



Ontogenia del Linfocito B. Mapa conceptual

Ontogeny of B lymphocytes. Conceptual map

Christian Cascaret-Cardona¹✉ , Virgen Gross-Ochoa¹ , Ariadna Garcia-Savigne¹ , Roberto Michel Blanco-Alvarez¹ , Sonia Haila Carbonell-Labadie¹ 

¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Facultad de Medicina No 1. Santiago de Cuba, Cuba.

Recibido: 09 de septiembre de 2024

Aceptado: 16 de diciembre de 2024

Publicado: 08 de febrero de 2025

Citar como: Cascaret-Cardona C, Gross-Ochoa V, Garcia-Savigne A, Blanco-Alvarez RM, Carbonell-Labadie SH. Ontogenia del Linfocito B. Mapa conceptual. Universidad Médica Pinareña [Internet]. 2024 [citado: fecha de acceso]; 21(2025): e1186. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/1186>

RESUMEN

Introducción: el mapa conceptual constituye una representación gráfica que facilita la organización del conocimiento, permite visualizar las relaciones entre las ideas y conceptos de un modo que se entienda fácilmente. El estudio de la ontogenia de los linfocitos B resulta de difícil comprensión para los estudiantes. La utilización de materiales didácticos facilita la comprensión del contenido de una manera más asequible.

Objetivo: confeccionar un mapa conceptual para el estudio de la ontogenia de los linfocitos B en la asignatura de Sangre y Sistema inmune impartida en el segundo año de la carrera de Medicina

Métodos: se realizó una investigación de tipo innovación tecnológica con el objetivo avalado por profesores y residentes del Departamento de Genética Médica e Inmunología y dos Doctores en Ciencias. La comprobación de dicho estudio se realizó en la Facultad de Medicina No. 1 de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba en 293 estudiantes de segundo año de la carrera.

Resultados: una vez aplicado el producto el 86,35 % (n=253) de los participantes en el estudio aumentaron su nivel de conocimientos sobre la ontogenia B; además, el 100 % de los participantes refirieron comprender el producto y sentirse motivados respecto a la temática. El 100 % de los especialistas consideraron que el producto tiene utilidad práctica.

Conclusiones: se confeccionó el mapa conceptual “Ontogenia B”, y se demostró durante el proceso de comprobación que se aumentó el nivel de conocimiento sobre el proceso de ontogenia del linfocito B en estudiantes de Medicina.

Palabras clave: Alergia e Inmunología; Aprendizaje; Desarrollo Tecnológico; Educación; Estrategias de Salud; Linfocitos B.

ABSTRACT

Introduction: the conceptual map is a graphic representation that facilitates the organization of knowledge, allowing the visualization of the relationships between ideas and concepts in a way that is easily understood. The study of the ontogeny of B lymphocytes is difficult for students to understand. The use of teaching materials facilitates the understanding of the content in a more accessible way.

Objective: to create a conceptual map for the study of the ontogeny of B lymphocytes in the subject of Blood and Immune System taught in the second year of the Medicine degree

Methods: a technological innovation type research was carried out with the objective endorsed by professors and residents of the Department of Medical Genetics and Immunology and two Doctors of Science. The verification of said study was carried out at the Faculty of Medicine No. 1 of the University of Medical Sciences of Santiago de Cuba in 293 second-year students of the degree.

Results: once the product was applied, 86,35 % (n=253) of the study participants increased their level of knowledge about ontogeny B; in addition, 100 % of the participants reported understanding the product and feeling motivated regarding the subject. 100 % of the specialists considered that the product has practical utility.

Conclusions: the conceptual map “Ontogeny B” was created, and during the verification process it was demonstrated that the level of knowledge about the ontogeny process of B lymphocytes in medical students had increased.

Keywords: Allergy and Immunology; Learning; Technological Development; Education; Health Strategies; B Lymphocytes.

INTRODUCCIÓN

Los linfocitos B y los anticuerpos que estos secretan ante antígenos externos, constituyen elementos vitales de la inmunidad adaptativa humoral, dotando al ser humano de defensas ante una amplia gama de patógenos.^(1, 2) Ellos se encargan de orquestar la respuesta inmune humoral, la cual está mediada por anticuerpos, y su función fisiológica es defender al cuerpo humano de microorganismos extracelulares y toxinas microbianas.⁽³⁾

Jacques Francis Albert Pierre Miller fue un galeno australiano, conocido por haber descubierto las funciones del timo y por identificar en especies de mamíferos de dos tipos de linfocitos: linfocitos T y linfocitos B así como sus funciones. La función de los linfocitos B fue descubierta en los años 60 por Max Cooper. Actualmente se han descrito varias subpoblaciones de células B, cada una con funciones diferentes en las respuestas inmunitarias humorales innatas y adaptativas.^(4,5)

Los linfocitos B surgen en médula ósea a partir de un progenitor linfoide común. El proceso de diferenciación hacia linfocitos B tiene lugar en la médula ósea, atravesando distintos estadios (célula pro-B, célula pre-B, célula B inmadura, linfocito B maduro), donde se pueden diferenciar gracias a la expresión de moléculas de membrana: receptor de células B (BCR). Se pueden clasificar en dos grupos: B-1 (producen anticuerpos IgM sin ayuda de los linfocitos T y se subdividen en B-1a y B-1b) y los B-2 (los convencionales). Este sufre procesos de selección durante el proceso madurativo, eliminando (por apoptosis) o dejando sin respuesta (anérgicos) a linfocitos autorreactivos. Gracias al BCR pueden reconocer una enorme variedad de patógenos.⁽⁶⁾

El mapa conceptual constituye una representación gráfica o esquema que facilita la organización del conocimiento, el cual permite entender un tema en específico al visualizar las relaciones entre las ideas y conceptos de un modo que posibilita su decodificación y que se entienda fácilmente. Generalmente, las ideas son representadas en nodos estructurados jerárquicamente y que se conectan con palabras de enlace sobre las líneas para explicar las relaciones.⁽⁷⁾

Este medio surgió en la década de los años sesenta, en las teorías sobre psicología del aprendizaje de David Ausubel y la aplicación de J. Novak, como estrategia para guiar a los estudiantes a aprender y organizar los materiales de aprendizaje o para encontrar los procedimientos a seguir en la resolución de problemas.⁽⁸⁾

Representa una herramienta empleada en el proceso enseñanza-aprendizaje, que puede ser aplicada en cualquier contexto gracias a que conlleva a la reflexión, el análisis crítico, la creatividad y la organización del pensamiento a través de una secuencia lógica. En la última década han logrado gran popularidad, gracias a su integración y convergencia con el avance científico-técnico y las tecnologías de la información y de las comunicaciones.⁽⁸⁾

El estudio de la ontogenia de los Linfocitos B resulta de difícil comprensión para los estudiantes. La utilización de materiales didácticos facilita ese proceso y la comprensión del contenido de una manera más asequible con un mayor nivel de comprensión. Debido a la poca disponibilidad de medios de enseñanza que aborden el estudio de esta materia se desarrolló la presente innovación tecnológica y se planteó como objetivo confeccionar un mapa conceptual para el estudio de la ontogenia de los Linfocitos B en la asignatura de Sangre y Sistema inmune impartida en el segundo año de la carrera de medicina.

MÉTODOS

Diseño:

Se realizó una investigación de tipo innovación tecnológica, en tres etapas (diseño del producto, elaboración del producto y comprobación) en la Facultad de Medicina No. 1 de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, en el periodo comprendido de enero a marzo de 2024.

Diseño del producto:

Para el desarrollo del mapa conceptual se tuvieron en cuenta tres etapas delimitadas del modo adecuado: búsqueda y recolección de la información, selección de las herramientas necesarias para la elaboración del producto y diseño.

Entre los métodos teóricos utilizados en esta investigación se encuentran: histórico - lógico (para establecer las bases metodológicas y el sustento teórico de la investigación, el diseño del mapa conceptual y sus fundamentos; mediante el reconocimiento e identificación de los núcleos esenciales del contenido), análisis - síntesis (para el estudio de las bibliografías, la interpretación de las fuentes teóricas y los materiales relacionados) y el sistémico - estructural (para diseñar el producto; elegir su estructura, componentes y las relaciones entre estos). La observación científica también fue utilizada como método empírico.

Elaboración del producto:

Se creó el mapa conceptual “Ontogenia B” en una laptop Asus, Windows 10 en el programa power point 2013. La difusión del mismo se realizó a través del aula virtual de salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, en el módulo de Facultad de Medicina No. 1, en el apartado de pregrado, segundo año, primer semestre, Sangre y Sistema Inmune.

El mapa conceptual consta de 1 página, que se subdivide en 3 secciones (rojo; amarillo; verde) según las tres localizaciones fundamentales (Medula ósea, Extramedular; Órganos linfoides II áreas B) en donde ocurre el proceso de ontogenia B. Consta de una saeta descendente en la parte izquierda del observador la cual conecta en una secuencia lógica única los cinco estadios que ocurren para la formación del linfocito B maduro. De estos cuadros principales (Célula madre; Linfo B pro B; Linfo pre B; Linfo B inmaduro; Linfo B maduro) se despliega hacia la derecha del observador saetas y cuadros de textos que caracterizan de forma sintetizada dichos procesos. (Figura 1)

Comprobación:

Para el proceso comprobatorio se realizó un estudio observacional, cuasiexperimental, de antes y después sin grupo control, en un universo conformado por 328 estudiantes de segundo año de la Facultad de Medicina No. 1, quienes aceptaron participar de la investigación por lo que se trabajó con la totalidad. Se seleccionó una muestra de 293 estudiantes a través de un muestreo aleatorio simple. Además para la mejor interpretación se implementó el uso de tabas de contingencia y el test de Mac Nemar (es una prueba estadística utilizada para analizar datos emparejados en estudios de casos y controles) como prueba de hipótesis no paramétrica para validar los resultados obtenidos ya que es muy útil en investigaciones donde se desea determinar si hubo un cambio en la respuesta de los mismos sujetos de investigación antes y después de la intervención.

El estudio comprendió varias fases:

Primera fase: se realizó un diagnóstico inicial a los participantes relacionado con la Ontogenia B. se tomó como referencia la evaluación del seminario de la asignatura referente a este tema.

Segunda fase: cada participante de la investigación recibió el mapa conceptual a través del aula virtual junto a la explicación del mismo por la Dra. Virgen Gross. Jefa del Departamento de Genética Médica e Inmunología, de la entidad en cuestión. Tuvieron 72 horas para estudiarlo. Luego de eso, fue aplicado un cuestionario

(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe1W3e_WoldHDrtVV1cnmlOMLqCEzEbTzwz18s9SQC8sWTd1Q/viewform?usp=sf_link) para lograr identificar la efectividad del medio de enseñanza. Dicho instrumento fue avalado por dos profesores y tres residentes del Departamento de Genética Médica e Inmunología y dos Doctores en Ciencias uno de la Educación y otro en Ciencias Informáticas.

Tercera fase: comprendió la evaluación de la utilidad del mapa conceptual a través de la aplicación del cuestionario aplicado. En este instrumento se analizaron variables como nivel de conocimiento (adecuado o inadecuado), comprensión del contenido (adecuada o inadecuada), facilidad de uso (fácil de usar, medianamente fácil de usar o difícil de usar), diseño (bueno, regular o malo) y motivación (motivado o no motivado).

Variables:

Nivel de conocimientos (Adecuado, Inadecuado); Comprensión del contenido (Adecuada, Inadecuada); Facilidad de uso (Fácil de usar, Medianamente fácil de usar, Dificil de usar); Diseño (Bueno, Regular, Malo); Motivación (Motivado, No motivado)

El procesamiento estadístico fue realizado de modo manual. Se creó una base de datos de Microsoft Excel y como medidas estadísticas de resumen se utilizaron la frecuencia absoluta y relativa porcentual.

Normas éticas:

Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes en el estudio. Se respetó la confidencialidad de los datos obtenidos. Se siguieron los principios planteados en la Declaración de Helsinki. La investigación fue aprobada por el Comité de ética y expertos de la institución.

RESULTADOS

Antes de la utilización del producto (figura 1) 192 estudiantes (65,53 %) poseían un nivel de conocimientos inadecuado sobre la Ontogenia B. Una vez aplicado el producto, el 86,35 % (n=253) logró un nivel de conocimientos adecuado. (tabla 1)

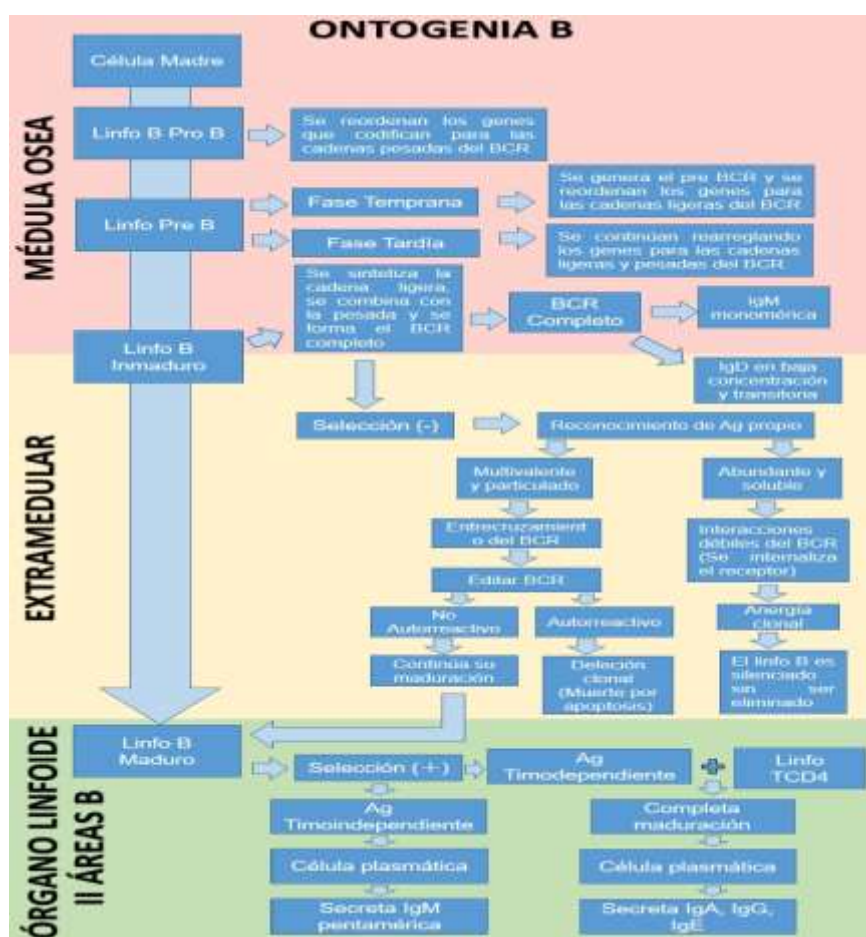


Figura 1. Mapa conceptual “Ontogenia B”

Tabla 1. Distribución de estudiantes según nivel de conocimientos antes y después de la utilización del mapa conceptual “Ontogenia B”. Facultad de Medicina No. 1, Santiago de Cuba, 2024.

Nivel de conocimiento		Después		
		Inadecuado	Adecuado	Total
		Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)
Antes	Inadecuado	40	152	192 (65,53)
	Adecuado	0	101	101 (34,47)
	Total	40 (13,65)	253 (86,35)	293 (100)

Fuente: Elaboración propia basado en la hoja de cálculo de excel.

$$X^2_{MN} = 25,53$$

El 100 % de los estudiantes (n=293) participantes en el estudio consideraron el mapa conceptual fácil de usar y su diseño como bueno.

Al analizar la comprensión del contenido se observó que el 100 % expresó que era adecuada (n=293). El 100 % de los estudiantes (n=293) se sintieron motivados por el estudio del tema luego del uso del mapa conceptual “Ontogenia B”. (tabla No. 2).

Tabla 2. Distribución de estudiantes según comprensión del contenido y motivación luego del uso del mapa conceptual “Ontogenia B”.

Aspecto	Evaluación	n	%
Comprensión del contenido	Adecuada	293	100
	Inadecuada	0	0
Motivación	Motivado	293	100
	No motivado	0	0

Fuente: Elaboración propia basado en la hoja de cálculo de excel.

DISCUSIÓN

El estudio de la ontogenia B resulta de extrema relevancia para la comprensión del surgimiento y desarrollo del sistema inmune. Su estudio por medio de las bibliografías convencionales resulta de difícil comprensión para los estudiantes del segundo año de la carrera, sin embargo resulta muy importante que los estudiantes se apropien de este contenido.

El mapa conceptual ofrece una herramienta de asociación, interrelación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto grado de visualización, además facilita organizar y expresar las ideas, así como comprender, procesar y priorizar la información.⁽⁸⁾

En la actualidad, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y su uso, han revolucionado la forma en que se imparte la docencia. Han aparecido nuevas estrategias de enseñanza e impactado de forma directa en el modo en que se accede a la información.⁽⁹⁾ Sin embargo, no sustituyen los medios didácticos de enseñanza convencionales que durante generaciones han aportado a la formación académica y al libre flujo de la información y el conocimiento.

Estudios realizados por Yilena *et al*,⁽¹⁰⁾ en la provincia de Holguín realizaron un sistema de mapas conceptuales para a asignatura de Sangre y Sistema Inmune, sin embargo estos son simples y no abundan la totalidad del tema que trata, en cambio el producto que ofrece el equipo de autores de la presente investigación es novedoso y sin precedentes puesto que logra a través de cuadros sinópticos distribuidos jerárquicamente estructurados abordar la totalidad de las esencialidades de un tema de tan difícil comprensión como es la ontogenia B.

Los recursos educativos didácticos refuerzan la labor pedagógica y el desempeño del docente, optimizando el proceso enseñanza aprendizaje. Además, lo favorecen facilitando la asimilación de los contenidos de una forma sencilla, rápida y eficaz. La selección de estos medios debe ser atendiendo al objetivo propuesto, la metodología seleccionada y la propia relación entre ellos.⁽¹¹⁾

Armiñana *et al*,⁽¹²⁾ realizaron una investigación donde propuso el diseño, elaboración y propuesta de un sistema de mapas conceptuales con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para contribuir al aprendizaje de conceptos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología 2, alcanzando excelentes resultados y una gran aceptación en su estudiantado.

La presente investigación de desarrollo tecnológico constituye muestra del planteamiento anterior; donde se ha demostrado la eficacia del uso del mapa conceptual para la enseñanza en la Educación Superior en particular en las Ciencias Médicas.

García *et al*,⁽¹³⁾ plantearon en su investigación que los mapas conceptuales son ofrecen posibilidad de organizar el conocimiento a través de sencilla pero estructurada red de conceptos, generando un producto gráfico de representación de la información que genere conocimiento. Criterio con el cual los autores de la presente coinciden ya que los resultados de la investigación realizada así lo demuestran.

Jorna *et al*,⁽¹⁴⁾ exponen en su estudio que contar con un recurso didáctico para el aprendizaje de las relaciones conceptuales y jerárquicas que se establecen en las etapas de selección y aprobación del proceso de promoción de las mujeres a los cargos de dirección evita establecer estructuras cognitivas erradas en quienes participan en el proceso, siendo los mapas conceptuales una herramienta gráfica que facilita la gestión del conocimiento en los procesos gerenciales y en la selección de alternativas como parte de la toma de decisiones.

Urrejola *et al*,⁽¹⁵⁾ basados en los resultado de su investigación concluyó que la estrategia de crear mapas conceptuales incrementa el rendimiento para abordar problemas clínicos. La creación de mapas conceptuales favorece el aprendizaje y permite identificar habilidades que denotan mayor dificultad en los estudiantes. Se propone la incorporación de estos mapas en formación sistemática como herramienta de enseñanza y evaluación.

Los autores del presente estudio coinciden con Jorna *et al*,⁽¹⁴⁾ y Urrejola *et al*,⁽¹⁵⁾ ya que el estudio realizado demostró la eficacia del mapa conceptual como medio didáctico de enseñanza, en particular, su utilidad para abordar aspectos sustanciales del proceso de ontogenia del linfocito B, uno de los temas más complejos de la asignatura Sangre y Sistema Inmune. Socializar este contenido en estudiantes universitarios de la carrera de medicina, de forma sencilla y dinámica permite abordarla desde un método novedoso.

Por su utilidad y rápida capacidad de confección y replicación, se recomienda su uso en otros centros universitarios e incluso, en otros niveles educativos donde resulte aplicable.

CONCLUSIONES

Se confeccionó el mapa conceptual “Ontogenia B”, y se demostró durante el proceso de comprobación que se aumentó el nivel de conocimiento sobre el proceso de ontogenia del linfocito B en estudiantes de Medicina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nandiwada SL. Overview of human B-cell development and antibody deficiencies. *J Immunol Methods* [Internet]. 2023 [citado 27/02/2024]; 519: 113485. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jim.2023.113485>
2. García Moreno LF. La inmunología en Antioquia: una historia con futuro I. La creación de una Escuela. [Internet]. 2020 [citado 27/02/2024]; 33(1): 84-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1805/180562760008/html/>
3. EB Pool, ER Novelo, JA May, HA Piña. El sistema inmune en marsupiales. *Bioagrociencias* [Internet]. 2024 [citado 27/02/2024]; 17(1): 8-14. Disponible en: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/5242/2205>
4. Villalón H, Caussade M-C, Vial M de LÁ, Pantoja S, Vergara N, Escobar JJ. Síndrome inflamatorio perinatal persistente. Importante factor de morbilidad en el prematuro extremo. *Revista Médica Clínica Las Condes (RMCLC)* [Internet]. 2021 [citado 1/03/2024]; 32(6): 664-671. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864021001048>
5. Rosales FJ. Inmunopatología de la infección por virus SARS-CoV-2. *Acta Pediátrica de México* [Internet]. 2020 [citado 1/03/2024]; 41(4S1): S42-S50. Disponible en: <https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/2070>
6. Somers V, Dunn-Walters DK, van der Burg M, Fraussen J. Editorial: New insights into B cell subsets in health and disease. *Front Immunol* [Internet]. 2022 [4/03/2024]; 13: 854889. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fimmu.2022.854889>
7. Pérez-Parallé ML, García TMO, Rodrigues SPJ, Pazos AJ. Uso de los mapas conceptuales como recurso docente para estudiantes de Bioquímica. *Rev Docência Ensino Super* [Internet]. 2023 [citado 6/03/2024]; 13: 1-16. Disponible en: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/44585>
8. Vidal Ledo M, Febles Rodríguez P, Estrada Sentí V. Conceptual maps. *Educ Med Super* [Internet]. 2007 Sep [citado 6/03/2024]; 21(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412007000300011&lng=es.
9. Quintero M, Jerez Rondon JC. Las tic para la enseñanza de la matemática en educación media general. *RECITIUTM* [Internet]. 2019 [citado 10/03/2024]; 6(1): 20-36. Disponible en: <http://201.249.78.46/index.php/recitiutm/article/view/168>

10. Liy Rodríguez Y, Agüero Perez JA, Hechevarria Barzaga K. Propuesta de mapas conceptuales en la asignatura de sangre y sistema inmune. In *Morfovirtual 2020* [Internet]. 2020 Dic [citado 11/03/2024]; 18(6). Disponible en: <http://www.morfovirtual2020.sld.cu/index.php/morfovirtual/morfovirtual2020/paper/viewPaper/38>
11. González de la Nuez O, Suárez Surí G. Los medios de enseñanza en la didáctica especial de la disciplina Anatomía Humana. *Rev Med Electrón* [Internet]. 2018 [citado 16/03/2024]; 40(4): 1126-38. Disponible en: <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2725>
12. Armiñana García R, Garcés Fonseca JF, Castillo Fleites Y, Fimia Duarte R, GuerraVéliz Y, Iannacone J. Los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la biología 2. *Paideia XXI* [Internet]. 2020 Dic [21/03/2024]; 10(1) : 59-75. Disponible en: <https://doi.org/10.31381/paideia.v10i1.2979>
13. García Franco V, García Núñez RD, Lorenzo González M, Hernández Cabezas M. Los mapas conceptuales como instrumentos útiles en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Medisur* [Internet]. 2020 Dic [citado 01/04/2024]; 18(6): 154-1162. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000601154&lng=es
14. Jorna Calixto AR, Véliz Martínez PL. Mapa conceptual como herramienta de aprendizaje gerencial de los procesos de promoción en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública (RCSP)* [Internet]. 2020 Mar [citado 01/04/2024]; 45(4): e1517. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2019.v45n4/e1517/>
15. Urrejola Contreras GP, Lisperguer Soto S, Calvo María S, Pérez Lizama MA, Tenore Venegas P, Pérez Casanova D. Uso de mapas conceptuales en Razonamiento Clínico como herramienta para favorecer el rendimiento académico. *Educ Med Super* [Internet]. 2020 Mar [citado 02/04/2024]; 34(1): e1942. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000100005&lng=es