

## La retención de conocimientos de las ciencias básicas en la carrera de medicina.

*Knowledge retention of basic sciences in the career of medicine.*

Arturo Chi Maimó,<sup>1</sup> Liana Y. Rodríguez Rojas,<sup>2</sup> Rosa M. Monzón Reinés,<sup>3</sup> Teresa Martínez Alonso.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Especialista de I y II grado en Fisiología Normal y Patológica. Máster en Pedagogía Profesional. Profesor auxiliar. Investigador agregado. Policlínico Universitario "René Bedia". La Habana. Cuba. achim@infomed.sld.cu <https://orcid.org/0000-0002-6212-1647>

<sup>2</sup> Especialista de I grado en Histología. Máster en. Profesor auxiliar. FCM "Enrique Cabrera". La Habana. Cuba. lyanetr@infomed.sld.cu <https://orcid.org/0000-0003-0592-3317>

<sup>3</sup> Especialista de I grado en Medicina General Integral. Profesor asistente. Policlínico Universitario "René Bedia". La Habana. Cuba. vddstgo@infomed.sld.cu achim@infomed.sld.cu <https://orcid.org/0000-0002-7886-7865>

<sup>4</sup> Especialista de I grado en Pediatría. Profesor instructor. Policlínico Universitario "René Bedia". La Habana. Cuba. vddstgo@infomed.sld.cu <https://orcid.org/0000-0003-3324-2420>

Correspondencia: achim@infomed.sld.cu

### RESUMEN

**Introducción:** el estudio de la evolución del olvido o retención de lo aprendido durante el primer y segundo año de la carrera así como los factores que pueden influir permitirá a los profesores trazar mejores estrategias que perfeccionen el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.

**Objetivo:** describir la retención de conocimientos de las ciencias básicas biomédicas en estudiantes de Medicina.

**Materiales y métodos:** se realizó una investigación cualitativa de revisión documental de alcance exploratorio/descriptivo; para identificar los documentos que se revisarían se consultaron las bases bibliográficas PubMed/Medline y Google académico, incluyendo los trabajos entre 1990 y 2021.

**Desarrollo:** Se analizó cómo evoluciona la retención de información aprendida a través del tiempo, momentos en que se evalúa la retención de conocimientos, cuánto se retiene o se pierde en los diferentes años de la carrera y los factores que lo determinan.

Conclusión: De acuerdo a la revisión realizada son escasos los estudios relacionados con la retención de los conocimientos de las ciencias básicas biomédicas. La mayoría de los autores evalúan estos conocimientos antes de comenzar el ciclo clínico. Los resultados varían, pero en general, los reportes describen una disminución en la retención de los mismos incluso al finalizar el ciclo básico.

Palabras clave: retención de conocimientos, ciencias básicas biomédicas, carrera de Medicina

## **ABSTRACT**

Introduction: the study of the evolution of basic sciences knowledge loss or retention during the first and second year of the degree, as well as the factors that may influence, will allow teachers to draw up better strategies that improve the teaching-learning process of basic sciences.

Objective: to describe the retention of knowledge of basic biomedical sciences in medical students.

Method: a qualitative investigation of documentary review of exploratory / descriptive scope was carried out; to identify the documents to be reviewed, the bibliographic databases PubMed / Medline and academic Google were consulted, including works between 1990 and 2021.

Development: It was analyzed how the retention of information learned evolves over time, moments in which the retention of knowledge is evaluated, how much is retained or lost in the different years of the degree and the factors that determine it.

Conclusion: According to the review carried out, there are few studies related to the retention of knowledge of basic biomedical sciences. Most authors evaluate this knowledge before starting the clinical cycle. The results vary, but in general, the reports describe a decrease in their retention even at the end of the basic cycle.

Keywords: knowledge retention, basic biomedical sciences, Medicine career

## **INTRODUCCIÓN**

El papel de las ciencias básicas biomédicas (CBB) en el currículo de la carrera de Medicina incluye la formación de sus fundamentos científicos desde el punto de vista morfológico y fisiológico, pero además proporcionan el conocimiento básico para comprender e incorporar otros contenidos subsecuentes como Farmacología, Patología y Semiología. Adicionalmente, las CBB contribuyen al desarrollo de adecuados modelos de pensamiento.<sup>1</sup>

Pernas y col.<sup>2</sup> al referirse al enfoque sistémico de la estructuración de los contenidos de las CBB dentro de la carrera, destacan dos aspectos fundamentales que evidencian su rol en la formación del médico:

- La disciplina de CBB a la que se le atribuye como función en el currículo su contribución al desarrollo del pensamiento científico por los estudiantes y el aporte de contenidos esenciales sobre las bases biológicas de la Medicina, que sirvieran de punto de partida para la ampliación, actualización y aplicación de contenidos de CBB en el aprendizaje del método clínico-epidemiológico y para la autoeducación en este campo a lo largo de la vida profesional.

- Contenidos integrados dentro de las unidades curriculares directamente encargadas del desarrollo de los modos de actuación profesional en todos los años académicos de la carrera, los que amplían y actualizan los aportes de la disciplina de CBB y se transfieren e integran en las actividades de educación en el trabajo al proceso de aprendizaje del método clínico-epidemiológico dentro de la disciplina principal integradora.

De Bruin y cols.<sup>3</sup> reportan que el conocimiento de las ciencias básicas ayuda a un mejor diagnóstico. De igual forma Woods y cols.<sup>4</sup> le dan alas ciencias básicas otro enfoque; las proponen más como "amalgamadoras" de los conocimientos clínicos, ya que le proporcionan un esquema al estudiante que le hará más fácil hacerse explicaciones coherentes.

No obstante persisten ciertos "vicios y desviaciones" que reclaman nuevas formas pedagógicas con el ánimo de perfeccionar la enseñanza y el aprendizaje de las CBB, de forma que los estudiantes retengan los contenidos aprendidos en los primeros años de la carrera para su aplicación en la práctica clínica.<sup>5</sup>

Algunos autores plantean que con frecuencia los profesores que reciben a los estudiantes en los espacios clínicos comentan que la preparación de sus primeros dos años fue deficiente y en consecuencia deben invertir tiempo en darles esos conocimientos que no adquirieron o que olvidaron. Además que los estudiantes sólo estudian para acreditar los exámenes y no para aprender. Se menciona que el solo hecho de pensar que lo enseñado en esta etapa de la preparación médica se olvidará, ya es un factor suficiente para favorecer que sólo se estudie para pasar los exámenes.<sup>6-8</sup>

El estudio de la evolución del olvido o retención de lo aprendido durante el primer y segundo año de la carrera así como los factores que pueden influir permitirá a los profesores trazar mejores estrategias que perfeccionen el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.

El objetivo de este trabajo es describir la retención de conocimientos de las ciencias básica biomédicas en estudiantes de Medicina.

## **MÉTODO**

Se realizó una investigación cualitativa de revisión documental de alcance exploratorio/descriptivo. Las unidades de estudio fueron los artículos científicos que se

relacionan de manera directa con la retención de los conocimientos de las ciencias básicas biomédicas en estudiantes de Medicina.

Para identificar los documentos que se revisarían fue consultada la base bibliográfica PubMed/Medline y Google académico. Fue diseñada una estrategia de búsqueda, a la que se le añadió filtros para restringir sus resultados, de acuerdo con las herramientas que brinda este motor de búsqueda.

La estrategia de búsqueda se basó fundamentalmente en el uso de palabras clave listadas en el MeSH (del inglés Medical SubjectHeadings), incluidas en su versión en español en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): **basic sciences, knowledge retention, knowledge loss, knowledge recall, medical students**. Estas se combinaron con los operadores booleanos "AND" y "OR", y quedó conformada del siguiente modo:

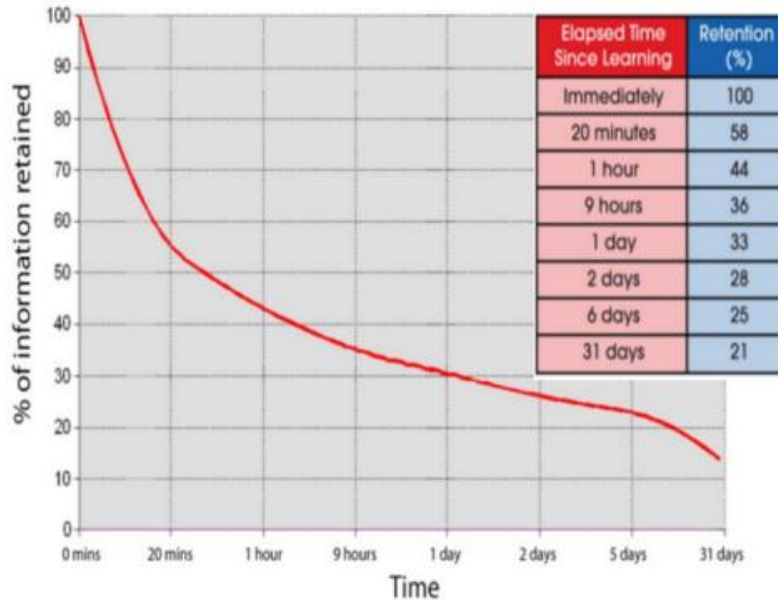
- **basic sciences AND knowledge retention OR knowledge loss AND medical students**
- **basic sciences AND knowledge recall AND medical students**

Los criterios de búsqueda establecidos fueron: artículos de investigación de cualquier tipo, en inglés o español y en el período 1990-2021, donde los descriptores estuvieran incluidos en el título, palabras clave o resumen. Se excluyeron los artículos repetidos, los que no trataban exactamente el tema o no brindaban datos relevantes. De estos fueron considerados 25 artículos. Se seleccionaron otros documentos afines al tema de la investigación. La normalización de los resultados obtenidos de la búsqueda se realizó con la ayuda del gestor bibliográfico Endnote X7.

## **DESARROLLO**

### **¿Cómo evoluciona la retención de la información aprendida a través del tiempo?**

Uno de los principales problemas de la educación actual es el olvido de los conceptos proporcionados durante la etapa de formación. Existe una gran variedad de estudios que estudian este fenómeno, pero el más importante es el de Hermann Ebbinghaus. Hermann Ebbinghaus fue un famoso psicólogo alemán que estudió a finales del siglo XIX los distintos procesos implicados en la retención de la información, así como en la pérdida u olvido de ésta. Durante sus estudios realizó una serie de experimentos, con él como sujeto experimental, para evaluar el nivel de retención a través del tiempo. A través de los resultados, Ebbinghaus esbozó la curva del olvido (Figura 1), un gráfico que indica como ante la memorización de un determinado material el nivel de retención de la información aprendida disminuye de manera logarítmica con el paso del tiempo. A través de esta curva se puede realizar una comparación entre el material que se procesa inicialmente y el que se mantiene en la memoria.<sup>8</sup>



**Figura 1: Curva de retención u olvido de lo aprendido**

(Tomado de referencia 8)

Los experimentos de Ebbinghaus<sup>9</sup> determinaron conclusiones importantes que son válidas en la actualidad:

- El material con sentido es recordado durante un tiempo diez veces mayor que el material carente de significado (aprendizaje contextualizado).
- Se necesita menos tiempo para reproducir la información que se ha estudiado con empeño.
- Las primeras y las últimas repeticiones de listas son las que más se recuerdan (los denominados efectos de primacía y recencia).
- La información que se ha memorizado durante más tiempo demora más tiempo en olvidarse.
- Inmediatamente después del aprendizaje, la información se reproduce de forma más fiel.
- Durante la primera hora tras el aprendizaje la información se olvida muy rápidamente.
- El mecanismo de la memoria requiere de repetición. Es decir, hay que repasar el material estudiado con una cierta frecuencia.
- El tiempo que hay que dedicar a cada repaso para conseguir el mismo nivel de memorización que la primera vez es cada vez menor.

Diferentes investigaciones han demostrado que ninguna curva de aprendizaje es del todo uniforme, tienen fluctuaciones y la inclinación de la curva, según Yelle<sup>10</sup>, depende de varios factores como, por ejemplo: la edad, el conocimiento sobre el tema, las habilidades para aprender, la capacidad de concentración o el talento del individuo. Otras variables de gran

influencia resultan: el método de enseñanza, la didáctica y estilo de aprendizaje, y el contexto del aprendizaje.<sup>11</sup>

Sin embargo, Kelly y Titone señalan que en todas las curvas se observan tres elementos comunes:<sup>11,12</sup>

- Rápido ascenso inicial
- Estabilidad
- Disminución del ciclo progresivo

El rápido ascenso inicial es el ritmo de aprendizaje y es mayor al principio para luego caer una desaceleración gradual a medida que el aprendizaje progresa, este efecto es conocido como aceleración negativa y los expertos lo atribuyen a la novedad del trabajo, al background de aprendizajes previos que posee la persona o a la motivación vigorosa. En el caso de la estabilidad se refiere a la prolongación de la curva, que comprende períodos de estancamiento real o aparente. Esto se debe a un declive natural de la atención, a la utilización de un método inadecuado, así como a una pausa o reajuste por reorganización. Por último, la disminución del ritmo progresivo se refiere a una gradual reducción del progreso, es una etapa que sigue a la meseta, donde algunos lo entienden como un período de organización y selección de los aprendizajes hasta llegar al límite fisiológico y mental donde se perfecciona lo aprendido. Asimismo, las curvas se diferencian entre sí según el coeficiente de aprendizaje, valor que expresa la rapidez con que un individuo u organización gana en conocimiento.<sup>10</sup>

### **¿Cuánto de los conocimientos de las ciencias básicas enseñados se retienen?**

Una investigación realizada en la Escuela de Medicina de la Universidad de Zagreb encontraron que la media del número de respuestas correctas para las asignaturas de Fisiología y Bioquímica fue menor en estudiantes de quinto año (5,5) que en los de segundo (7,9)<sup>13</sup>

D`Eon evaluó conocimientos de Inmunología, Fisiología y Neuroanatomía recibidos en primer año en estudiantes de segundo año de la universidad canadiense de Saskatchewan. Observó un descenso en la puntuación del 13,1% en Inmunología, el 46,5 para Neuroanatomía y el 16,1% en Fisiología comparado con la puntuación obtenida en la evaluación final las tres asignaturas.<sup>14</sup>

Custers y col. encontraron que el porcentaje de respuestas correctas decrece desde un 40% en estudiantes de 5to. y 6to. año a un 25-30% en médicos después de varios años de graduados. Estos investigadores evaluaron conocimientos de Anatomía, Fisiología, Bioquímica y Fisiopatología.<sup>15</sup>

Se realizó un estudio longitudinal retrospectivo en cinco generaciones (2007-2011) al momento de terminar sus dos primeros años de conocimientos básicos en la Facultad de Medicina de la UNAM. Las asignaturas evaluadas fueron: Anatomía, Biología del Desarrollo (BD), Biología Celular y Tisular (BCT), Bioquímica y Biología Molecular, Fisiología (FIS), Farmacología e Inmunología. Las asignaturas que tuvieron menor retención fueron PM, FAR, FIS, BCT y BD. de 2011 La generación del 2011 tuvo una puntuación promedio menor que las demás (5,24 de un máximo de 6).<sup>16</sup>

Malau-Aduli en su investigación reportó que en general las puntuaciones para las disciplinas específicas (Bioquímica, Anatomía, Fisiología, Patología y Farmacología) y la total resultaron mejores para los últimos años comparados con las obtenidas en el segundo año de la carrera.<sup>17</sup>

Agüero y colaboradores aplicaron una encuesta estructurada a estudiantes del tercer año de la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas (Cuba). Una de sus secciones evaluaba los contenidos de anatomía de los sistemas viscerales. Sus resultados evidencian un bajo nivel de retención de conocimientos (29,6%) con las mayores dificultades en los contenidos referentes al sistema respiratorio y renal.<sup>18</sup>

AlMohanna y col. evaluaron conocimientos de Fisiología en internos. El 26% aprobó el cuestionario aplicado.<sup>19</sup>

En la Universidad de Ciencias Médicas Ahvaz Jundishapur de Irán un estudio demostró una tendencia decreciente a retener conocimientos de Anatomía en estudiantes que cursan desde el 6to. hasta el 15to. semestre. El nivel más bajo de retención se constató en el décimo quinto semestre.<sup>20</sup>

En la escuela de Medicina de Al Nafees se evaluaron cinco módulos de Anatomía (sistema músculoesquelético, gastrointestinal, cardiovascular y maxilofacial) en estudiantes del último año de la carrera. Se observó que la magnitud de pérdida de los conocimientos fue diferente. De los 64 estudiantes evaluados, 58 obtuvieron una puntuación por encima del 50%, mientras que seis estudiantes estuvieron por debajo del 50%.<sup>23</sup>

Otro estudio de la universidad iraní Ahvaz Jundishapur estudió la retención de conocimientos en temas de fisiología del sistema nervioso central, endocrino, gastrointestinal, cardiovascular, respiratorio, renal, hemolinfopoyético y celular en estudiantes que cursaban desde el sexto semestre hasta el décimo quinto. Los resultados de esta investigación demostraron una tendencia decreciente a la pérdida de conocimientos fisiológicos en el período estudiado.<sup>24</sup>

Por otra parte en el Reino Unido de Arabia Saudita se evaluaron conocimientos básicos y clínicos en dos facultades de Medicina. En esta investigación se incluyeron estudiantes del segundo al quinto año de la carrera. Los resultados mostraron que los estudiantes del

segundo año obtuvieron puntuaciones más elevadas en las ciencias básicas (6,4) que los de los del resto de los años (5,68).<sup>25</sup>

En la investigación realizada por Norris en la Universidad Occidental de Ontario, los estudiantes de tercer año lograron al menos el 60% de retención en Fisiología, Anatomía, Bioquímica y otras asignaturas.<sup>25</sup>

Mohamed y col. en la facultad de medicina *King Fahad Medical City Hospitals* y *King Saud Bin Abdulaziz University* encontraron en los resultados del examen de Anatomía aplicado que la media de las notas fue de 3,81 y 3,15 sobre 10 en el quinto y sexto año respectivamente. No hubo diferencia estadística significativa entre las dos cohortes.<sup>27</sup>

González y col. estudiaron las áreas sociomédica, biomédica y clínica. Dentro del área biomédica, las asignaturas de Embriología, Bioquímica y Biología Celular obtuvieron las mayores puntuaciones en el examen de conocimientos; en cambio, Inmunología, Anatomía y Farmacología tuvieron la menor puntuación en la evaluación teórica.<sup>28</sup>

Redwan en su tesis de doctorado estudió la retención en estudiantes de *Adama Hospital Medical College (AHMC) and Adigrat University (AU)*, Etiopia con diferentes currículos. Este investigador encontró que la puntuación media del examen fue 53,7. La media de las preguntas de aplicación fue más elevada que para las preguntas de memorización. La puntuación más alta fue en Farmacología con un valor medio de 61,3 seguida de Bioquímica, 59,4. Las puntuaciones medias del examen en ambas escuelas fueron casi similares. El porcentaje de estudiantes que obtuvieron más de 60% (la nota de aprobación) fue más alta en AU que en AHMC.<sup>29</sup>

Los resultados de la investigación realizada en el *College of Medicine & Dentistry, James Cook University, QLD, Australia* por Malau-Auduli y col. reveló un aumento progresivo en los puntajes de desempeño en relación con el año de estudio tanto en medicina como en farmacia. En los estudiantes de años superiores se obtuvieron puntuaciones generales más altas en el examen. El análisis comparativo de desempeño en las diferentes áreas disciplinarias mostró que con la cohorte médica, los mayores puntajes fueron en Patología y Fisiología. Si bien el rendimiento mejoró en años superiores en todas las disciplinas, fue menor en aquellos dominios/disciplinas consideradas como menos relevantes por el estudiantes.<sup>30</sup>

Simanton y col. en su estudio hallaron una gran variabilidad en la retención de estudiantes de cuarto año de Medicina. La retención fue entre un 70% y 80% en Anatomía, Bioquímica y Microbiología.<sup>31</sup>

Otra investigación más reciente fue realizada por Malau-Auduli y col en el *College of Medicine & Dentistry, James Cook University, QLD, Australia* en estudiantes de segundo, cuarto, sexto y residentes comenzantes. El puntaje medio del examen fue de 52%. Las



calificaciones más altas se observaron en Patología y Ciencias Sociales. En general el rendimiento se incrementó con los años de estudio.<sup>32</sup>

Custers en su artículo de revisión sugiere que aproximadamente los dos tercios o las tres cuartas partes del conocimiento puede ser retenido después de un año y después de este tiempo lo aprendido decrece ligeramente por debajo del 50%.<sup>33</sup>

Bai evaluó conceptos básicos de Fisiología en internos de *Azeezia Institute of Medical Sciences and Research, Kollam, Kerala, India*. El estudio demostró que el porcentaje de respuestas correctas fue menor del 50%.<sup>34</sup>

Ling y col. en su análisis de los resultados del *United States Medical Licensing Examination (USMLE) Step 1* para las ciencias básicas en estudiantes del último año de la carrera hallaron que la media de dificultad fue del 76,1%. Los más bajos rendimientos fueron en Bioquímica (17,5%) y Microbiología (12,6%).<sup>35</sup>

Guevara y col. evaluaron el desempeño académico de los estudiantes del primer año de la carrera de Medicina de la generación 2004 de la facultad de medicina de la UNAM. Los resultados mostraron que al finalizar los cursos del primer año de la carrera, los estudiantes obtuvieron un promedio de acreditación del 65.79% en las seis asignaturas (Anatomía, Biología Celular y Tisular, Biología del desarrollo, Bioquímica y Biología molecular, Psicología Médica y Salud Pública I). En estas dos últimas, se tuvo el mayor porcentaje de acreditación: 80.76% y 85.71%, respectivamente. Por el contrario, Bioquímica y Biología Molecular así como Anatomía fueron las asignaturas con el mayor índice de dificultad, 48.73% y 53.41% de acreditación respectivamente. Por otra parte, las asignaturas de Biología Celular y Tisular y Biología del Desarrollo mostraron porcentajes de acreditación de 59.45% y 66.69% respectivamente.<sup>36</sup>

### **¿Qué factores influyen la retención de los conocimientos?**

Los diferentes autores que han investigado en esta temática proponen diferentes factores que pueden influir en la retención de los conocimientos de las ciencias básicas. En resumen se pudieran mencionar:

- Frecuencia con se aplica el conocimiento básico en otros años de la carrera.<sup>15</sup>
- Grado de énfasis durante la enseñanza básica de tópicos orientados a la clínica.<sup>17</sup>
- El origen tan diverso de los alumnos de bachillerato que llegan a la carrera aún cuando proceden de un mismo sistema educativo.<sup>16</sup>
- Depuración de la población estudiantil, que obedece al elevado índice de deserción en los primeros años de la carrera, particularmente de los alumnos con antecedentes de bajo rendimiento académico durante el ciclo de enseñanza media superior.<sup>16,21</sup>
- Grado de motivación de los alumnos por aprender y retener los conocimientos obviamente relacionados con la profesión seleccionada

- Mayor madurez intelectual de los alumnos.<sup>16,28,31</sup>
- Algunos libros de texto de asignaturas clínicas no proporcionan una cobertura detallada que generalmente no son requeridos para el examen.<sup>18,24,35</sup>
- El tipo de diseño curricular.<sup>31</sup>

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la revisión realizada son escasos los estudios relacionados con la retención de los conocimientos de las ciencias básicas biomédicas a pesar de la importancia que implica para la formación del médico. La mayoría de los autores evalúan estos conocimientos antes de comenzar el ciclo clínico. Los resultados varían, pero en general, los reportes describen una disminución en la retención de los mismos incluso al finalizar el ciclo básico.

Los autores certifican la autenticidad de la autoría declarada, así como la originalidad del texto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Grande JP. Training of physicians for the twenty-first century: Role of the basic sciences. *Med Teach*. [Internet]. 2009[citado 2 Oct 2021];31: 802-806. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01421590903137049>
2. Pernas GM, Garí CM, Arencibia FLG, et al. Consideraciones sobre las ciencias básicas biomédicas y el aprendizaje de la clínica en el perfeccionamiento curricular de la carrera de Medicina en Cuba. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. [Internet]. 2012 [citado 2 Oct 2021];26(2):307-325. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=35397>
3. De Bruin ABH, Schmidt HG, rikers rMJP. The role of Basic Science Knowledge and Clinical Knowledge in Diagnostic reasoning: A Structural Equation Modeling Approach. *Acad Med* [Internet]. 2005 [citado 2 Oct 2021];80:765-773. Disponible en: doi: 10.1097/00001888-200508000-00014. PMID: 16043534.
4. Woods NN, Brooks Ir, Norman Gr. It all makes sense: biomedical knowledge, causal connections and memory in the novice diagnostician. *Adv in Health Sci Educ* [Internet]. 2007[citado 2 Oct 2021];12:405-415. Disponible en: doi: 10.1007/s10459-006-9055-x.
5. Vicedo Tomey A. Enseñanza de las Ciencias Básicas Biomédicas. Viejas deudas y nuevos retos. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2020 [citado 2 Oct 2021];19(5):[aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3683>

6. Rodríguez R, Téllez-Villagra C, Martínez-González A, et al. Retención de los conocimientos de ciencias básicas por los alumnos de medicina. Implicaciones educativas. Revista de la Facultad de Medicina (UNAM) [Internet]. 1992;35:23-28. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/74572/65949>
7. Kastrinos W. A study of the retention of biological facts by high school biology students. Science Education [Internet]. 1965 [citado 2 Oct 2021];49:487-491. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/sce.3730490513>
8. Ebbinghaus, H. Über das Gedächtnis. Untersuchungen zur Experimentellen Psychologie. Nachdruck der Ausgabe Leipzig 1885. Amsterdam, Netherlands: E. J. Bonset;1966. Disponible en: <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm>
9. Sánchez-Carracedo F, Barba A. Cómo impartir una clase magistral según la neurociencia. Actas de las Jenui [Internet]. 2019 [citado 2 Oct 2021];4:87-94. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/166394>
10. Yelle, LE. The Learning Curve: Historical review and comprehensive survey, Decision Sciences. [Internet]. 1979 [citado 2 Oct 2021];10(2):302-328. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1979.tb00026.x>
11. Kelly W. Psicología de la Educación. 7ma ed. Madrid: Ediciones Morata;1982.
12. Titone, R. Psicodidáctica. 4ta ed. Madrid: Narcea Ediciones;1986.
13. Lazić E, Dujmović J, Hren D. Retention of Basic Sciences Knowledge at Clinical Years of Medical Curriculum. Croat Med J. [Internet]. 2006 [citado 2 Oct 2021];47:882-7. Disponible en: <https://hrcak.srce.hr/file/9625>
14. D'Eon MF. Knowledge loss of medical students on first year basic science courses at the university of Saskatchewan. BMC Med Educ. [Internet]. 2006 [citado 2 Oct 2021];6(5):1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1472-6920-6-5>
15. Custers EJ, Ten Cate OT. Very long-term retention of basic science knowledge in doctors after graduation. Medical education. [Internet]. 2011 [citado 2 Oct 2021]; 45(4):422-430. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03889.x>
16. Fortoul TI, Morales S, Muñoz A, Jacobo A, Varela M, Rodríguez V. Retención de los conocimientos básicos en cinco generaciones de alumnos que terminaron los dos primeros años del plan único de la carrera de médico cirujano en la Facultad de Medicina, UNAM (2007-2011). Investigación en educación médica. [Internet]. 2012 [citado 2 Oct 2021];1(4):170-175. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200750572012000400003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200750572012000400003&script=sci_arttext)

17. Malau-Aduli et al.: Retention of knowledge and perceived relevance of basic sciences in an integrated case-based learning (CBL) curriculum. *BMC Medical Education* [Internet]. 2013 [citado 2 Oct 2021];13:139. Disponible en: doi:10.1186/1472-6920-13-139
18. Agüero F, Bahr S, Ponce de León R, Fernández O, González AC. Retención de conocimientos sobre anatomía en alumnos de tercer año de medicina, Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. *EdumedHolguin2018* Disponible en: <http://edumess2018.sld.cu/index.php/edumess/2018/paper/view/71/56>
19. AlMohanna AM, Suliman ME, AlEssa NA, Khatib SY, Saeed AA, Hamza MA. Recall of physiology knowledge among medical interns: an exploratory study in Riyadh, Saudi Arabi. *Adv Physiol Educ.* [Internet] 2018 [citado 2 Oct 2021];42:541–546, doi:10.1152/advan.00116.2017.
20. Doomernik DE, van Goor H, Kooloos JG, Ten Broek RP. Longitudinal retention of anatomical knowledge in second-year medical students. *Anatomical sciences education.* [Internet]. 2017 [citado 2 Oct 2021];10(3):242-248. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ase.1656>
21. Waseem N, Iqbal K. Retention of knowledge; the retention of anatomy for the clinical years of medical education. *Professional Med J* [Internet]. 2018 [citado 2 Oct 2021];25(10):1557-1561. Disponible en: DOI:10.29309/TPMJ/18.4557
22. Zaeemzadeh N, Taherpour S, Behzadian N, Mard SA. Evaluation of physiology knowledge loss in medical students of Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences. *Adv Med Educ Pract.* [Internet]. 2019 [citado 2 Oct 2021];10:157-162. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S189029>
23. Waseem N, Iqbal K. Retention of knowledge; the retention of anatomy for the clinical years of medical education. *Professional Med J* [Internet]. 2018 [citado 2 Oct 2021];25(10):1557-1561. Disponible en: DOI:10.29309/TPMJ/18.4557
24. Zaeemzadeh N, Taherpour S, Behzadian N, Mard SA. Evaluation of physiology knowledge loss in medical students of Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences. *Adv Med Educ Pract.* [Internet]. 2019 [citado 2 Oct 2021];10:157-162. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S189029>
25. El-Bab MF, Sheikh B , Shalaby S , EL-Awady M , Allam A. Evaluation of Basic Medical Sciences Knowledge Retention Among Medical Students in Taibah University, Saudi Arabia. *Ibnosina Journal of Medicine and Biomedical Sciences.* [Internet]. 2010 [citado 2 Oct 2021];3(2):45-52 Disponible en: <https://www.researchgate.net/journal/Ibnosina-Journal-of-Medicine-and-Biomedical-Sciences-1947-489X>

26. Norris, ME. "Evaluation of the Basic Science Pre-Clerkship Curriculum in Medicine at Western University". Electronic Thesis and Dissertation Repository. 7070;2020. Disponible en <https://ir.lib.uwo.ca/etd/7070>
27. Nabil, N. M., Al-Mously, N., AlWathnani, S., Abduldaiem, A., & Al-Issa, H. Medical students' perception on anatomy knowledge relevance and retention during clerkship. *J Contemp Med Educ [Internet]*. 2014 [citado 2 Oct 2021];2(3), 147-51. Disponible en: DOI: 10.5455/jcme.20140928035119
28. González AM, Mejía JAT, van der Goes TIF, Hernández FF, López SM, Mendiola MS. Evaluación diagnóstica de conocimientos y competencias en estudiantes de medicina al término del segundo año de la carrera: el reto de construir el avión mientras vuela. *Gaceta médica de México*. [Internet]. 2014 [citado 2 Oct 2021];150(1): 35-48. Disponible en: [http://anmm.org.mx/GMM/2014/n1/GMM\\_150\\_2014\\_1\\_035-048.pdf](http://anmm.org.mx/GMM/2014/n1/GMM_150_2014_1_035-048.pdf)
29. Redwan, E. Discipline Based Versus Integrated Curricula: A Comparative Study between Clinical II Medical Students of Adama Hospital Medical College and Adigrat University, Ethiopia With Regards to Retaining Knowledge of Basic Sciences and Ability to Use Their Concepts and Principles to Solve Clinical Problems (Doctoral dissertation, Addis Ababa University Addis Ababa, Ethiopia);2016. Disponible en: <https://nadre.ethernet.edu.et/record/12722/files/EkramRedwan.pdf>
30. Malau-Aduli B, Kerlen Y, Teague PA, Bellingan M, Heggarty P, Johnson P, Sen Gupta T. (2015). How much basic science knowledge do our students remember?. [https://researchonline.jcu.edu.au/39450/1/abstract\\_3405.pdf](https://researchonline.jcu.edu.au/39450/1/abstract_3405.pdf) In: Abstracts from ANZAPHE-AMEA 2015. From: ANZAPHE-AMEA 2015: Joint Conference of ANZAPHE and AMEA, 29 March-2 April 2015, Newcastle, NSW, Australia.
31. Simanton E, Hansen L. Long-term Retention of Information Across the Undergraduate Medical School Curriculum. *South Dakota medicine: the journal of the South Dakota State Medical Association*. [Internet]. 2012 [citado 2 Oct 2021];65(7): 261-263. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22866346/>
32. Malau-Aduli BS, Alele FO, Heggarty P, Teague PA, Sen Gupta T, Hays R. Perceived clinical relevance and retention of basic sciences across the medical education continuum. *Advances in physiology education [Internet]*. 2019 [citado 2 Oct 2021];43(3): 293-299. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/pdfplus/10.1152/advan.00012.2019>
33. Custers EJFM. Long-term retention of basic science knowledge: a review study. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. [Internet]. 2010 Mar [citado 2 Oct 2021];15(1):109-128. Disponible en: doi: 10.1007/s10459-008-9101-y.

34. Bai KM, Madhavrao C. A cross-sectional survey on awareness of applied clinical Physiology concepts among medical interns in a southern tertiary care institution. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol* [Internet]. 2018 [citado 2 Oct 2021];8(11):1566-1569. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/11897594c5af42130e5b24f919bd25f1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=706378>
35. Ling YU, Swanson DB, Holtzman K, Bucak SD. Retention of basic science information by senior medical students. *Academic Medicine*. [Internet]. 2008 [citado 2 Oct 2021];83(10):S82-S85. Disponible en: doi: 10.1097/ACM.0b013e318183e2fc
36. Guevara-Guzmán R, Galván M, Muñoz-Comonfort A. El desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina en el primer año de la carrera. *Gac Med Mex*. [Internet]. 2007;143(1):27-32. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2007/gm071f.pdf>