

La realidad aumentada como estrategia de enseñanza de anatomía y fisiología

Salvador Ruiz Cerrillo



Prácticas Innovadoras
en educación básica y media superior

2018

The INEE logo is located in the bottom right corner. It features the acronym 'INEE' in a large, bold, sans-serif font. Below it, the full name 'Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación' is written in a smaller font, followed by 'México' at the very bottom. The background of the slide features a large, abstract geometric design of overlapping diamonds in shades of gray, blue, yellow, and pink, extending from the top right towards the bottom right.

INEE
Instituto Nacional para la
Evaluación de la Educación
México

La realidad aumentada como estrategia de enseñanza de anatomía y fisiología, 2018

Coordinación de la PI

Omar Cervantes Olivar

Autor

Salvador Ruiz Cerrillo

Revisión

Omar Cervantes Olivar

D.R. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
Barranca del Muerto 341, Col. San José Insurgentes,
Del. Benito Juárez, C.P. 03900, Ciudad de México.

Diseño

Martha Alfaro Aguilar

La coordinación de esta publicación estuvo a cargo de la Dirección General de Investigación e Innovación. El contenido, la presentación, así como la disposición en conjunto y de cada página de esta obra son propiedad del INEE. Se autoriza su reproducción por cualquier sistema mecánico o electrónico para fines no comerciales.

Cítese de la siguiente manera:

Ruiz, S. (2018). *La realidad aumentada como estrategia de enseñanza de anatomía y fisiología*. México: INEE.

Consulte el micrositio de Prácticas Innovadoras:

<http://www.inee.edu.mx/index.php/proyectos/practicas-innovadoras>





Presentación

La Dirección General de Investigación e Innovación (DGII) del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), a través de la Dirección de Innovación y Proyectos Especiales (DIPE), creó en 2016 el proyecto Documentación de Buenas Prácticas en Innovación y Evaluación Educativa, con la finalidad de que docentes, directivos, supervisores, asesores técnico-pedagógicos y jefes de enseñanza de la educación obligatoria cuenten con un espacio para compartir la experiencia de su quehacer educativo.

Una Práctica Innovadora (PI) se entiende como un conjunto de acciones originales o novedosas que se realizan en un contexto específico, para mejorar una situación o solucionar un problema relacionado con:

- El aprendizaje de los estudiantes
- La convivencia en el aula o centro escolar
- Atención a la diversidad
- Gestión pedagógica
- Capacitación de colectivos escolares.

El componente innovador está presente, a través del uso de espacios u objetos, tangibles o digitales, de la incorporación de una técnica didáctica, o de la puesta en práctica de un proceso novedoso que los actores educativos utilizan en el desarrollo de su práctica, por ello es necesario que se haga explícita y se refiera al contexto en el que se utiliza.

El componente de evaluación se narra desde la descripción del diagnóstico que se realizó para identificar el estado que guarda la situación que pretenden mejorar, el seguimiento que se hace para verificar avances y resultados del trabajo de intervención.

En esta serie, actores educativos de diferentes estados del país, de los distintos niveles y tipos de la educación obligatoria, comparten experiencias de procesos de intervención que han realizado en el ejercicio de su función, que pueden ser retomados para ponerlos en práctica en otros contextos, con las adecuaciones que consideren pertinentes.

Además de la lectura de las prácticas documentadas, se invita a los lectores a establecer un diálogo con los autores, a través de los espacios destinados para anotar sus comentarios.

Las prácticas innovadoras compartidas mediante este proyecto, se publican en un micrositio del INEE http://www.inee.edu.mx/index.php/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=2497

Ciudad de México, 2018



Datos generales

Autor(es)

▣ Salvador Ruiz Cerrillo

Localidad

▣ León, Guanajuato

Nivel y tipo educativo

▣ Bachillerato General

Ámbito de intervención

▣ Docencia



La realidad aumentada como estrategia de enseñanza de anatomía y fisiología

1

Situación a mejorar

Lograr los aprendizajes esperados de reconocer y localizar la planimetría humana; potenciando el uso de la realidad aumentada en el campo de la anatomía y la fisiología.

2

Diagnóstico

La evaluación diagnóstica consistió en una primera práctica, que se realizó con la ayuda de la app Anatomy 4D y un aula tipo STEM (Science, Technology, Engineering, Math), dicha práctica pedagógica consistió en abordar el tema de planos anatómicos, para lo cual los estudiantes realizaron capturas de pantalla de varios aparatos y sistemas anatómicos con diversos cortes, una vez realizados los *screenshots*, procedieron a realizar un mapa mental con las fotografías obtenidas de cada plano anatómico solicitado por el profesor.



La revisión de la práctica fue a través de una tabla de cotejo, de diseño propio, la cual estaba compuesta por seis dimensiones cada una con un valor asignado (anexo 1).

Se comparten las siguientes imágenes del proceso de realización de esta primera actividad de la práctica.



Imagen 1. Estudiantes de tercer semestre de EMS, realizando la actividad de corte coronario del corazón a través de la app Anatomy 4D®. Octubre, 2017. Fotografía: Salvador Ruiz

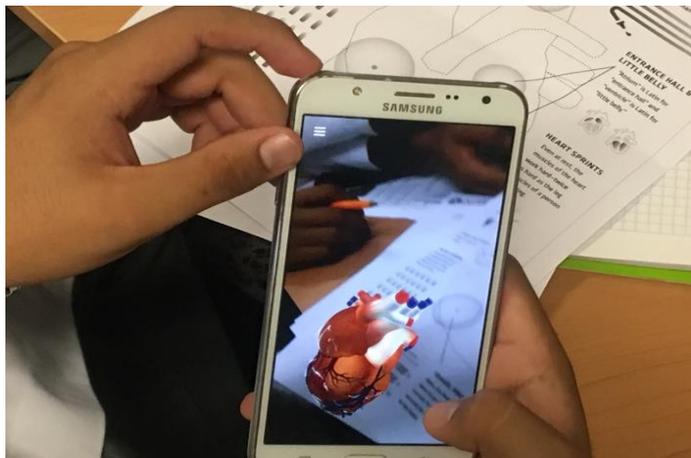


Imagen 2. Estudiantes realizando la actividad de corte sagital del corazón a través de la app Anatomy 4D®. Octubre, 2017. Fotografía: Salvador Ruiz.

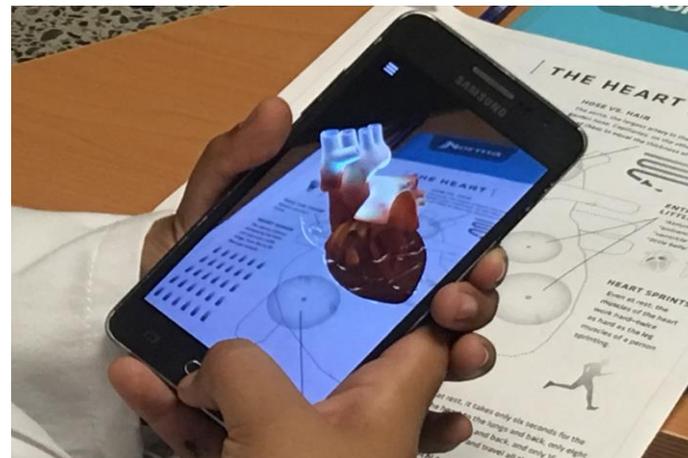


Imagen 3. Estudiantes realizando la simulación del sistema eléctrico del corazón en RA con la app Anatomy 4D®. Octubre, 2017. Fotografía: Salvador Ruiz.

Además, se evaluó el impacto personal del procedimiento y la percepción a partir de las opiniones de los estudiantes sobre el uso de la Realidad Aumentada (RA) para el aprendizaje del funcionamiento del cuerpo humano. Es así que, como parte de la evaluación diagnóstica, se aplicó el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés), con el cual se identificó la perspectiva de los estudiantes hacia la RA, esto se reflejó en la dimensión de utilidad percibida (UP), pues en el indicador “usar la realidad aumentada me ayudaría a hacer mis tareas más rápido”, más de la mitad de los estudiantes 60% coincidió en que la realidad aumentada podría ser poco útil para la ejecución de las tareas en sus asignaturas de ciencias de la salud, y en el caso de la facilidad de uso percibida (FUP) el segundo indicador “mi interacción con la realidad aumentada sería clara y entendible” 52% consideró poco posible la interacción, pues en su representación social previo a esta intervención se categorizaba a la realidad aumentada y virtual como un modelo tecnológico aplicada esencialmente en los juegos de video.



Se realizó una evaluación sumativa de la práctica con el objetivo de evaluar los procesos y productos por parte de los estudiantes, los resultados se muestran en la tabla 1; de esta manera se identificó la eficiencia de la estrategia, de tal forma que se tomó la decisión de seguir utilizando la realidad aumentada como un sistema tecnológico que permite reforzar positivamente la motivación e intereses de las alumnas y alumnos en asignaturas relacionadas con las ciencias de la salud.

Tabla 1. Resultados de la tabla de cotejo de la evaluación diagnóstica

	Promedio en la evaluación de la práctica	Valor de la desviación estándar
<i>Hombres (n=18)</i>	9.02	2.96
<i>Mujeres (n= 25)</i>	9.02	2.96
<i>Todo el grupos (N= 43)</i>	9.04	2.93

Resultados obtenidos en la tabla de cotejo de la evaluación diagnóstica, en la cual se evaluaron las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) establecidas en el instrumento de diseño propio, siguiendo los estatutos de los aprendizajes esperados y el programa de la asignatura. Fuente: Elaboración Propia



3

Contexto

La institución en donde fue aplicada la presente práctica tiene tres edificios de uso académico, en los que hay un total de 27 salones con capacidad para 50 alumnos, dos aulas tipo STEM (Science, Technology, Engineering and Math) equipadas con cañón, bocinas, 30 computadoras portátiles, cinco kits STEM para biología, física y química; un auditorio, una biblioteca, dos salas de cómputo con 45 computadoras cada una, sanitarios para estudiantes y docentes, sala de maestros y servicio de cafetería.

La mayor parte de los estudiantes son de un nivel socioeconómico que va de medio-bajo a medio-alto, la escuela ofrece clases en dos turnos, 70% del alumnado llega a la institución en transporte público, 3% aproximadamente cuenta con automóvil propio y 27% llegan en automóvil de sus padres o familiares; gran parte de los estudiantes cuenta con celular de gama intermedia a alta, y en sus casas, todos cuentan con servicios de luz e internet.

La práctica se llevó a cabo con 43 alumnos que cursaban el tercer semestre de bachillerato general, con capacitación en el área de higiene y salud comunitaria, del total de participantes 25 eran mujeres y 18 hombres.

4

Descripción de las actividades

Puesto que la práctica se llevaría a cabo con los recursos del profesor así como de los estudiantes, antes de iniciar, se investigó cuántos estudiantes contaban con teléfonos inteligentes y también se les informó sobre el material que se requeriría, para conocer las posibilidades y disposición que tenían para adquirir dicho material.

La práctica se realizó en el salón de clases con ayuda de celulares inteligentes o *smartphones* del docente y de los estudiantes, aproximadamente el 60% de los estudiantes tenía equipo móvil con la posibilidad de descargar la app con la que se trabajaría, además de lentes para realidad aumentada o realidad virtual comprados o elaborados por los estudiantes con ayuda de un video tutorial y patrón descargable de internet, a partir de la información contenida en los siguientes enlaces: https://www.youtube.com/watch?v=2zEpC_YfzU4

http://www.manualdomundo.com.br/wp-content/uploads/Scissor-cut_template.pdf.

Materiales:

Lista de materiales empleados para la construcción de los lentes de realidad virtual (VR lenses):

- 2 pliegos de cartón grueso de 3 milímetros aproximadamente, pueden ser de cajas
- pegamento para cartón
- tijeras o exacto *cutter*
- patrón impreso del google *cardboard*, liga de descarga <https://vr.google.com/cardboard/manufacturers/>
- 2 botellas de plástico PET
- moneda de 10 pesos o compás
- dispositivo multimedia y conexión a internet para consultar el siguiente tutorial https://www.youtube.com/watch?v=2zEpC_YfzU4&t=135s



Actividades:

La intervención fue dividida en tres fases, en el esquema 1 se presentan de forma sintética, posteriormente se explica cada una de las fases.

Esquema 1. Síntesis de procedimiento de la aplicación de la práctica



FASE 1		FASE 2	FASE 3
a) Formación de subgrupos entre 7 u 8 integrantes (hombres y/o mujeres) b) Elección del aparato o sistema anatómico que se va a exponer (por azar). c) Elaboración de los cardboard (con apoyo del video tutorial y la plantilla recortable)	d) Seleccionar una app existente sobre el aparato o sistema anatómico a exponer o bien seleccionar videos de Youtube en 3D que tuvieran modelos anatómicos en tres dimensiones. e) En caso de seleccionar videos de los alumnos debían agregar sus voces como parte de la técnica expositiva. f) Transformar sus videos a versión de Realidad Aumentada a través de la app VR Cinema.	Presentación de las exposiciones al profesor y compañeros por medio de los cardboard elaborados por los alumnos o bien fabricados. Escala estimativa para técnica expositiva	<i>Aplicación del MODELO TAM</i>
DURACIÓN: 100 minutos	DURACIÓN: 3 semanas (9 horas clase equivalente a 450 minutos)	DURACIÓN: 4 clases (200 minutos)	DURACIÓN: 15 minutos

Fuente: diseño propio



En la primera fase el profesor explicó el objetivo de la práctica, la cual era exponer la estructura anatómica y funciones esenciales de algún aparato o sistema anatómico seleccionado al azar. Después se explicó que la exposición debería ser bajo un modelo tecnológico de RA, a través del uso de aplicaciones predeterminadas para RA en las diferentes plataformas de software para móviles (IOS o Android), algunas de las opciones fueron con la aplicación de VR CINEMA¹ o VR CINEMA PLAYER².

El grupo fue dividido en subgrupos de entre siete y ocho personas, dichos subgrupos fueron estructurados por decisión de los participantes; la técnica fue a través de una herramienta denominada *Cardboard*³, que fue ensamblada por los educandos a través de las indicaciones del profesor. De esta manera las instrucciones por parte del docente fueron:

1. Seleccionar una app para exponer el aparato o sistema anatómico, o bien seleccionar videos de YouTube en 3D que tuvieran modelos anatómicos en tres dimensiones.
2. En caso de seleccionar videos, los estudiantes debían agregar sus voces como parte de la técnica expositiva.
3. Transformar sus videos a versión de realidad aumentada a través de la app VR Cinema. Los alumnos tuvieron un promedio de tres semanas para preparar el proyecto, en las cuales se asignaron alrededor de nueve horas de clases (1 hora de clase dura 50 minutos), aproximadamente 450 minutos.

¹ VR CINEMA te permite ver tus películas favoritas en realidad virtual. Sólo sube un archivo de película en alta definición (HD), activa tu aplicación y disfruta tu película como si fuera un cine de realidad virtual (Recuperado el 4 de Abril del 2018 de: <https://itunes.apple.com/us/app/vr-cinema/id1023722545?mt=8>)

² VR CINEMA PLAYER es el último reproductor de vídeo VR videos de realidad virtual que proporciona un control total y una sensación de la pantalla Imax. El VR Cine Player incluye reproductor de vídeo vr 360 (o 360 Reproductor de películas VR) y VR reproductor de películas en 3D SBS, además de jugador regular VR 2D (Recuperado el 4 de Abril del 2018 de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Irusu.IrusuVRcinema>)

³ Los cardboard son una plataforma de realidad virtual (VR) desarrollada por Google sobre la base de cartón plegable, de allí su nombre, que funciona a partir de montar un teléfono móvil inteligente con Android o IOS (Recuperado el 15 de Febrero del 2018 de: <https://www.cnet.com/es/noticias/google-cardboard-2-la-realidad-virtual-despegaria-en-google-io/>)



La segunda fase consistió en la presentación del aparato y/o sistema mediante el uso de los VR lentes (Imagen 4), cada presentación tuvo una duración aproximadamente de 5 a 10 minutos, y las expusieron al profesor, al menos tres compañeros de cada equipo, los cuales fueron seleccionados al azar por el docente. La técnica expositiva fue evaluada mediante una escala, de diseño propio, la escala estaba compuesta por seis dimensiones o indicadores a evaluar, así como un puntaje determinado por el nivel de alcance hacia el proyecto (anexo 2).

La mecánica de las presentaciones fue de la siguiente manera:

- a) Cada equipo cargó su presentación en el disco duro de cada celular
- b) A través de las aplicaciones, anteriormente mencionadas, se abrieron los archivos de tal manera que el dispositivo duplica la pantalla, una para el ojo izquierdo y una para el derecho.
- c) Los lentes están diseñados para dar la sensación de profundidad, los campos de visión para el ojo izquierdo y derecho están delimitados por una franja de cartón en el centro de las gafas que permite separar los canales de visión, los cristales crean un efecto lupa, así que es bastante importante que el teléfono tenga una concentración alta de píxeles por pulgada para usar la modalidad de realidad aumentada.
- d) Una vez generada la visión doble, el celular se introduce dentro de los lentes, en este caso fue mostrada al profesor primeramente y posteriormente a cinco de sus compañeros a manera de autoevaluación y coevaluación.



Imagen 4. Profesor de la asignatura “conocer estructuras y funciones básicas del cuerpo humano”, revisando las presentaciones de los estudiantes Octubre, 2017. Fotografía: Salvador Ruiz.

La tercera fase comprendió en la aplicación del cuestionario TAM (anexo 3) a cada estudiante, con la finalidad de obtener la apreciación del uso de la RA en el aprendizaje y enseñanza de la anatomía y fisiología.



5

Componente innovador

El componente innovador de esta práctica fue el uso de realidad aumentada, la cual se empleó con el fin de lograr los aprendizajes esperados en el área de ciencias de la salud, cabe subrayar que este tipo de herramienta y sistema tecnológico no se habían utilizado con un fin didáctico similar en este contexto. También se considera una estrategia innovadora ya que al inicio de la práctica se evaluó el impacto de la realidad aumentada en la enseñanza de la anatomía y fisiología en alumnos de bachillerato por medio del uso del modelo de aceptación tecnológica (TAM).



6

Resultados

Análisis de la información

Se registraron todos los cuestionarios TAM, se analizaron los resultados individuales y se hizo uso de la estadística descriptiva para la obtención de las medidas de tendencia central (media y desviación estándar) para cada uno de los ítems.

El modelo TAM (Davis, 1989), evalúa dos dimensiones que permiten predecir el uso de las TIC: Utilidad Percibida (UP) y la Facilidad de Uso Percibida (FUP) con un total de seis y cinco ítems respectivamente. La UP se refiere al grado en que una persona cree que, usando un sistema en particular, mejorará su desempeño en el trabajo. La FUP señala hasta qué grado una persona cree que, usando un sistema en particular, realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas (Yong, 2004, p.136). El tipo de instrumento es una escala tipo Likert con siete niveles o escalas de importancia, y el análisis se realizó a través del programa de software de Excel (versión para Macintosh), en la que se realizó una tabla de frecuencias para obtener y analizar la tendencia de la aceptación de la RA en los alumnos.

De acuerdo al análisis de los datos, se concluye que existió una tendencia positiva hacia el uso de la RA por parte de los alumnos, pues en la dimensión UP, tres de los ítems obtuvieron una calificación de aceptación alto (considerablemente posible) tal como se muestra en la tabla 2 de resultados, en la dimensión de FUP dos de los ítems tuvieron una escala alta de aceptación.



Tabla 2. Porcentajes de respuesta por cada ítem del cuestionario TAM.

	ÍTEM 1	ÍTEM 2	ÍTEM 3	ÍTEM 4	ÍTEM 5	ÍTEM 6	ÍTEM 7	ÍTEM 8	ÍTEM 9	ÍTEM 10	ÍTEM 11
Considerablemente posible	25	25	6.25	12.5	18.75	37.5	37.5	18.75	18.75	18.75	43.75
Absolutamente posible	25	25	56.25	31.25	31.25	18.75	25	56.25	43.75	43.75	6.25
Poco posible	18.75	18.75	18.75	18.75	25	25	31.25	6.25	18.75	6.25	12.5
Nada	0	0	6.25	0	0	0	0	0	0	0	6.25
Poco improbable	6.265	12.5	6.25	12.5	12.5	12.5	0	18.75	18.75	25	25
Absolutamente improbable	0	6.25	6.25	6.25	0	0	6.25	0	0	6.25	6.25
Considerablemente improbable	25	12.5	0	12.5	12.5	12.5	0	0	0	0	0

Tabla en la que se muestran los porcentajes de respuesta por niveles de cada uno de los ítems que componen el cuestionario TAM (Technology Acceptance Model)

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 2, es posible identificar que los porcentajes están distribuidos de manera heterogénea dentro de cada ítem, sin embargo, la mayor parte del porcentaje se concentra en una escala de apreciación de absolutamente posible, tal es el caso de los ítems tres y ocho lo cual evalúa el uso de la realidad aumentada como medio para aumentar la efectividad del trabajo académico y la interacción del alumno con la RA respectivamente, la cual tiende a ser alta.

De esta manera se puede concluir que la percepción de los alumnos fue más destacada en las siguientes categorías: “usar la realidad aumentada incrementaría mi productividad”, en cuanto a la dimensión UP y respecto a la de FUP resaltó “mi interacción con la realidad aumentada sería clara y entendible”, sin embargo, uno de los aspectos que resaltó de manera negativa fue la de “encontraría a la realidad aumentada útil en mi trabajo” con un porcentaje de respuesta de 25%, es decir, este mismo porcentaje de estudiantes después de la práctica consideran que la RA no era útil para realizar otro tipo de procedimientos o productos dentro de su vida académica.



Al hacer un comparativo entre la evaluación diagnóstica y la percepción de los estudiantes es posible concluir que el uso de la realidad aumentada permitió mejorar la relación de este tipo de tecnologías, pues los resultados mostraron una tendencia hacia una percepción positiva dentro del modelo TAM (considerablemente posible y absolutamente posible) ubicando a la mayoría de los estudiantes en esta posición de la escala. Respecto a la evaluación diagnóstica, la mayoría de los alumnos tuvieron una calificación por encima del nueve, lo que indica que la realización de prácticas con RA en aulas tipo STEM podría seguir mejorando el uso, manejo y percepción de estas tecnologías en el campo de la didáctica y la innovación pedagógica.

Al aplicar la escala de evaluación (anexo 2), que integró la evaluación formativa de los estudiantes, se pudo identificar que 88% de los alumnos cumplieron con la actividad con una calificación del 100, es decir, lograron el alcance de todos los indicadores de dicho instrumento, 9 % obtuvieron una calificación global del 90, y 3% no entregó la actividad. De esta manera se concluye que la mayor parte de los estudiantes obtuvieron y alcanzaron las competencias propuestas en el instrumento.

Con relación a los aprendizajes esperados, los estudiantes lograron el objetivo en cuanto al desarrollo de habilidades para identificar los planos anatómicos, lo cual se evidenció en la actividad en donde el docente solicitó tomar capturas de pantalla de planos anatómicos específicos, mismos que se mostraron al profesor para ser integrados a la evaluación formativa (las evidencias de este avance, son las capturas de la pantalla de los chicos con el ejercicio solicitado, tal como se muestran en las imágenes del corazón).

Es importante mencionar que los indicadores establecidos en los instrumentos de evaluación, fueron determinados de acuerdo a las competencias disciplinares y genéricas que establece el programa de la asignatura, de tal manera que se pretendía un mejor acercamiento hacia el logro de habilidades, actitudes y conocimientos.



7

Observaciones

Los datos anteriores pueden servir como argumento para sugerir el trabajo continuo de la realidad aumentada en estudiantes de educación media superior, pues mejorar la relación con este tipo de tecnología puede favorecer el desarrollo de competencias educativas relacionadas con la denominada *sociedad del conocimiento* y las comunidades críticas, ya que según Asín (2009) las tecnologías de la información y comunicación pueden jugar un papel muy importante en las grandes líneas en las que se enmarcarán nuestros sistemas educativos en este nuevo siglo, mismas que se centran cada vez más en la innovación, la globalización, la ruptura de las fronteras culturales y lingüísticas, la movilidad virtual de los estudiantes, la emigración y la formación continua.

Por su parte, García et. al. (2010) afirman que las aportaciones que este tipo de tecnologías pueden ofrecer a la educación, aún están en espera de ser descubiertas y dependen de lo que seamos capaces de imaginar e inventar como aplicaciones pedagógicas más allá de las posibilidades propias de la tecnología, y, por otro lado, se recomienda al docente hacer uso de aplicaciones, programas y softwares que utilicen a la realidad aumentada con algún fin educativo o didáctico.

La iniciativa de incorporar nuevas tecnologías de enseñanza de las anatomía y fisiología recae en las características y tendencias actuales de la denominada *educación 3.0* o *web semántica*⁴, pues la interacción en tiempo real de los usuarios permite generar las competencias educativas más adecuadas al contexto actual de la informática y la era digital; y a su vez mejorar las características en la construcción de conocimiento especializado acerca del cuerpo humano y su funcionamiento.

4 El término "Web 3.0" apareció por primera vez en 2006, en un artículo del diseñador de páginas Web estadounidense Jeffrey Zeldman, crítico de la Web 2.0 y fundador de la empresa Happy-Cog para el desarrollo de páginas Web (Salazar, 2011)



A partir de toda la información que se presenta, surgió la pregunta de investigación: ¿De qué manera impacta la enseñanza de la anatomía y fisiología en estudiantes de bachillerato sobre su percepción en el uso de esta tecnología?, a manera de supuesto hipotético, se planteó que el uso de la realidad aumentada impacta de manera positiva en los estudiantes de bachillerato, ya que contribuye a despertar su interés, al darles la oportunidad de visualizar gráficamente temas relacionados con la anatomía y fisiología.

Finalmente se espera que la presente intervención permita contribuir a ofrecer buenas prácticas en la enseñanza de la anatomía y fisiología, a través de recursos didácticos digitales como la realidad aumentada, así mismo se pretende aportar a la diversificación de usos de la tecnología educativa en los jóvenes.

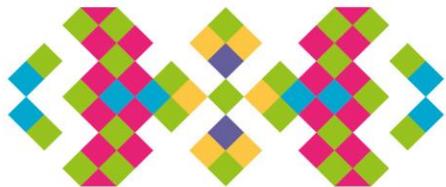
El término “Web 3.0” apareció por primera vez en 2006, en un artículo del diseñador de páginas Web estadounidense Jeffrey Zeldman, crítico de la Web 2.0 y fundador de la empresa Happy-Cog para el desarrollo de páginas Web (Salazar, 2011)



8

Fuentes de información

- 1.- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- 2.- Heras y Villareal (2004). La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*. 5 (7). pp. 2-9.
- 3.- Salazar, J. (2011). Estado actual de la Web 3.0 o web semántica. *Revista Digital Universitaria*. 12(11). pp. 1- 17.
- 4.- Sánchez Asín, A., & Boix Peinado, J., & Jurado de los Santos, P. (2009). La sociedad del conocimiento y las TICs: una inmejorable oportunidad para el cambio docente. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (34), pp.179-204.
- 5.- Varela, L. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (TAM) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*. XIV (1) pp. 131-171
- 6.- Yong, L. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (TAM) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*. SOCIOTAM, XIV (1). pp.131-137



Prácticas Innovadoras
en educación básica y media superior

Dirección de Innovación y Proyectos Especiales
Dirección General de Investigación e Innovación

