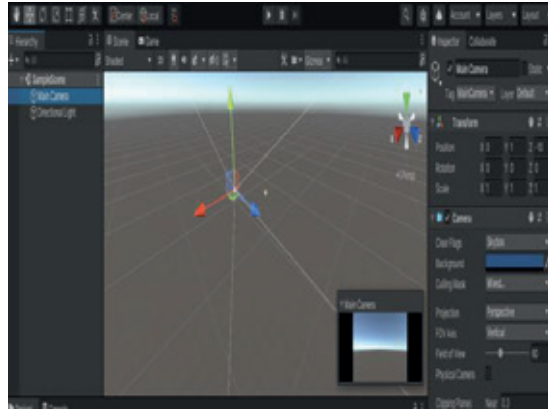
### **Diseño de los modelos tridimensionales**

En el desarrollo del sistema se diseñaron modelos interactivos para mostrar los objetos en tercera dimensión de los órganos que componen el sistema respiratorio como son: Diafragma, Pulmones, Alveolos, Tráquea, Bronquios, Laringe, Faringe, Cavidad nasal. En el modelado de los órganos del sistema respiratorio se hizo uso de Blender permitiendo realizar texturas de los órganos del sistema respiratorio como si fuera en la realidad, así como su

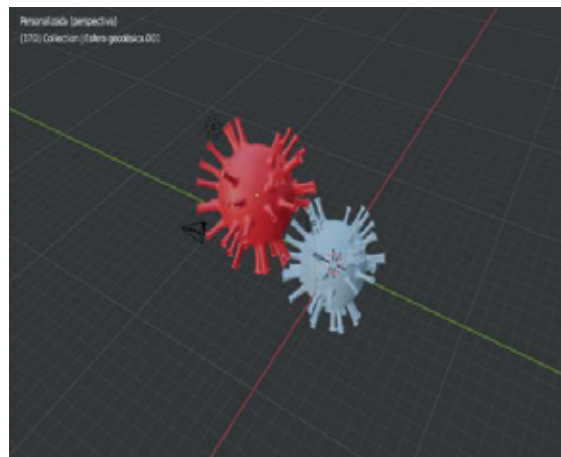


deterioro al contraer Covid-19. En la figura 1 y 2 se muestra el inicio y textura del diseño del virus de Covid-19. En la figura 3 y 4 se muestra el inicio y textura del pulmón.

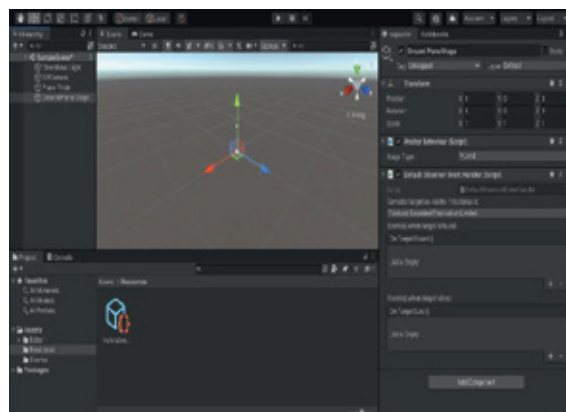
**Figura 1. Inicio modelado Virus Covid-19**



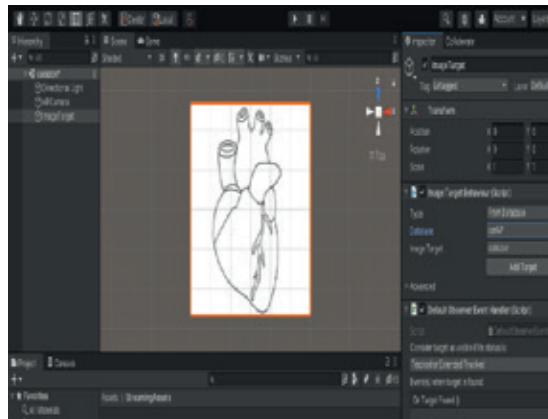
**Figura 2. Modelado con textura virus Covid-19**



**Figura 3. Inicio modelado del órgano de pulmón**



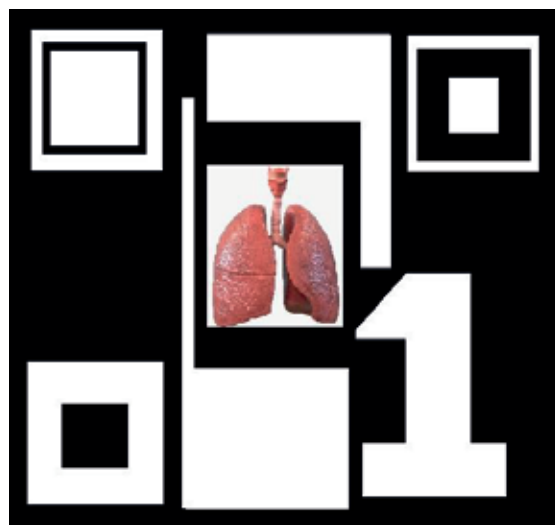
**Figura 4. Modelado con textura del órgano pulmón**



### **Desarrollo y Diseño de Marcadores**

Para la proyección en realidad aumentada de los órganos del sistema respiratorio se diseñaron marcadores para cada modelo. El marcador tiene un patrón determinado para cada modelo tridimensional. El marcador mediante la cámara del dispositivo móvil identifica el modelo y lo muestra de manera tridimensional como si se estuviera en un ambiente real y aumentado. En la figura 5 se muestra el marcador con pulmón sin ningún síntoma de Covid-19. La figura 6 muestra el pulmón deteriorado por contagio de Covid-19

**Figura 5. Marcador sin contagio Covid-19**



*Figura 6. Marcador con contagio Covid-19*

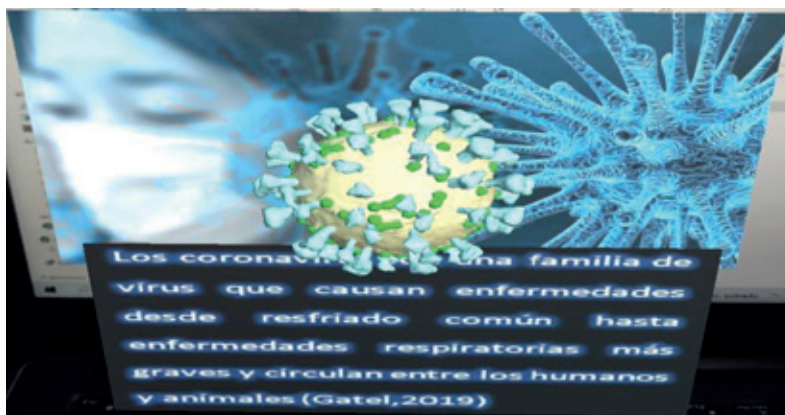


## RESULTADOS

El desarrollo de escenas tridimensionales para el aprendizaje del sistema respiratorio ante pandemia Covid-19, permitió visualizar de una manera interactiva y dinámica cada uno de los modelos antes y después del deterioro de un órgano al ser infectado por Covid-19. Para el desarrollo de las escenas se hizo uso de Unity y Vuforia para el desarrollo en 3D. En primera instancia en la figura 7 se muestra el virus que causa Covid-19 con una explicación en forma textual y también mediante audio.

La interacción con la aplicación con diversas personas demostró el interés y la curiosidad de los órganos del sistema respiratorio ante el virus que causa la pandemia Covid-19 de una forma interactiva, atractiva y formulada en un ambiente aumentado real.

*Figura 7. Virus causante de Covid-19*



En la figura 8 se muestra en realidad aumentada los pulmones cuando están en estado normal sin el virus que causa Covid-19, La figura 9, muestra en realidad aumentada los pulmones cuando están en estado deteriorado por el virus que causa Covid-19, por consiguiente, se da una explicación en forma textual, es importante mencionar que también se integra audio con la explicación que permite que sea comprensible en personas de estilo de aprendizaje auditivo secuencia lógica de texto y, sólo en caso necesario, las tablas o figuras imprescindibles que no repitan los mismos datos del texto. Se debe limitar el uso de tablas y figuras a las estrictamente necesarias.

**Figura 8. Realidad Aumentada sin contagio**



**Figura 9. Realidad Aumentada con contagio**



Se procurará resaltar las observaciones importantes. Se describirán, sin interpretar ni hacer juicios de valor, las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El desarrollo de realidad aumentada para el aprendizaje del sistema respiratorio ha permitido establecer un ambiente atractivo y dinámico estableciendo el interés por el aprendizaje del sistema respiratorio ante el virus que causa Covid-19.

La aplicación es de un ambiente interactivo que establece un interés constante derivado de la tecnología y método de enseñanza novedoso en un entorno de realidad. En la actualidad son escasos los recursos didácticos que emplean realidad aumentada para el aprendizaje de los órganos del sistema respiratorio relacionados con el virus que causa Covid-19.

Como trabajo a futuro se diseñará un instrumento de medición que permita identificar el avance porcentual de aprendizaje de los órganos del sistema respiratorio, así como la eficiencia de la aplicación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Maguiña Vargas, C., Gastelo Acosta, R., & Tequen Bernilla, A. (2020). El nuevo Coronavirus y la pandemia del Covid-19. *Revista Medica Herediana*, 31(2), 125-131.

Valdés, M. Á. S. (2020). Las enfermedades crónicas no transmisibles y la pandemia por COVID-19. *Revista de Enfermedades no Transmisibles Finlay*, 10(2), 78-8.

Ruiz-Bravo, A., & Jiménez-Valera, M. (2020). SARS-CoV-2 y pandemia de síndrome respiratorio agudo (COVID-19). *Ars Pharmaceutica (Internet)*, 61(2), 63-79.

Serra Valdés, M. Á. (2020). Infección respiratoria aguda por COVID-19: una amenaza evidente. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(1), 1-5.

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. Recuperado de <http://bit.ly/2hpZokY>.

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. Recuperado de <http://bit.ly/2hpZokY>.

Delgado, R. G., Parra, N. S., & Trujillo, P. M. N. (2013). AR-Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación a la enseñanza. Tejuelo: *Didáctica de la Lengua y la Literatura. Educación*, (8), 74-88.

De Pedro Carracedo, J., & Méndez, C. L. M. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *Rev. Iberoam. de Tecnol. del Aprendiz.*, 7(2), 102-108.