

Relación entre dominancia cerebral y estilos de aprendizaje en residentes de Anestesiología

Relationship between cerebral dominance and learning styles in Anesthesiology residents

Angélica Ortega-Barreiro^{1a}, Perla Angélica Almanzor-Gasca^{1b}, Alejandro Gonzalez-Ojeda^{2c}, Xóchitl Monteón Aspeitia^{3d}, Carlos Enrique Capetillo-Texson^{3e}, Vianney Teresita Hernandez-Ramirez^{3f}, Clotilde Fuentes-Orozco^{3g}

Resumen

Introducción: en el ámbito médico, la capacidad de aprender y adaptarse a las demandas clínicas es esencial en la formación de residentes. El modelo del cuadrante cerebral (MCC) de Herrmann clasifica los estilos de pensamiento según la preferencia por ciertos cuadrantes cerebrales y sirve para evaluar estilos de aprendizaje de residentes.

Objetivo: identificar el estilo de aprendizaje a partir del MCC de Herrmann en residentes de Anestesiología

Material y métodos: estudio transversal descriptivo que incluyó 27 residentes de Anestesiología a quienes se les aplicó la Prueba de dominancia cerebral (PDC) de Herrmann. Cada cuadrante cerebral representa características, patrones de pensamiento y formas de adquisición del conocimiento distintas. La PDC incluye 120 preguntas de opción múltiple relacionadas con situaciones académicas, cotidianas y profesionales. Los cuadrantes se describen como LC “experto científico”, LL “organizador-introvertido”, RC “estratega interpersonal”, RL “comunicador imaginativo”.

Resultados: edad 28.4 ± 1.4 años (12 mujeres y 15 hombres). Según la PDC, el cuadrante con mayor representación fue LC en 8 residentes (29.6%), seguido por LC/RC en 6 (22.2%), LC/LL en 6 (22.2%), CD en 3 (11.1%), LL en 2 (7.4%) y LL/RC en 1 (3.7%). Un caso no presentó dominancia definida (3.7%).

Conclusión: usar el MCC en residentes evidenció que el cuadrante cortical izquierdo, denominado “experto científico”, fue el más predominante. Este cuadrante se caracteriza por una personalidad lógica, analítica y razonable.

Abstract

Background: In the field of medicine, the ability to learn and adapt to clinical demands is essential in the training of residents. The Herrmann Brain Quadrant Model (BQM) categorizes thinking styles based on the preference for utilizing brain quadrants, serving as an applied tool for residents to assess their learning preferences.

Objective: To identify the learning styles according to Herrmann's BQM among Anesthesiology residents.

Materials and methods: Descriptive cross-sectional study which included 27 Anesthesiology residents to which the Herrmann Cerebral Dominance Test (CDT) was administered. Each brain quadrant embodies distinct characteristics, thinking patterns, and approaches to knowledge acquisition. The CDT comprises 120 multiple-choice items on academic, daily, and professional scenarios. The quadrants are described as: LC “scientific expert,” LL “organizer-introvert,” RC “interpersonal strategist,” RL “imaginative communicator.”

Results: The average age was of 28.4 ± 1.4 years (12 women and 15 men). According to CDT, the predominant cerebral hemisphere was quadrant LC in 8 residents (29.6%), 6 with LC/RC (22.2%), 6 with LC/LL (22.2%), 3 with CD (11.1%), 2 with LL (7.4%), and 1 with LL/RC (3.7%). One case exhibited no dominance (3.7%).

Conclusion: The BQM among residents revealed that the left cortical quadrant, designated as the “scientific expert,” exhibited the highest dominance. A logical, analytical, and rational personality characterizes this quadrant.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades “Lic. Ignacio García Téllez”, Servicio de Anestesiología. Guadalajara, Jalisco, Mexico

²Universidad de Colima, Facultad de Medicina. Colima, Colima, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades “Lic. Ignacio García Téllez”, Unidad de Investigación Biomédica 02. Guadalajara, Jalisco, Mexico

ORCID: 0009-0001-3507-5243^a, 0009-0000-9019-5726^b, 0000-0003-2935-8703^c, 0009-0000-6650-2722^d,
0009-0009-7807-5129^e, 0009-0004-7189-7705^f, 0000-0001-6230-8359^g

Palabras clave	Keywords
Residencia Médica	Medical Residency
Aprendizaje	Learning
Modelo de Herrmann	Herrmann's Model
Conocimiento Médico	Medical Knowledge

Fecha de recibido: 10/07/2025

Fecha de aceptado: 08/09/2025

Comunicación con:
Clotilde Fuentes Orozco
clotilde.fuentes@gmail.com
333 123 0241

Cómo citar este artículo: Ortega-Barreiro A, Almanzor-Gasca PA, Gonzalez-Ojeda A, et al. Relación entre dominancia cerebral y estilos de aprendizaje en residentes de Anestesiología. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(1):e6727. doi: por asignar

Introducción

En la vida, el aprendizaje y la experiencia se desarrollan en conjunto con la información sensorial, la cual adquiere relevancia en la conducta y afecta la percepción, la cognición y la acción.¹

Al hablar del aprendizaje y los estilos de aprendizaje, es importante señalar que este proceso se lleva a cabo en la corteza cerebral mediante diversos sistemas cerebrales, como la memoria.^{2,3,4}

Los *estilos de aprendizaje* son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que nos orientan y explican la manera como los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje, es decir, son la estrategia con la cual el alumno inicia su proceso de concentración para asimilar un nuevo conocimiento.⁴ Cuando este nuevo conocimiento produce un cambio de comportamiento que se plasma en su práctica día a día o en la respuesta hacia un problema, en ese caso podemos decir que el alumno ha desarrollado *aprendizaje*.⁵

En un estudio se hizo un análisis exhaustivo sobre los estilos de aprendizaje (estudios experimentales, revisiones sistemáticas y metaanálisis) y los autores concluyeron que su eficacia es mínima, al encasillar a un alumno en un estilo de aprendizaje, por lo que no fue concluyente, dado que el problema está en que un alumno no coincide al 100% con un estilo de aprendizaje.⁶

En otro estudio en el que también se realizaron análisis sobre los estilos de aprendizaje, el autor concluyó que los alumnos usan distintos tipos de aprendizaje a la vez y no siempre usan su estilo de aprendizaje dominante para estudiar, a pesar de que conozcan cuál es; además, los alumnos que usan su estilo de aprendizaje no necesariamente tienen mejoría en su resultado.⁷

Existen más de 70 clasificaciones de modelos y teorías existentes sobre estilos de aprendizaje, entre ellas, el modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann. Este modelo, derivado de la teoría de la dominancia cerebral, sustenta la idea de que cada hemisferio procesa la información de manera distinta. Como consecuencia se tendrán distintas formas de pensamiento asociadas a cada hemisferio.^{8,9,10,11}

Es cuestionable encasillar a los alumnos en un estilo de aprendizaje; por lo tanto, es crucial enfatizar que el modelo de cuadrantes cerebrales de Herrmann, entre otros modelos, tiene la peculiaridad de permitir evaluar y tener como resultado más de 2 cuadrantes dominantes.

El presente estudio tiene como objetivo explorar y analizar

los estilos de aprendizaje en residentes de Anestesiología utilizando el Instrumento validado de dominancia cerebral de Herrmann (HBDI por sus siglas en inglés)¹² con el fin de comparar los estilos de aprendizaje y su relación con el hemisferio cerebral dominante y cuyos resultados se agrupan según el orden relativo de dominancia en el pensamiento, forma de aprender, comunicación y toma de decisiones. Este modelo no se limita a un solo cuadrante, por lo que puede presentar dominancia simple, doble, triple o cuádruple.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal descriptivo con residentes de Anestesiología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente (CMNO) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Criterios de inclusión: residentes de ambos性, con edad entre 27 y 32 años, entre segundo y tercer año de la especialidad. Criterios de no inclusión: residentes que durante el periodo de recolección de datos se encontraban realizando el servicio social, o residentes que no desearon participar en el estudio. Criterios de eliminación: residentes de Anestesiología de subespecialidades a quienes se les aplicó la prueba de dominio cerebral de Herrmann durante el periodo comprendido del 1 de enero y el 31 de diciembre de 2023.

Prueba de dominancia Cerebral de Herrmann

Este prueba consta de 120 preguntas diseñadas para evaluar las preferencias individuales en el procesamiento de la información y el pensamiento. Estas son preguntas de opción múltiple con 4 posibles respuestas (A, B, C, D), relacionadas con situaciones cotidianas, académicas y laborales, con el fin de explorar cómo cada persona aborda distintas situaciones y problemas, y en qué medida tiende a utilizar cada uno de los 4 cuadrantes cerebrales propuestos.

El resultado se obtiene cuantificando el número de veces que se elige un cuadrante específico y multiplicando esa cifra por 20. Un resultado mayor que 66 indica una preferencia por ese cuadrante, lo que lo define como dominante; una puntuación menor que 33 indica ausencia de preferencia, y un puntaje entre 33 y 66 refleja una preferencia intermedia. Los cuadrantes cerebrales evaluados en esta prueba se describen de la siguiente manera:

- Cortical izquierdo (LC): “el experto científico”.
- Límbico izquierdo (LL): “el organizador-introvertido”.
- Cortical derecho (RC): “el estratega interpersonal”.

- Límbico derecho (RL): “el comunicador-imaginativo”.

El resultado final de la prueba proporciona una representación visual de las preferencias cognitivas de cada persona y muestra en qué medida tiende a utilizar cada uno de los cuadrantes, los cuales representan las 4 principales áreas de procesamiento cognitivo del cerebro.

La información recabada se integró en una base de datos para su posterior procesamiento y análisis.

Tamaño de muestra

Se trató de un muestreo no probabilístico de casos consecutivos que incluyó 27 residentes.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó utilizando el programa Epi-Info, versión 7.2.4. Los resultados se expresaron en frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y en promedios con desviación estándar para las variables cuantitativas.

Consideraciones éticas

El estudio se realizó conforme a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de 2013 y sus enmiendas, así como a la normativa sanitaria vigente en México. El protocolo fue aprobado por los Comités de Ética e Investigación del Hospital de Especialidades, bajo el número de registro R-2023-1301-136.

Previa aprobación del consentimiento informado, todos los residentes completaron la encuesta. Los autores obtuvieron la autorización escrita de cada participante, y las encuestas fueron aplicadas de forma anónima para garantizar la confidencialidad de la información. Además, el protocolo del estudio fue registrado en ClinicalTrials.gov con el número de identificación NCT06479044.

Resultados

Se estudiaron 27 residentes de anestesiología. Fueron 12 mujeres (44.4%) y 15 hombres (55.5%). Las edades oscilaron entre 27 y 32 años, con una media de 28.4 ± 1.4 años. El cuadro I muestra los resultados de las encuestas del test de Herrmann.

Cuadro I Frecuencia del dominio cerebral en los residentes de la población del estudio

Dominio cerebral	%
LC/LL	22.22
LC/RC	22.22
LC	29.65
LL	7.4
RC	11.11
LL/RC	3.7
Ninguno	3.7

LC: cortical izquierdo; LL: límbico izquierdo; RC: cortical derecho

En relación con el cuadrante cerebral dominante, 8 residentes (29.6%) presentaron dominancia en el cuadrante cortical izquierdo. Seis (22.2%) mostraron doble dominancia cortical (cortical izquierdo y cortical derecho) y 6 (22.2%) presentaron doble dominancia en el hemisferio izquierdo (cortical izquierdo y límbico izquierdo). El resto de los cuadrantes fueron menos frecuentes (cuadro II).

El cuadro III muestra las frecuencias y porcentajes entre dominancia simple y dominancia doble.

Cuadro II Número de residentes y porcentaje según cuadrante cerebral dominante

Cuadrante dominante	Residentes (n)	Dominancia (%)
LC	8	29.6
RC	3	11.1
LL	2	7.4
RL	0	0
LC/RC	6	22.2
LC/LL	6	22.2
RC/LL	1	3.7
Sin dominancia	1	3.7
Total	27	100

LC: cortical izquierdo; RC: cortical derecho; LL: límbico izquierdo; RL: límbico derecho; LC/RC: doble dominancia cortical izquierda/derecha; LC/LL: doble dominancia cortical/límbica izquierda; RC/LL: doble dominancia cortical derecha/límbica izquierda

Cuadro III Tipo de dominancia cerebral en residentes de la población de estudio

Tipo de dominancia	n	%
Dominancia simple	13	48.1
Dominancia doble	13	48.1
Sin dominancia	1	3.7
Total	27	100

En el cuadro IV se describen los perfiles de doble dominancia: se observó igual predominio del hemisferio izquierdo y de la dominancia cortical.

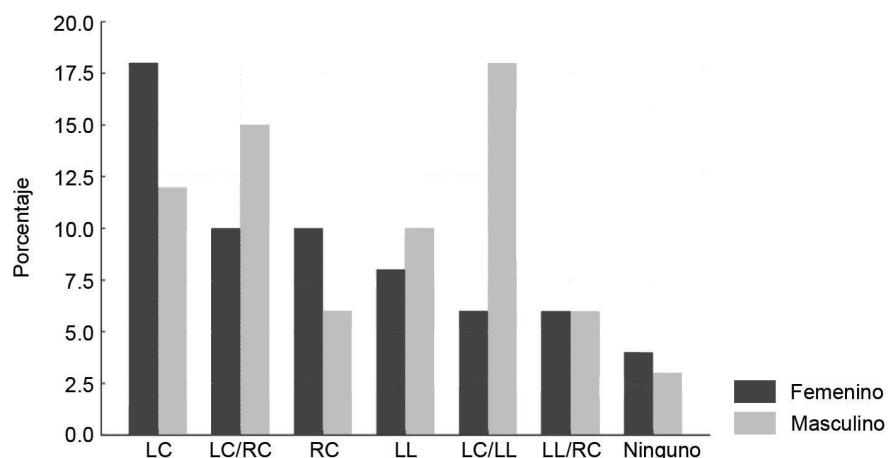
Se observó un predominio del cuadrante LC en el sexo femenino con 5 casos (18.5%), y en el masculino con 3 casos (11.1%). La doble dominancia cortical (LC/RC) se presentó en 2 mujeres (7.4%) y 4 hombres (14.8%). La dominancia del cuadrante RC se presentó en 2 mujeres (7.4%). En los hombres, se observó dominancia del cuadrante LL en 2 casos (7.4%), doble dominancia en el hemisferio izquierdo (LC/LL) en 5 casos (18.5%) y en 1 caso (3.7%) del sexo femenino. La dominancia combinada LL/RC se observó en una mujer (3.7%). Se identificó un caso del sexo masculino sin dominancia clara (3.7%).

En resumen, se observó un predominio del cuadrante cortical izquierdo en 8 residentes (29.6%), de los cuales 5 (18.5%) eran mujeres. En el sexo masculino predominó la doble dominancia del hemisferio izquierdo en 5 residentes (18.5%). Estos resultados se resumen en la figura 1.

Cuadro IV Perfil de doble dominancia cerebral en residentes de la población de estudio

Perfil de doble dominancia	n	%
Hemisferio izquierdo (LC/LL)	6	46.1
Hemisferio derecho (RC/RL)	0	0.0
Cortical (LC/RC)	6	46.1
Límbico (LL/RL)	0	0.0
Contralateral (LC/RL)	0	0.0
Contralateral (RC/LL)	1	7.7
Total	13	100

Figura 1 Porcentaje de dominancia en relación con el sexo



LC: cortical izquierdo; LC/RC: cortical izquierdo/cortical derecho; RC: cortical derecho; LL: límbico izquierdo; LC/LL: cortical izquierdo/límbico izquierdo; LL/RC: límbico izquierdo/cortical derecho

En la figura 2 se presenta la comparación entre la dominancia cerebral entre los residentes de tercer y segundo año. El cuadrante CI predomina en un 30% (75% residentes de tercer año y 25% de segundo año).

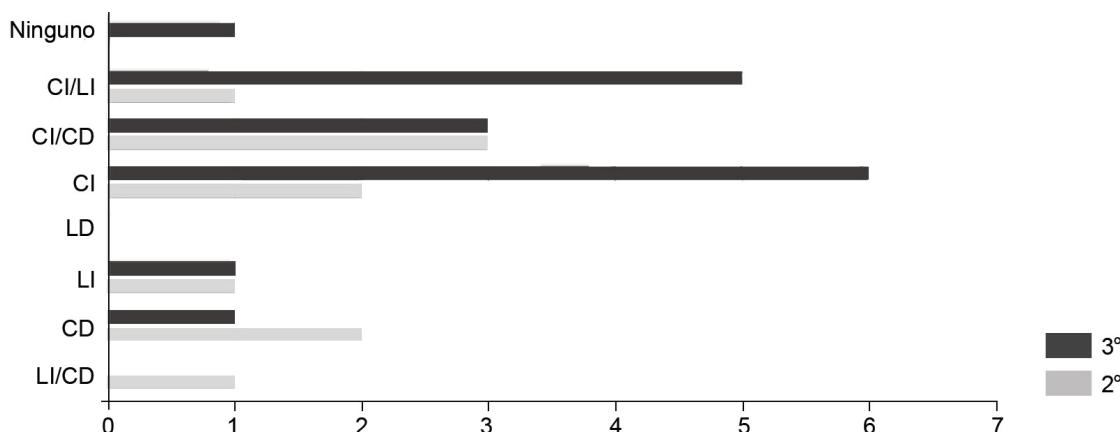
La dominancia doble del hemisferio izquierdo (CI/LI) predominó en un 22% (83.3% residentes de tercer año y 16.6% residentes de segundo año), la dominancia doble cortical (CI/CD) representa un 22% (50% de residentes de segundo año y 50% de tercer año), el cuadrante CD representó 11% (66.6% de segundo año y 33.3% de tercer año), LI se presentó en un 7% (50% de ellos fueron de segundo y 50% de tercer año). La combinación LI/CD solo se presentó en una ocasión con un porcentaje de 4% y fue un residente de segundo año.

Discusión

Este estudio incluyó a residentes de la especialidad de Anestesiología, quienes fueron evaluados mediante la prueba de los cuadrantes cerebrales de Herrmann con el objetivo de determinar el estilo de aprendizaje de cada uno de ellos, en función del hemisferio cerebral predominante. Tal como mencionan Luc Rousseau y Torrijos-Muelas en sus respectivos estudios, conocer cuál hemisferio es más utilizado por las personas permite comprender las diferencias individuales en cada proceso de aprendizaje.^{13,14}

En la población analizada se encontró que el cuadrante con mayor predominancia fue el cortical izquierdo (30%), con mayor frecuencia en mujeres del tercer año de residencia. Este perfil está asociado a personas que prefieren métodos de enseñanza basados en evidencia. Los estudios de Patiño-

Figura 2 Comparación de la dominancia cerebral en residentes de segundo y tercer año



LC: cortical izquierdo; LC/RC: cortical izquierdo/cortical derecho; RC: cortical derecho; LL: límbico izquierdo; LC/LL: cortical izquierdo/límbico izquierdo; LL/RC: límbico izquierdo/cortical derecho

Masó y Álvarez Iguaín, que analizan las preferencias de estudio en estudiantes de medicina y enfermería bajo el modelo de Herrmann, mostraron dominio cerebral mixto e involucraron ambos hemisferios del cerebro durante su proceso de aprendizaje.^{15,16} Nuestro estudio mostró similitud entre el uso del hemisferio izquierdo y la preferencia por ambientes de aprendizaje que favorecen la reflexión antes de la acción. Sin embargo, no encontramos relación con el sexo de los participantes y notamos solo predominio masculino.

La doble dominancia del hemisferio izquierdo (cortical izquierdo y límbico izquierdo) fue la segunda más frecuente (22%), lo que sugiere una combinación de preferencias por un aprendizaje razonable y organizado. Según los estudios de Sohrabi, Olsson y Al Shaikh, el estilo de aprendizaje “acomodador” es común entre estudiantes de medicina, lo cual coincide con lo descrito anteriormente. Este estilo se caracteriza por un aprendizaje concreto y activo, propio del hemisferio izquierdo.^{17,18,19}

En tercer lugar, con un 22% se encontró la doble dominancia cortical (cortical izquierdo y cortical derecho), correspondiente a un estilo de aprendizaje razonable y experiencial. Czepula y Wong, en sus estudios sobre los estilos de aprendizaje de Honey-Mumford, los clasifican en activos, reflexivos, teóricos y pragmáticos. Ambos autores mencionan que la mayoría de sus participantes fueron clasificados como pragmáticos, es decir, personas que desarrollan estrategias y comprueban su eficacia. Este perfil se relaciona con los hallazgos de nuestra muestra, aunque en nuestro estudio esta categoría solo representó el 22%, lo que difiere de lo reportado en el estudio de Wong.^{20,21}

Al comparar los años de residencia con los hemisferios

dominantes, se observó una diferencia relevante: los residentes de tercer año mostraron una proporción equitativa entre la dominancia cortical izquierda y la doble dominancia del hemisferio izquierdo, mientras que los de segundo año presentaron mayor frecuencia de doble dominancia cortical (LC/RC). Esto sugiere que los residentes de mayor experiencia tienden a un aprendizaje más razonable y estructurado, mientras que los de menor experiencia se inclinan hacia un aprendizaje razonable y experimental. Hu y Xu afirman que los estilos de aprendizaje se ven influidos por el entorno y la disciplina del estudiante, y que estos pueden variar entre generaciones, aun cuando se estudie la misma materia. Por tanto, las diferencias encontradas en los estilos de aprendizaje entre generaciones de residentes son comprensibles.^{22,23}

En cuanto al modelo de estudio elegido, se logró diferenciar los cuadrantes cerebrales según el carácter, estilo de pensamiento y forma en la que cada individuo adquiere el conocimiento.

Una de las principales limitaciones fue el tamaño reducido de la muestra, lo cual dificulta establecer comparaciones significativas entre edad, sexo o generación académica. Aunque esta no fue una variable central en nuestro estudio, podría resultar de gran interés para futuras investigaciones.

Este estudio es pionero al centrarse en una población médica especializada. Se identificó una relación entre el hemisferio cerebral dominante y el estilo de aprendizaje, particularmente en el contexto de la formación médica especializada. Estos hallazgos ofrecen información valiosa sobre cómo aprende este grupo en particular, lo cual permite generar herramientas para mejorar su proceso formativo.

Conclusiones

Nuestro estudio mostró que el cuadrante con mayor dominancia en la población evaluada fue el cortical izquierdo, lo cual coincide con lo reportado en la literatura, donde se describe que los estudiantes de medicina tienden a preferir el hemisferio izquierdo. Además, se observó una correspondencia entre el carácter de las personas con dicha dominancia y los perfiles de los residentes evaluados.

Se observó que el estilo de aprendizaje y el hemisferio dominante están estrechamente relacionados, por lo que se

sugiere que se realicen estudios multicéntricos con mayor tamaño de muestra y medidas objetivas de desempeño académico o clínico que puedan diseñar estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje, así como adaptar la forma en que se transmite el conocimiento a los residentes, lo cual facilite tanto la enseñanza como la recepción del aprendizaje.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Gilday OD, Mizrahi A. Learning-Induced Odor Modulation of Neuronal Activity in Auditory Cortex. *J Neurosci*. 2023;43(8): 1375-86. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1398-22.2022
2. Herzerfeld DJ, Hall NJ, Tringides M, et al. Principles of operation of a cerebellar learning circuit. *Elife*. 2020;9:e55217. doi: 10.7554/eLife.55217
3. Carrillo-Reid L. Neuronal ensembles in memory processes. *Semin Cell Dev Biol*. 2022;125:136-43. doi: 10.1016/j.semcd.2021.04.004
4. Cox T, Columbus C, Higginbotham J, et al. How people learn: insights for medical faculty. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2023; 37(1):172-6. doi: 10.1080/08998280.2023.2278970
5. Sherman BE, Turk-Browne NB, Goldfarb EV. Multiple Memory Subsystems: Reconsidering Memory in the Mind and Brain. *Perspectives on Psychological Science*. 2024;19(1):103-25.
6. Yonelinas A, Hawkins C, Aboian A, et al. The role of recollection, familiarity, and the hippocampus in episodic and working memory. *Neuropsychologia*. 2024;193:108777. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2023.108777
7. Springer SD, Okelberry HJ, Willett MP, et al. Age-related alterations in the oscillatory dynamics serving verbal working memory processing. *Aging (Albany NY)*. 2023;15(24):14574-90. doi: 10.18632/aging.205403
8. Oh MM, Disterhoft JF. Learning and aging affect neuronal excitability and learning. *Neurobiol Learn Mem*. 2020;167: 107133. doi: 10.1016/j.nlm.2019.107133
9. Vorhees CV, Williams MT. Tests for learning and memory in rodent regulatory studies. *Curr Res Toxicol*. 2024;6:100151. doi: 10.1016/j.crtox.2024.100151
10. Takehara-Nishiuchi K. Neuronal ensemble dynamics in associative learning. *Curr Opin Neurobiol*. 2022;73:102530. doi: 10.1016/j.conb.2022.102530
11. Ibrahim KM, Massaly N, Yoon HJ, et al. Dorsal hippocampus to nucleus accumbens projections drive reinforcement via activation of accumbal dynorphin neurons. *Nat Commun*. 2024; 15(1):750. doi: 10.1038/s41467-024-44836-9
12. Ortiz-Bravo V, Nieto M. Dominancia cerebral y estilos de aprendizaje: un software para la adaptación de contenido. *Revista de Estilos de Aprendizaje*. 2020;13:25:113-24. doi: 10.55777/rea.v13i25.1526
13. Rousseau L. "Neuromyths" and Multiple Intelligences (MI) Theory: A Comment on Gardner, 2020. *Front Psychol*. 2021; 12:720706. doi: 10.3389/fpsyg.2021.720706
14. Torrijos-Muelas M, González-Villora S, Bodoque-Osma AR. The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Front Psychol*. 2021;11:591923. doi: 10.3389/fpsyg.2020.591923
15. Patiño-Masó J, Renart-Vicens G, Serra L, et al. Influence of learning styles on undergraduate nursing students' satisfaction with the flipped classroom methodology. *Nurse Educ Today*, 2025;153:106807. doi: 10.1016/j.nedt.2025.106807.
16. Álvarez Iguaín C, Navarro Gallardo MJ, Torres Belma AR, et al. Evolution of the brain dominance profile according to Herrmann quadrants in second year students of the University of Antofagasta medicine. 2021;3:71-91. doi: 10.54802/r.v3.n2.2021.78
17. Sohrabi Z, Bigdeli S, Nadjafi S. The relationship between personality traits and learning styles in medical education students at Iran University of Medical Sciences: A cross-sectional study. *J Educ Health Promot*. 2023;12:7. doi: 10.4103/jehp.jehp_1696_21
18. Olsson C, Lachmann H, Kalén S, Ponzer S, Mellstrand Navarro C. Personality and learning styles in relation to attitudes towards interprofessional education: a cross-sectional study on undergraduate medical students during their clinical courses. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):398. doi: 10.1186/s12909-020-02327-7
19. Al Shaikh A, Aldarmahi AA, Al-Sanie E, et al. Learning styles and satisfaction with educational activities of Saudi Health Science University Students. *J Taibah Univ Med Sci*. 2019;14 (5):418-24. doi: 10.1016/j.jtumed.2019.07.002
20. Czepula AI, Bottacin WE, Hipólito E Jr, et al. Predominant learning styles among pharmacy students at the Federal University of Paraná, Brazil. *Pharm Pract (Granada)*. 2016;14(1): 650. doi: 10.18549/PharmPract.2016.01.650
21. Wong JY, Ko J, Nam S, et al. Virtual ER, a Serious Game for Interprofessional Education to Enhance Teamwork in Medical and Nursing Undergraduates: Development and Evaluation Study. *JMIR Serious Games*. 2022;10(3):e35269. doi: 10.2196/35269
22. Hu J, Peng Y, Chen X, et al. Differentiating the learning styles of college students in different disciplines in a college English blended learning setting. *PLoS One*. 2021;16(5):e0251545. doi: 10.1371/journal.pone.0251545
23. Xu X, Li Z, Mackay L, et al. The state of health professions students' self-directed learning ability during online study and the factors that influence it. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):25. doi: 10.1186/s12909 023-04876-z