

Las Tecnologías E-Learning y TIC en el Aprendizaje a Largo Plazo de la Anatomía Humana en Estudiantes del Área de la Salud: Una Revisión de la Literatura

E-Learning and TIC Technologies in Long-Term Learning of Human Anatomy of Health Students: A Review of the Literature

Leonardo Steven García; Janneth Zuñiga & Luz Edith Perez Trejos

GARCÍA, L. S.; ZUÑIGA, J. & PÉREZ, T. L. E. Las tecnologías e-learning y tic en el aprendizaje a largo plazo de la anatomía humana en estudiantes del área de la salud: una revisión de la literatura. *Int. J. Morphol.*, 39(2):396-400, 2021.

RESUMEN: Los propósitos de esta revisión literaria fueron, identificar estudios que exploraren las tecnologías e-learning y TIC y su impacto en el aprendizaje a largo plazo, y evaluar la calidad de los estudios en esta área. Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed (Medline), Ovid (Cochrane Central), Ovid (Medline), Ovid (Global Health), Scopus, Web of Science (Clarivate) y Science Direct, incluyendo las palabras clave: Education Distance, eLearning, Learning, Learning Curve, Long Term Memory, active learning, Repetition Anatomy, Anatomy Cross-Sectional, Anatomy Regional, Students Health Occupations y Medical education. Tres evaluadores de forma independiente evaluaron la calidad de las investigaciones utilizando el instrumento de Calidad del Estudio de Investigación de Educación Médica (MERSQI). El total de resultados inicialmente fueron 557 artículos de investigación, al aplicar los criterios de inclusión y exclusión por los evaluadores se identificaron un total de 25 artículos. Posterior a la revisión de los artículos se incluyeron 2 investigaciones que cumplieron con los criterios de síntesis en este estudio. En conclusión, la incorporación de las tecnologías e-learning y TIC permitió evaluar el aprendizaje a largo plazo, aporó motivación y aumento en las habilidades del conocimiento, además de ser una herramienta para el proceso de Enseñanza – aprendizaje – evaluación, sin embargo, se necesitan investigaciones que evalúen cuidadosamente el impacto de los factores preponderantes del aprendizaje a largo plazo, mientras se utilizan las tecnologías e-learning y TIC.

PALABRAS CLAVE: Educación a Distancia; Aprendizaje; Memoria a Largo Plazo; Anatomía; Estudiantes del Área de la Salud.

INTRODUCCIÓN

La tecnología informática ha transformado, sin duda, la manera en que los profesionales de la salud evalúan y tratan a sus pacientes. En cambio, los métodos utilizados para enseñar anatomía han estado vigentes desde el renacimiento (Jang *et al.*, 2017). Por lo tanto, los planes de estudio deben actualizarse integrando herramientas tecnológicas como las tecnologías e-learning y TIC junto con las asignaturas vistas por semestre, y de esta forma optimizar el aprendizaje en la educación médica (Ruzycki *et al.*, 2019).

El concepto e-learning (aprendizaje electrónico), ha estado en constante cambio durante el tiempo; por primera vez Mary Alice White en 1983, lo definió como “aprendizaje a través de fuentes electrónicas, como televisión, computadora, videodisco, teletexto, videotexto” (Aparicio *et al.*, 2016). En la actualidad, el concepto de e-learning está enfocado en la asistencia de los estudiantes, es decir, está centrado en los métodos de aprendizaje, la

expansión y conexión de información, que en el uso de una computadora como un artefacto en el proceso de aprendizaje (Aparicio *et al.*, 2016).

Actualmente las TIC se define como “la variedad de herramientas tecnológicas y recursos utilizados para comunicar, crear, difundir, almacenar y gestionar información”. Incluye dispositivos portátiles: laptop, tablets, teléfonos móviles inteligentes, entre otros. Algunas ventajas son la integración de múltiples medios (imágenes, sonido, video), interactividad, accesibilidad a información, portabilidad e interconectividad entre usuarios; y sus desventajas son, la instrucción a los usuarios en su uso correcto; para evitar su empleo en entretenimiento, ocio o abuso en el uso de redes sociales; por otra parte se debe evaluar el costo de adquisición, mantenimiento y actualización; y en algunos casos la necesidad de mantener una conexión a internet (Chávez Saavedra *et al.*, 2019).

El aprendizaje de anatomía humana requiere recursos cognitivos espaciales, la capacidad de imaginar y manipular mentalmente las estructuras; sumado esto, incorpora procesos del sistema motor y perceptivo (Jang *et al.*). Por consiguiente, los libros y atlas de anatomía proporcionan ilustraciones anatómicas estáticas y bidimensionales (2D), que limitan la dinámica tridimensional (3D) de las estructuras anatómicas (Azer & Azer, 2016).

El éxito del proceso educativo es directamente proporcional a la retención de lo aprendido por el estudiante en el tiempo, así el profesional de la salud podrá abordar la práctica clínica con confianza (Aparicio *et al.*, 2014). Las escuelas de medicina han facilitado el conocimiento a través de los currículos en espiral, estrategias de andamiaje y educación espaciada. Estos procesos, resultan eficientes y con mejor retención en comparación con la educación en bloque, un encuentro educativo único pero elaborado en un corto período (Jang *et al.*; Kooloos *et al.*, 2019).

Por otro lado, uno de los objetivos de la educación médica es que el estudiante logre aprendizaje a largo plazo que debe ser consolidado y aplicado en la clínica. Así, Ebbinghaus (1885) describe una curva del olvido para referirse a la pérdida de memoria con el tiempo. En la que independientemente del conocimiento o habilidad, posterior a un año se pierde aproximadamente el 33 % del conocimiento adquirido; posterior a dos años esta pérdida aumenta aproximadamente el 50 % (Ebbinghaus). De hecho, 24 horas después de obtener un conocimiento nuevo pueden existir pérdidas en reconocer lo aprendido si no es frecuentemente revisado.

De esta manera la repetición mejora la retención del conocimiento a largo plazo mediante encuentros programados basados en temas vistos, utilizando métodos de aprendizaje activo o pasivo. La forma de repetición podría ser: prueba de opción múltiple, clases magistrales, trabajo colaborativo en grupos o un módulo de aprendizaje electrónico entre otros. Por esta razón, se busca una educación duradera en un plan de estudios en espiral, con el objetivo que el momento del aprendizaje, el proceso de recuperación y la posición en el plan de estudios puedan ser proyectados en facilitar el aprendizaje a largo plazo (Kooloos *et al.*).

Esta revisión tuvo como objetivos: (1) evaluar el impacto de las tecnologías e-learning y TIC en el proceso de aprendizaje a largo plazo y (2) evaluar la calidad de la investigación de los estudios cuantitativos elegidos, utilizando el Instrumento de Calidad del Estudio de Investigación de Educación Médica (MERSQI) (Cook & Reed, 2015).

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño de estudio. Esta investigación se basa en un enfoque de revisión de alcance, un método centrado en la amplitud de la literatura, comúnmente utilizado para explorar preguntas cuando se ha identificado poco conocimiento. Por lo tanto, se siguieron las cinco etapas resumidas por Arksey y O'Malley. Etapa 1: identificación de la pregunta de investigación, etapa 2: identificación de estudios relevantes, etapa 3: selección de estudios, etapa 4: registro de los datos y etapa 5: compilación, resumen e informe de los resultados (Rumrill *et al.*, 2010).

Etapas del estudio

Etapa 1. Identificación de la pregunta de investigación:

- ¿Cuál es el impacto de las tecnologías e-learning y TIC en el aprendizaje a largo plazo de la anatomía humana en estudiantes del área de la salud?
- ¿Cuál es la calidad de investigación publicada?

Etapa 2. Identificación de estudios relevantes en la literatura. Se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed (Medline), Ovid (Cochrane Central), Ovid (Medline), Ovid (Global Health), Scopus, Web of Science (Clarivate) y Science Direct, que incluyeran las palabras clave: Education, Distance, eLearning, Learning, Learning Curve, Long Term Memory, active learning, Repetition, Anatomy, Anatomy, Cross-Sectional, Anatomy, Regional, Students, Health Occupations y Medical education con los booleanos AND y OR como estrategia de búsqueda.

La estrategia de búsqueda se modificó en consecuencia a las bases de datos. Los filtros incluidos fueron: revisiones sistemáticas, revisiones críticas y ensayos controlados aleatorizados, publicados entre los años 2015 y 2020.

Etapa 3. Criterios de inclusión, exclusión y selección de estudios. La Tabla I resume los criterios de inclusión y exclusión a través de la pregunta PICOS (Población, Intervención, Comparación, Resultados y Diseño de estudio)

Etapa 4. Registro de los datos. Se registraron en Microsoft Excel en una hoja de cálculo el título de los artículos, el nombre del primer autor, el país, el año, el objetivo, la problematización, el diseño, la muestra, la tecnología, la hipótesis, los resultados y conclusiones.

Etapa 5. Compilación, resumen e informe de los resultados. El investigador principal examinó todos los títulos y resúmenes, eliminando los artículos de investigación irrelevantes. Luego, evaluó el texto completo de los artículos restantes.

Tabla I. PICOS descripción de los criterios de inclusión y exclusión

PICOS	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Población	Estudiantes (medicina o área de la salud) de pregrado	Estudiantes de postgrados y colegios técnicos
Intervención	Enseñanza de anatomía humana Tecnologías e – learning y TIC	Anatomía Veterinaria Embriología Anatomía y Fisiología combinadas Histología Neuroanatomía
Comparación*		
Resultados	Aprendizaje a largo plazo	Aprendizaje a corto plazo
Diseño de estudio	Revisiones sistemáticas Revisiones de literatura Ensayos aleatorizados	Estudios retrospectivos Series de casos Reseñas

tes para la elegibilidad, se resumieron de forma independiente las características del estudio, los resultados, y la calidad para cada artículo utilizando la hoja de cálculo electrónica para esta revisión. Los desacuerdos en cualquier etapa fueron evaluados y resueltos por un segundo revisor (Zúñiga – Pérez).

El Instrumento de calidad del estudio de investigación en educación médica (MERSQI). El instrumento (MERSQI) Se incorpora en el 2007y ha ganado aceptación

junto con otras herramientas para la evaluación de investigación o revisiones en educación médica. Aunque el instrumento (MERSQI) no es la única herramienta de evaluación para la investigación educativa, ha tenido una adopción más amplia que la escala alternativa de Newcastle-Ottawa.El MERSQI consta de seis dominios (diseño del estudio, muestreo, tipo de datos, validez del instrumento de evaluación, análisis de datos, resultados), cada uno de los cuales tiene una puntuación máxima de 3. Cinco de los dominios tienen una puntuación mínima de 1. Por lo tanto, Los puntajes

de MERSQI pueden variar de 5 a 18 (Smith & Learman, 2017). Las puntuaciones más altas indican que el estudio está bien diseñado, tiene instrumentos válidos y proporcionó resultados medibles más allá de la adquisición de conocimientos y habilidades (Reed *et al.*, 2008), mientras Newcastle-Ottawa tiene tres dominios: 1) selección de grupos de estudio (cuatro puntos); 2) comparabilidad de grupos (dos puntos); y 3) determinación de la exposición y los resultados (tres puntos).

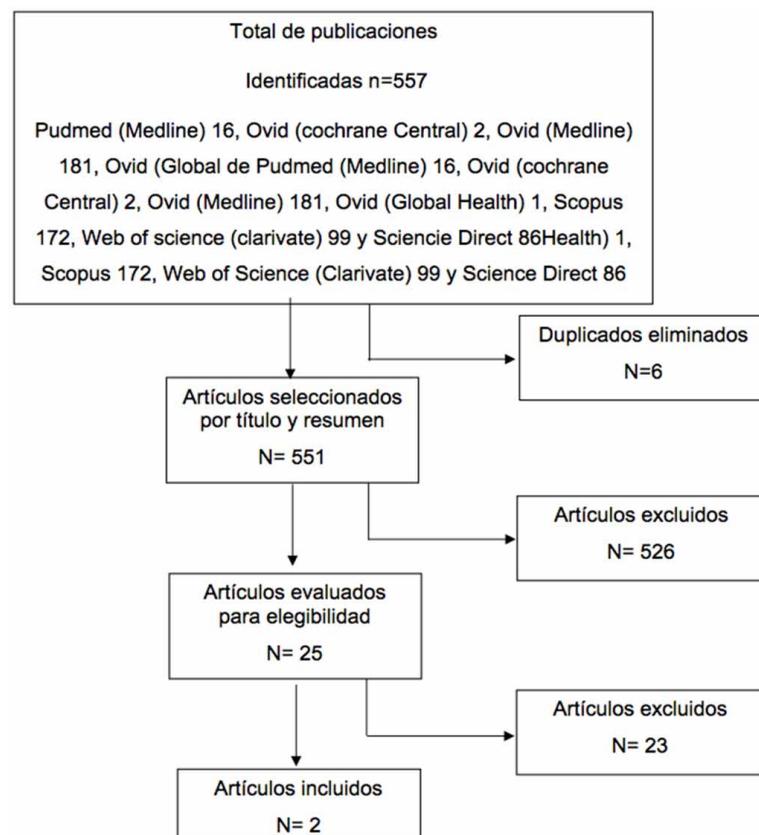


Fig 1. Diagrama de flujo de la revisión.

RESULTADOS

Los resultados de búsqueda de PudMed (Medline), Ovid (cochrane Central), Ovid (Medline), Ovid (Global Health), Scopus, Web of Science (clarivate) y Science Direct arrojaron 557 artículos. Los resultados fueron los siguientes de PubMed (Medline) 16, Ovid (cochrane Central) 2, Ovid (Medline) 181, Ovid (Global Health) 1, Scopus 172, Web of science (clarivate) 99 y Sciencie Direct 86.Después de excluir duplicados, se identificaron un total de 551

artículos. Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión por dos evaluadores se identificaron un total de 25 artículos. Finalmente, después de leer el texto completo de los artículos, se excluyeron 23 artículos, lo que hace un total de 2 artículos que cumplen los criterios de síntesis en esta revisión. (Fig. 1).

Evaluación de la calidad de investigación publicada: puntajes MERSQI. La media total de la puntuación MERSQI fue de 13 (DE= 6,6). El estudio con el puntaje más alto fue un estudio controlado aleatorio que concluyó que el aprendizaje electrónico se puede utilizar de manera eficiente para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes, este estudio obtuvo el puntaje más alto tenía una tasa de respuesta de muestra efectiva de 70,2 %, con medidas objetivas apropiado para el diseño del estudio, por otra parte, el análisis de datos fue solamente descriptivo y los resultados estuvieron en el nivel de habilidades de conocimientos. El estudio con el puntaje más bajo no comparó la investigación con un grupo control y no fue un estudio aleatorizado el análisis de los datos fue solamente descriptivo y los resultados fueron sobre las habilidades de conocimientos.

DISCUSIÓN

Se han identificado tres factores que afectan el aprendizaje a largo plazo, agrupados en las siguientes categorías: 1) factores relacionados con el estudiante: a) la percepción de utilidad de la información, b) métodos de enseñanza, c) estrategias de aprendizaje, d) capacidad de lectura, e) tiempo curricular, f) cambio curricular, g) uso de entornos clínicos, h) uso de laboratorios y dependencia del aprendizaje autodirigido (Narnaware & Neumeier, 2020), 2) factores relacionados con el currículum de estudio, estos se refieren: a) educación espaciada, b) educación vertical, c) integración longitudinal y d) Aprendizaje Basados en Problemas (PBL) entrelazados con las ciencias básicas en el plan de estudio (Doomernik *et al.*, 2017) y 3) factores relacionados con las características de evaluación: a) el tipo de evaluación, b) el período de tiempo examinado, c) el momento de evaluación, evaluación por competencia y evaluación formativa (McBride & Drake, 2016). Estos factores deben ser considerados por los directivos de los programas de Medicina y Cirugía, y áreas a fines de salud, así como por los docentes.

Los estudios incluidos en la revisión de alcance mostraron que las tecnologías e-learning y las TIC fueron utilizados como herramientas del proceso de Enseñanza – aprendizaje y evaluación a largo plazo (Raupach *et al.*, 2016). En el estudio de Raupach *et al.* utilizaron diez seminarios elec-

trónicos y tres exámenes mediante el uso de las tecnologías e-learning y TIC, llevado a cabo en el centro de recursos de aprendizaje electrónico de la institución. A diferencia del estudio de Narnaware & Neumeier, quienes utilizaron la plataforma Kahoot para evaluar la retención del conocimiento por medio de cuestionarios de opción múltiple basado en juegos (Narnaware & Neumeier). Por este motivo, se puede comparar el uso de las TIC para el proceso de Enseñanza – aprendizaje y evaluación enfocado al juicio clínico y la evaluación de retención de la anatomía humana.

Raupach *et al.* demostraron que el aprendizaje repetido y con preguntas formativas de características idóneas, es más efectivo que el aprendizaje basado en solo casos clínicos, con el fin, de fomentar el razonamiento práctico en estudiantes de medicina de pregrado en un periodo de 6 meses del aprendizaje inicial. En contraste, Narnaware & Neumeier concluyeron que hubo una pérdida general del conocimiento de la anatomía humana en especial del sistema linfático, nervios craneales, sistema vascular, cabeza y cuello; esto puede ser, por la fenomenología científica de la estructura o sistema, debido a que cada estudiante puede variar en el proceso de Enseñanza – aprendizaje y evaluación. Por otra parte, el currículum no involucraba actividades de recuperación activa mediante cursos posteriores, este es un factor indispensable para el desarrollo del aprendizaje a largo plazo (Narnaware & Neumeier).

En otras investigaciones como las de Ng *et al.* (2015), Maresky *et al.* (2019) y Mitrousias *et al.* (2018), evaluaron el aprendizaje a corto plazo por medio de las TIC y modelos de realidad virtual en tres dimensiones. Concluyeron que son herramientas que complementan el estudio de la anatomía humana en docentes y estudiantes. Sin embargo, los estudios que evaluaron el aprendizaje a largo plazo como los de Narnaware & Neumeier, Doomernik *et al.*, McBride & Drake y Raupach *et al.* involucran además de las tecnologías, un plan de desarrollo curricular, evaluaciones formativas y periodos de tiempos enfocados en la recuperación del aprendizaje, de manera que no decaiga en la curva del olvido según Ebbinghaus. Por consiguiente, el objetivo general de la educación médica de pregrado es equipar a los futuros profesionales de la salud con una base sólida de conocimientos y habilidades necesarias para prestar un servicio seguro a futuros pacientes, en contraste, numerosos estudios han reportado una creciente preocupación por la pérdida del conocimiento de la anatomía humana a través de los programas de medicina y en general de la salud.

Finalmente, la incorporación de las tecnologías e-learning y TIC permitió evaluar el aprendizaje a largo plazo, además de ser una herramienta para el proceso de Enseñanza – aprendizaje – evaluación en los estudios

realizados, así mismo, apporto motivación y aumentó las habilidades del conocimiento. Aunque se han identificado algunos factores que afectan el aprendizaje a largo plazo, todavía se necesitan investigaciones que evalúen cuidadosamente el impacto de estos factores mientras se utilizan las tecnologías e-learning y TIC.

GARCÍA, L. S.; ZUÑIGA, J. & PÉREZ, T. L. E. E-learning and tic technologies in long-term learning of human anatomy of health students: a review of the literature. *Int. J. Morphol.*, 39(2):396-400, 2021.

SUMMARY: The objective of this review was to identify studies that explore e-learning and ICT technologies and their impact on long-term learning, and to evaluate the quality of studies in this area. Searches were carried out in databases PubMed (Medline), Ovid (Cochrane Central), Ovid (Medline), Ovid (Global Health), Scopus, Web of Science (clarivate) and Science Direct, including keywords: Education Distance, e-Learning, Learning, Learning Curve, Long Term Memory, Active Learning, Repetition Anatomy, Anatomy Cross-Sectional, Anatomy Regional, Students Health Occupations and Medical education. Three evaluators independently assessed the quality of the studies using the Medical Education Research Study Quality (MERSQI) instrument. The total results were initially 557 research articles, and after applying inclusion and exclusion criteria, a total of 25 articles were identified. Following a review of the articles, 2 studies were included that met the synthesis criteria in this study. In conclusion, integrating e-learning and ICT technologies facilitate the evaluation of long-term learning, provide motivation and increase knowledge skills, in addition to being a tool for the Teaching-learning-evaluation process. However, further research is needed to evaluate the impact of the preponderant factors of long-term learning, while using e-learning and ICT technologies.

KEY WORDS: Distance Education; Learning; Long Term Memory; Anatomy; Students in the Health Area.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aparicio, M.; Bacao, F. & Oliveira, T. An e-learning theoretical framework. *Educ. Technol. Soc.*, 19(1):292-307, 2016.

Aparicio, M.; Bacao, F. & Oliveira, T. *Trends in the E-Learning Ecosystem: A Bibliometric Study*. Savannah (Georgia), 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2014): Smart Sustainability: The Information Systems Opportunity, 2014.

Azer, S. A. & Azer, S. 3D anatomy models and impact on learning: a review of the quality of the literature. *Health Prof. Educ.*, 2(2):80-98, 2016.

Chávez Saavedra, G.; Hidalgo Valadez, C.; Maldonado Salas, J. J.; Rodríguez Arvizu, D. M. & Gersenowies Sánchez, R. A. La identificación de la anatomía quirúrgica mediante TIC: comparación entre dos formas de evaluación. *Investig. Educ. Med.*, 8(30):41-9, 2019.

Cook, D. A. & Reed, D. A. Appraising the quality of medical education research methods: the Medical Education Research Study Quality Instrument and the Newcastle-Ottawa Scale-Education. *Acad. Med.*, 90(8):1067-76, 2015.

Doomernik, D. E.; van Goor, H.; Kooloos, J. G. M. & Ten Broek, R. P. Longitudinal retention of anatomical knowledge in second-year medical students. *Anat. Sci. Educ.*, 10(3):242-8, 2017.

Ebbinghaus, H. Über das Gedächtnis. *In Mind*, 10:454-9, 1885.

Jang, S.; Vitale, J. M.; Jyung, R. W. & Black, J. B. Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment. *Comput. Educ.*, 106:150-65, 2017.

Kooloos, J. G. M.; Bergman, E. M.; Scheffers, M. A. G. P.; Schepens-Franke, A. N. & Vorstenbosch, M. A. T. M. The effect of passive and active education methods applied in repetition activities on the retention of anatomical knowledge. *Anat. Sci. Educ.*, 13(4):458-66, 2020.

Maresky, H. S.; Oikonomou, A.; Ali, I.; Ditkofsky, N.; Pakkal, M., & Ballyk, B. Virtual reality and cardiac anatomy: Exploring immersive three-dimensional cardiac imaging, a pilot study in undergraduate medical anatomy education. *Clin. Anat.*, 32(2):238-43, 2019.

McBride, J. M. & Drake, R. L. Longitudinal cohort study on medical student retention of anatomical knowledge in an integrated problem-based learning curriculum. *Med. Teach.*, 38(12):1209-13, 2016.

Mitrousias, V.; Varitimidis, S. E.; Hantes, M. E.; Malizos, K. N.; Arvanitis, D. L. & Zibis, A. H. Anatomy learning from prosected cadaveric specimens versus three-dimensional software: A comparative study of upper limb anatomy. *Ann. Anat.*, 218:156-64, 2018.

Narnaware, Y. R. & Neumeier, M. Second-year nursing students' retention of gross anatomical knowledge. *Anat. Sci. Educ.*, 13(2):230-6, 2020.

Ng, C. L.; Liu, X.; Chee, S. C. J. & Ngo, R. Y. S. An innovative 3-dimensional model of the epitympanum for teaching of middle ear anatomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 153(5):832-7, 2015.

Raupach, T.; Andresen, J. C.; Meyer, K.; Strobel, L.; Koziolok, M.; Jung, W.; Brown, J. & Anders, S. Test-enhanced learning of clinical reasoning: a crossover randomised trial. *Med. Educ.*, 50(7):711-20, 2016.

Reed, D. A.; Beckman, T. J.; Wright, S. M.; Levine, R. B.; Kern, D. E. & Cook, D. A. Predictive validity evidence for medical education research study quality instrument scores: quality of submissions to JGIM's Medical Education Special Issue. *J. Gen. Intern. Med.*, 23(7):903-7, 2008.

Rumrill, P. D.; Fitzgerald, S. M. & Merchant, W. R. Using scoping literature reviews as a means of understanding and interpreting existing literature. *Work*, 35(3):399-404, 2010.

Ruzycki, S. M.; Desy, J. R.; Lachman, N. & Wolanskyj-Spinner, A. P. Medical education for millennials: How anatomists are doing it right. *Clin. Anat.*, 32(1):20-5, 2019.

Smith, R. P. & Learman, L. A. A Plea for MERSQI: The Medical Education Research Study Quality Instrument. *Obstet. Gynecol.*, 130(4):686-90, 2017.

Dirección de Correspondencia:
Leonardo Steven Garcia Martínez
Facultad de salud del Departamento de Morfología
Universidad del Valle
dirección Cl. 4b #36b37
COLOMBIA

Email: leonardo.garcia@correounivalle.edu.co

Recibido : 19-10-2020
Aceptado: 23-12-2020