



Estrategia de aprendizaje basado en errores frente al sistema tradicional en estudiantes de la carrera de medicina.

Ramón Miguel Vargas-Vera ^{1,2} , Gonzalo Xavier Fernández Mancero ² , Martha Verónica Placencia Iba-dango ¹ , Piedad Gisela Mejía Gavilánez ¹ , Lady Shirley Minaya Becerra ⁴ , Kathiuska Stefany Vargas Silva ⁵ .

1. Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
2. Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.
3. Universidad César Vallejo Piura-Perú.
4. Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador.
5. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Resumen

Introducción: El aprendizaje basado en errores es un conjunto de estudios que van desde lo general hasta lo específico, dando mayor énfasis a la concepción y tratamiento de los errores en la formación del médico. Objetivo: Evaluar la experiencia curricular y la satisfacción de los estudiantes de obstetricia con el aprendizaje basado en errores en comparación con el sistema tradicional.

Método: El presente estudio se realizó en la Universidad de Guayaquil. Se formaron 2 grupos uno con sistema tradicional y otro con el aprendizaje basado en errores. Se evaluó el grado de veracidad de cada grupo.

Resultados: Fueron 160 estudiantes. Esta estrategia permitió que los alumnos demuestren interés en investigar los errores planteados y profundicen los conocimientos adquiridos en la investigación. Además, las preguntas de conocimientos demostraron interés y con respuestas acertadas en un alto porcentaje frente al sistema tradicional. Además, las encuestas realizadas al final de las clases mostraron un 80% de satisfacción con esta estrategia.

Conclusiones: la metodología de aprendizaje permitió que los estudiantes de la cátedra de obstetricia tengan una participación más activa, cooperativa y crítica en la investigación la que estuvieron centradas en el estudiante; demostrando mejor conocimiento y satisfacción por el apoyo por las dificultades presentadas por el docente.

Palabras claves:

Formación médica, Aprendizaje, Medicina, Competencias, Errores diagnósticos, Error.

An error-based learning strategy versus the traditional system in medical students.

Abstract

Introduction: Error-based learning is a set of studies ranging from the general to the specific, emphasizing the conception and treatment of errors in the training of physicians. Objective: To evaluate obstetrics students' curricular experience and satisfaction with error-based learning compared to the traditional system.

Method: This study was conducted at the University of Guayaquil. Two groups were formed, one with the traditional system and the other with error-based learning. The degree of veracity in each group was evaluated.

Results: There were 160 students. This strategy allowed students to show interest in investigating the errors raised and to deepen the knowledge acquired in the research. In addition, the knowledge questions showed interest and correct answers in a high percentage compared to the traditional system. In addition, the surveys carried out at the end of the classes showed 80% satisfaction with this strategy.

Conclusions: The learning methodology allowed students of the obstetrics course to participate more actively, cooperatively, and critically in the research, which was centered on the student. The students demonstrated better knowledge and satisfaction due to the teacher's support for the difficulties presented.

Keywords:

Medical training, Learning, Medicine, Competences, Diagnostic errors, Error.

Introducción

Las carreras de medicina están utilizando una variedad de estrategias en el desarrollo de metodología de enseñanzas eficaces, para tener una sólida base de conocimiento científico y destrezas en los estudiantes, para el análisis de problemas o casos [1, 2] que den respuesta a la alta demanda de los últimos años, mejorando el vacío de la formación médica. El término "aprender" se refiere a la adquisición de conocimiento a través de la experiencia y la investigación, y también se relaciona con la habilidad para recordar. Se entiende el aprendizaje como un conjunto innato de habilidades propias y heredadas que están influenciadas por lo aprendido en experiencias individuales y colectivas. El sistema neuronal participa en este proceso junto con áreas especializadas del sistema nervioso central como el sistema límbico, que analizan las señales del cuerpo y dan respuestas basadas en una variedad de factores, como la seguridad, la existencia socioeconómica y la socialización [3]. Garantizando las respuestas entre el individuo y el medio social que pertenece. Este aprendizaje está integrado por la recompensa, la sanción, la complicidad, el compañerismo, la solidaridad, la garantía, etc. El sistema tradicional de enseñanza ha sido el método de aprendizaje que ha adoptado la enseñanza médica [4]. Las clases magistrales ha sido la forma popular de enseñar, por su eficacia en transmitir conocimientos, particularmente por el gran número de estudiantes, sin embargo la producción investigativa que presentan las conferencias magistrales no son efectivas para el aprendizaje de habilidades y tendencia crítica que se requiere en la educación superior como es la medicina [5]; esto se debe a que el método tradicional está centrado en el docente que transmite los conocimientos de manera pasiva al estudiante [6].

El sistema de enseñanza establece varios estilos de aprendizaje para las diversas materias, dirigidos por la clase magistral y respaldados por trabajos individuales y recursos visuales [7]. En la carrera de medicina, se están implementando métodos para mejorar la interacción estudiante-docente, lo que implica un cambio del paradigma educativo tradicional con el uso de metodologías didácticas novedosas. El aprendizaje basado en errores es un enfoque de enseñanza en el que los errores se utilizan como plataforma de aprendizaje; es una metodología donde el docente incluye errores para motivar al estudiantes a encontrar la respuesta correcta y dar solución a un problema [8]; desarrollando la autoapreciación y el beneficio al identificar las equivocaciones al obtener una comunicación colaborativa entre individuos, promoviendo el trabajo en grupo, aumentando el rendimiento académico, la dedicación y el compañerismo. En diversas asignaturas, el sistema

de enseñanza utiliza varios estilos de aprendizaje dirigidos en la clase y respaldados por trabajos individuales y recursos visuales. Esta estrategia de este aprendizaje ha sido motivada en el aprendizaje basado con la gamificación [9], con la experiencia aplicada en la Universidad Complutense de Madrid, permitiendo que gran número estudiantes incrementen su puntaje en las evaluaciones. Así mismo se lo relaciono con el sistema metacognitivo y constructivista en la comunicación escrita de estudiantes del Bachillerato [10]. Los errores cometidos por los maestros ayudan a retener el conocimiento de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje [11]. Los efectos benéficos asociados al error podrían radicar en procesos cognitivos implícitos [12]. A pesar de que los errores son la primera fuente de aprendizaje; las deficiencias en la organización para mejorarla son frecuentes [13]. Los errores con la técnica de impulso en niños de 10 a 12 años, ha sido esencial para mejorar la autoeficacia y la motivación de los estudiantes [14].

En medicina se cuenta con diversos métodos de enseñanzas que suelen ser distintos a los aplicados por los estudiantes en las prácticas clínicas como análisis de casos clínicos, seminarios, simulación, tecnologías de información y comunicación. Por lo general, no se sabe si estos enfoques satisfacen las necesidades de los estudiantes al buscar estrategias por parte de los docentes. La Universidad de Guayaquil sensibilizada sobre la necesidad se ha propuesto utilizar técnicas metodológicas más efectivas y activas. El objetivo de este trabajo fue comparar las diferencias entre la estrategia del aprendizaje basado en errores frente al sistema tradicional para la enseñanza de la cátedra de obstetricia en estudiantes de medicina.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

El presente estudio es cuasi-experimental. La fuente es prospectiva.

Escenario

El estudio se desarrolló el Hospital Universitario de Guayaquil, en el cátedra de ginecología/obstetricia de la Facultad de Medicina de la Universidad de Guayaquil. El período de la fase de campo fue del 1 de Mayo del 2023 al 31 de agosto del 2024. El período de análisis fue del 1 de septiembre del 2023 al 30 de noviembre del 2024.

Participantes

Se incluyeron estudiantes que cursan la asignatura de ginecología/obstetricia con asistencia regular en todos los semestres de la carrera de medicina. Se excluyeron

estudiantes con repeticiones de año o con traslado de otra universidad. Se conformaron 2 grupos de investigación. El primer grupo de Aprendizaje Basado en Errores (ABE) y el segundo grupo con Aprendizaje con Sistema Tradicional (AST).

Variables

Las variables fueron: conocimientos sobre trastornos hipertensivos del embarazo, nivel de satisfacción del estudiante.

Fuentes de datos/mediciones

La fuente fue directa; se llenó un formulario electrónico a partir de un cuestionario de conocimientos y de una encuesta de satisfacción a los estudiantes de cada grupo. El enfoque incluyó espacios de aprendizaje para el grupo ABE, con grupos de 12 a 15 estudiantes, planteando el tema para discutir con errores impuestos por el docente, optando por la observación en diferentes grados de participación con las hipótesis y resolución de errores mediante una investigación en sitio buscando lo correcto. Para el sistema tradicional, se organizaron seminarios dictados por el docente o por los estudiantes. luego se realizó una evaluación de conocimiento y una encuesta para medir el nivel de satisfacción utilizando las técnicas e instrumentos de recolección de información primaria y secundaria enumerados a continuación:

Información primaria. Información impartida por el docente con errores en temas, por ejemplo ¿Cuál de las siguientes entidades se asocia al embarazo múltiple con mayor frecuencia? ¿Cuál es el lugar de acción de la furosemida? Complicaciones de la preeclampsia. Cuadro clínico de la preeclampsia; Tratamiento de la preeclampsia.

Información secundaria; Búsqueda de errores de forma individual; analizando documentos, que consistió en recolectar la información que ya existe acerca de errores que son motivo del estudio que está en libros, tesis, páginas web o documentos general, que son necesarios para relacionar el pasado con la situación actual con el fin de interpretar, comprender, así cómo explicar la esencia del estudio que son impartidos por el docente

Información terciaria. Evaluación de los contenidos mediante un cuestionario en aula, y posteriormente la encuesta: De tipo cualitativa-descriptiva, que se corrobora de 10 interrogantes de opción múltiple al comparar fenómenos naturales en el proceso de enseñanza-aprendizaje usando escalas de 5 puntos, 5 = siempre; 4 = casi siempre; 3 = algunas veces; 2 = casi nunca; 1 = nunca.

Sesgos

Se evitó el sesgo de observación y selección aplicando los criterios de selección de participantes. Para evitar posibles sesgos de entrevistador, de información y de memoria, el investigador principal mantuvo en todo momento los datos con una guía y registros aprobados en el protocolo de investigación. Dos investigadores analizaron de forma independiente cada registro por duplicado y las variables fueron registradas en la base de datos una vez verificada su concordancia.

Tamaño del estudio

El universo de estudio fueron 500 estudiantes registrados en el sistema institucional; el tamaño poblacional tuvo un intervalo de confianza del 95%, un error aceptable del 5%, una frecuencia esperada del 50% el tamaño muestral fue de 160 estudiantes, 80 en cada grupo.

Asignación a cada grupo

La asignación a cada grupo fue aleatorizada simple, usando una tabla de números generados por secuencia computarizada.

Cegamiento

No se pudo hacer cegamiento de la maniobra por lo evidente de las diferencias de los métodos de aprendizaje, por lo que el estudio es cuasi-experimental.

Variables cuantitativas

Se utilizó estadística descriptiva. Los resultados se expresan como frecuencia y porcentaje. No se convirtieron variables categóricas en cuantitativas.

Análisis estadístico

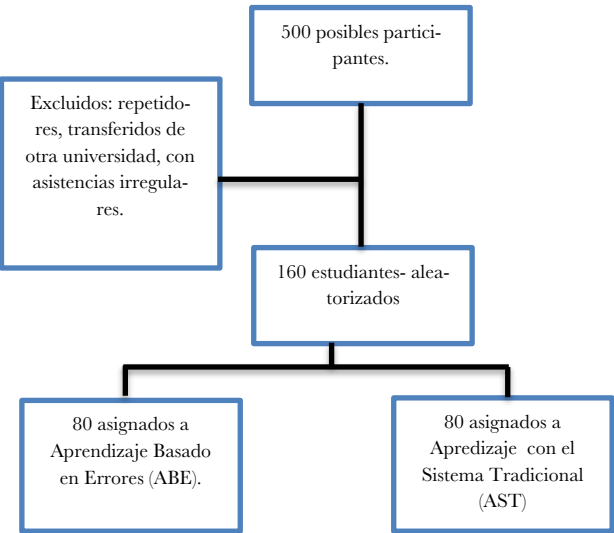
Las variables cualitativas fueron analizadas con frecuencia y porcentajes. Se presenta intervalo de confianza del 95% para una proporción en las prevalencias relevantes. Las proporciones se comparan con Chi cuadrado. El paquete estadístico utilizado fue IBM Corp. Released 2018. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Resultados

Participantes

Fueron asignados 80 estudiantes en cada grupo. De un total de 500 estudiantes, se excluyeron 10 estudiantes ([Figura 1](#)).

Figura 1. Participantes del estudio.



Características principales del grupo de estudio

La edad promedio de los estudiantes fue de 22.5 ± 1.4 años. Por género, 80 estudiantes fueron mujeres (50%). La Tabla 1 compara las características iniciales de los estudiantes en el sistema ABE y el sistema tradicional ([Tabla 1](#)).

No hubo diferencias significativas entre los dos sistemas en términos de género, edad o grados ($P > 0.05$). Además, los estudiantes del sistema tradicional no mostraron significación estadística en términos de las características demográficas frente al sistema ABE. Se muestra el tiempo promedio dedicado a la clase en los sistemas ABE y el sistema tradicional el cual fue estadísticamente diferente ([Tabla 1](#)).

Puntuaciones

La comparación de las puntuaciones de las pruebas entre el ABE y el sistema tradicional antes y después de la clase; la puntuación media de las pruebas previas a la clase y las puntuaciones de conocimientos básicos y análisis de casos fueron 70.43 ± 12.23 ; 45.23 ± 15.32 ; 23.34 ± 12.4 respectivamente. Mientras que, para el sistema tradicional fueron 75.34 ± 12.3 ; 68.35 ± 13.3 ; 35.43 ± 13.2 , respectivamente. Es notable que las puntuaciones de las pruebas previas a la clase del sistema

tradicional fueron significativamente más altas que las del sistema ABE ($P < 0.05$).

Después de clase, la puntuación media total de las pruebas post-clase y las puntuaciones de conocimientos básicos para el grupo ABE aumentaron significativamente, de 72.23 ± 12.5 ; 48.25 ± 13.23 ; respectivamente ($P < 0.05$), con excepción a la puntuación del análisis de casos posterior a la clase la cual no se pudo encontrar diferencias significativas en sus medias, 31.23 ± 14.2 ; 30.24 ± 13.4 ($P < 0.05$) ([Tabla 2](#)).

Tabla 1. Características descriptivas del grupo.

	ABE n=80	AST n=80	P
Mujeres	40 (50%)	40 (50%)	1.00
Escolaridad			
Décimo semestre	80 (100%)	80 (100%)	1.00
Edad			
Edad (Años)	22.5 ± 1.4	22.5 ± 1.4	0.396
Tiempo invertido			
Tiempo de clases (minutos)	107.23 ± 14.51	95.60 ± 15.63	<0.001

ABE: Aprendizaje basado en errores. AST: Aprendizaje con Sistema Tradicional.

Análisis de diferencias delta intragrupal

De manera similar, en el sistema tradicional, la puntuación total media disminuyó significativamente de 75.34 ± 12.3 a 68.51 ± 11.32 ($P = 6.39 \times 10^{-5} < 0.05$); Además, las calificaciones de conocimientos básicos y análisis de casos disminuyeron significativamente de 68.35 ± 13.3 a 39.51 ± 13.3 y de 35.43 ± 13.2 a 30.24 ± 13.4 respectivamente ($P < 0.05$). Mientras, la puntuación total media y las puntuaciones de conocimientos básicos en el sistema ABE no se hallaron diferencias significativas en sus medias 70.43 ± 12.23 a 72.23 ± 12.5 y 45.23 ± 15.32 a 48.25 ± 13.23 , mientras que para el análisis de casos las puntuaciones aumentaron significativamente de 23.34 ± 12.4 a 31.23 ± 14.2 ($P = 4.31 \times 10^{-5} < 0.05$). ([Tabla 3](#)).

Tabla 2. Puntuación pre test y post test de los grupos de estudio.

	ABE n=80	AST n=80	P
Puntuación previa a la clase			
Puntaje total.	70.43 ± 12.23	75.34 ± 12.3	0.0051
Puntaje de conocimientos básicos.	45.23 ± 15.32	68.35 ± 13.3	<0.0001
Puntuación del análisis de casos.	23.34 ± 12.4	35.43 ± 13.2	<0.0001
Puntuación de evaluación post-clase			
Puntaje total.	72.23 ± 12.5	68.51 ± 11.32	0.028
Puntaje de conocimientos básicos.	48.25 ± 13.23	39.51 ± 13.3	<0.0001
Puntuación del análisis de casos.	31.23 ± 14.2	30.24 ± 13.4	0.612

ABE: Aprendizaje basado en errores. AST: Aprendizaje con Sistema Tradicional.

Tabla 3. Diferencias Delta intragrupal.

	Delta	T	P
n=80			
Puntuación del grupo ABE			
Puntaje total.	-6.83 ± 0.98	4.08	6.39x10 ⁻⁵
Puntaje de conocimientos básicos.	-28.84 ± 0.01	15.33	1.70x10 ⁻³⁵
Puntuación del análisis de casos.	-5.19 ± 0.200	2.75	0.006
Puntuación del grupo AST			
Puntaje total.	+1.8 ± 0.27	-1.02	-1.02
Puntaje de conocimientos básicos.	+3.02 ± 2.09	-1.49	-1.49
Puntuación del análisis de casos.	+7.89 ± 1.8	-4.18	-4.18

ABE: Aprendizaje basado en errores. AST: Aprendizaje con Sistema Tradicional

Discusión

El sistema educativo tradicional es el sistema eficaz para impartir educación teórica [15-17]. Sin embargo, este sistema no es adecuado para que los estudiantes de medicina avanzados desarrollen habilidades de comunicación y razonamiento clínico. Con la llegada de Internet, la información ha crecido rápidamente y las computadoras personales y los dispositivos móviles han convertido el e-learning en una herramienta en la educación superior, permitiendo a los estudiantes de medicina obtener información útil en poco tiempo. Piensa y haz preguntas; Obtener nueva información es una parte importante de la educación [18, 19]. En este proceso, las estrategias de enseñanza ABE, que difieren de los métodos de enseñanza tradicionales, tienen como objetivo facilitar la salud y alentar a los estudiantes a pasar activamente de “lo que aprendí” a “lo que quiero aprender” [20].

Algunos estudios se centran en el ABE [21-27] en comparación con los sistemas educativos tradicionales, y algunos estudios han demostrado las ventajas del ABE. Por ejemplo, el ABE enfatizó que el personal preparará informes de casos clínicos y documentación para ayudar a los estudiantes a desarrollarse de manera integral y habilidades clínicas efectivas. El estudiante aprende técnicas teóricas [28], teniendo en cuenta estas fortalezas individuales, este estudio se centró en el ABE para comprender los problemas a partir de errores.

Es una estrategia a través del cual el docente incluye errores para motivar al estudiante a encontrar y dar solución a una evaluación [8, 29]. Históricamente, los maestros eran los únicos que mediaban el conocimiento [7, 30, 31]. Con el avance de la tecnología, se están promoviendo nuevas estrategias y sistemas de enseñanza, que permiten a los estudiantes participar más en la enseñanza e interactuar más con los maestros, pero el estudiante sigue siendo el responsable de su aprendizaje [32]. Estos resultados se relacionan con la experiencia aplicada en cinco asignaturas con metodología práctica en la Universidad Complutense de Madrid, que permitió que un gran número de estudiantes obtuvieran calificaciones

altas [9, 33]. Esta estrategia de aprendizaje fomenta la búsqueda de información y la resolución de los errores presentados por el profesor dentro del aula de estudio. El programa de Dietética Aplicada, que incluyó textos y seminarios prácticos con errores utilizando Kahoot como alternativa para vencer el miedo de los estudiantes a hablar en público, fue similar a la revisión clínica de resolución de errores [34, 35].

Incluso en áreas donde no se han encontrado errores, los métodos de enseñanza colaborativa son más efectivos que los tradicionales en la actualidad; que fueron similares a los resultados de la evaluación de errores con la técnica de impulso en niños de 10 a 12 años [36]. De esta manera, la práctica es necesaria para los profesores de educación física para mejorar la técnica y la eficacia del aprendizaje. Este procedimiento es crucial para aumentar la autoeficacia y la motivación del estudiante [37].

Los estudiantes aprendieron habilidades, destrezas clínicas, habilidades de autoaprendizaje y habilidades de trabajo en equipo, además de resolver errores clínicos de manera efectiva y efectiva [38]. Como resultado de esta experiencia, los maestros y tutores de diferentes roles promovieron la práctica necesaria para desarrollar esta metodología, que contribuye al desarrollo de una educación organizativa que fomenta los principios de responsabilidad, innovación, ayuda, participación y reflexión individual y colectiva [39].

Debido a las deficiencias en las interacciones de cohesión, comunicación y competencias, los maestros pueden encontrar algunas dificultades, pero estas dificultades serán superadas con el tiempo [40]; esto se relaciona con el alto desempeño académico de los estudiantes que dependen de recursos para obtener información. Por lo tanto, el rendimiento académico es un fenómeno que está influenciado por una variedad de factores que interactúan durante el proceso de aprendizaje [41]. La investigación es fascinante porque los maestros y los estudiantes construyen el conocimiento en función del espacio de acción que establece la acción médica [42].

Examinando la eficacia y aceptabilidad del método de enseñanza ABE en la materia de obstetricia y ginecología en comparación con los métodos de enseñanza convencionales. Reconocemos que los cursos de obstetricia y ginecología aún carecen de capacitación en ABE. En nuestro estudio, los estudiantes del sistema educativo tradicional memorizaron conocimientos básicos de los libros de texto. Como resultado, las puntuaciones globales del análisis de casos y el pretest del sistema tradicional fueron significativamente mayores que las del sistema ABE (75.3 contra 70.4 y 35.4 contra 23.3). Esto demuestra la ventaja del pretest del sistema educativo tradicional.

Los estudiantes del sistema ABE revisaron material a lo largo del curso sin análisis de casos ni temas de discusión. Comparando las puntuaciones totales del curso y el análisis de casos, se demostró que el grupo ABE logró resultados significativamente mejores que el grupo tradicional (72.2 contra 68.5) y (31.2 contra 30.2). Esto explica por qué el modelo de formación ABE es efectivo. La puntuación total media y la puntuación de conocimientos básicos no fueron significativamente diferentes en promedio entre los dos sistemas ($P < 0.05$); el uso del sistema de enseñanza ABE ayuda a reducir el tiempo libre de los estudiantes en comparación con el sistema tradicional, lo que indica su efectividad en la aplicación de las cátedras médicas.

Nuestro estudio tuvo algunas limitaciones. Primero, analizamos los resultados de una cátedra del semestre, que pueden variar en las instalaciones. En segundo lugar, no hubo ningún procedimiento de cegamiento en este estudio, por lo que fue inevitable algún sesgo en el análisis impidiendo que los profesores observen ciegamente a los estudiantes sus cualidades de liderazgo de los estudiantes que está influenciada por la autoeficacia y el desarrollo de relaciones interpersonales. En tercer lugar, nuestro estudio se basó en un curso de ginecología; en el futuro se plantea realizar ensayos aleatorios multicéntricos con muestras de gran tamaño, con diferentes cátedras y seguimiento a largo plazo.

Conclusiones

El aprendizaje activo y cooperativo centrado en ellos fue posible con esta estrategia de enseñanza. En esta experiencia, un grupo de estudiantes de obstetricia expresó satisfacción y apoyo acerca de los errores cometidos por el instructor en la aplicación de su método de enseñanza, así como en los procedimientos diagnósticos y de tratamiento de estos errores. Esto permitió a cada estudiante personalizar su aprendizaje, explorando sus áreas de interés, lo que facilitó la implementación de esta estrategia de enseñanza en otras materias de educación médica.

Referencias

1. Gil YM, Hong JS, Ban JL, Kwon J-S, Lee J-I. Dental students' perception of their educational environment in relation to their satisfaction with dentistry major: a cross-sectional study. *BMC Med Educ* 2023; 23:508. doi: [10.1186/s12909-023-04485-w](https://doi.org/10.1186/s12909-023-04485-w).
2. Schlegel EFM, Cassara M, Olvet D, Fornari A. Developing Clinician-Educators: A Qualitative Analysis of Structured Reflections from Participatory Teaching in the Final Year in an Integrated Medical School Program. *Med Sci Educ* 2023; 33:107–17. doi: [10.1007/s40670-022-01712-9](https://doi.org/10.1007/s40670-022-01712-9).
3. Pellón R. Psicología del aprendizaje. ISBN: 9788436267273 UNED. Madrid: 2014. [dialnet/567566](https://doi.org/10.1016/j.dialnet.2017.07.028)
4. Dietrich H, Evans T. Traditional lectures versus active learning – a false dichotomy? *STEM Education*, 2 (4): 275–292. 2022. doi: [10.3934/steme.2022017](https://doi.org/10.3934/steme.2022017).
5. Wilson JA, Pegram AH, Battise DM, Robinson AM. Traditional lecture versus jigsaw learning method for teaching Medication Therapy Management (MTM) core elements. *Curr Pharm Teach Learn* 2017;9:1151–9. doi: [10.1016/j.cptl.2017.07.028](https://doi.org/10.1016/j.cptl.2017.07.028).
6. Naing C, Whittaker MA, Aung HH, Chellappan DK, Riegelman A. The effects of flipped classrooms to improve learning outcomes in undergraduate health professional education: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews* 2023;19. doi: [10.1002/cl2.1339](https://doi.org/10.1002/cl2.1339).
7. Cyr AA, Anderson ND. Learning from our mistakes. Effects of learning errors on memory in healthy younger and older adults. 1st. Edition. Routledge. p. 151–63. ISBN 9781315660738. London 2018. doi: [10.4324/9781315660738](https://doi.org/10.4324/9781315660738)
8. Guerrero Benavides JI, Castillo Molina EJS, Chamorro Quiroz HG, Isaza de Gil G. El error como oportunidad de aprendizaje desde la diversidad en las prácticas evaluativas. *Plumilla Educativa* 2013; 12:361–81. doi: [10.30554/plumillaedu.12.388.2013](https://doi.org/10.30554/plumillaedu.12.388.2013).
9. Macho-González A, Bastida S, Sarriá Ruiz B, Sánchez Muniz FJ. Aprendizaje basado en errores. Una propuesta como nueva estrategia didáctica. *JONNPR* 2020; 6:1049–63. doi: <https://doi.org/10.19230/jonnpr.4146>
10. Vines Miele VA, Delgado Cedeño LA. Aprendizaje basado en errores: una propuesta didáctica para mejorar el proceso de la comunicación escrita en los estudiantes del Bachillerato. *Revista Cognosis* 2022; 7:95–110. doi: <https://doi.org/10.33936/cognosis.v6i0.3622>.
11. Molina-Montes ME. Aprendizaje basado en errores en materias de la nutrición: validación de una estrategia docente en un contexto interuniversitario. Universidad de Granadas 2020. doi: <https://hdl.handle.net/10481/75110>
12. Mera Equiza Yeray. Condiciones de aparición del Aprendizaje Basado en Errores: Relación semántica del material y recuperación del error. Tesis facultad de Psicología UPV/EHU 2018. Doi: [10810/45466](https://doi.org/10.1010/45466).
13. Vázquez-Suárez L, Sánchez-Gómez R. Los 100 errores en el desarrollo de habilidades de gestión. Editorial Esic Primera edición. ISBN: [978841791414](https://doi.org/10.1010/45466) Madrid: 2019.

14. Souissi MA, Elghoul Y, Souissi H, Masmoudi L, Ammar A, Chtourou H, et al. The Effects of Three Correction Strategies of Errors on the Snatch Technique in 10-12-Year-Old Children: A Randomized Controlled Trial. *J Strength Cond Res* 2023; 37:1218–24. doi: [10.1519/JSC.0000000000003707](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003707)
15. Castellano, R., Rodríguez, J., & Ortiz, A. M. (2020). ¿Validación de un cuestionario de ABP en Educación Secundaria?: análisis de la formación e implementación en el aula. *Espacios*, 41(39), 212–230. URL: [20v41n39](https://doi.org/10.17182/espacios.20v41n39)
16. Cantillon P. ABC of learning and teaching in medicine: Teaching large groups. *BMJ* 2003; 326:437–437. doi: [10.1136/bmj.326.7386.437](https://doi.org/10.1136/bmj.326.7386.437).
17. Zhan H-Q, Zhang X-X, Qin R, Fei J, Dong G-Y, Hao J-H. Application of integrated problem-based learning combined with lecture-based classroom teaching in undergraduate medical education: An effective teaching model in a Medical School in China. *Medicine* 2023;102: e34792. doi: [10.1097/MD.00000000000034792](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034792).
18. Goh CE, Lim LZ, Müller AM, Wong ML, Gao X. When e-learning takes centre stage amid COVID-19: Dental educators' perspectives and their future impacts. *European Journal of Dental Education* 2022; 26:506–15. doi: [10.1111/eje.12727](https://doi.org/10.1111/eje.12727).
19. Hendricson WD. Changes in educational methodologies in pre-doctoral dental education: finding the perfect intersection. *J Dent Educ* 2012; 76:118–41. PMID: [22262556](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22262556/).
20. Schaefer S, Dominguez M, Moeller J. The Future of the Lecture in Neurology Education. *Semin Neurol* 2018; 38:418–27. doi: [10.1055/s-0038-1667042](https://doi.org/10.1055/s-0038-1667042).
21. Burgess A, Bleasel J, Hickson J, Guler C, Kalman E, Haq I. Team-based learning replaces problem-based learning at a large medical school. *BMC Med Educ* 2020; 20:492. doi: [10.1186/s12909-020-02362-4](https://doi.org/10.1186/s12909-020-02362-4).
22. Wang B, Jin S, Huang M, Zhang K, Zhou Q, Zhang X, et al. Application of lecture-and-team-based learning in stomatology: in-class and online. *BMC Med Educ* 2024; 24:264. doi: [10.1186/s12909-024-05235-2](https://doi.org/10.1186/s12909-024-05235-2).
23. Megee PC, Uhley V, Grogan J, Silverman A. Foundational and Clinical Science Integration in a Team-Based Learning Module Modeling Care of a Patient with Dyslipidemia. *Med Ed PORTAL* 2024. doi: [10.15766/mep.2374-8265.11399](https://doi.org/10.15766/mep.2374-8265.11399).
24. Rehman R, Ahmad S, Nasir SP, Ali R. Acceptance of team-based learning by students and faculty: A pilot study. *Pak J Med Sci* 2024;40. doi: [10.12669/pjms.40.5.8515](https://doi.org/10.12669/pjms.40.5.8515).
25. Sterpu I, Herling L, Nordquist J, Rotgans J, Acharya G. Team-based learning (TBL) in clinical disciplines for undergraduate medical students—a scoping review. *BMC Med Educ* 2024; 24:18. doi: [10.1186/s12909-023-04975-x](https://doi.org/10.1186/s12909-023-04975-x).
26. Li Z-Z, Lin H, Xu Y-M, Man Q-W, Wu T-F, Shao Z, et al. Application of PRI-E—a combined learning method in oral and maxillofacial oncology education. *Sci Rep* 2024; 14:8127. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58878-y>.
27. Merritt E, McNulty MA, Byram JN. Integrated Case-Based Learning Session for Breast and Upper Limb Anatomy. *Med Ed PORTAL* 2024. doi: [10.15766/mep.2374-8265.11399](https://doi.org/10.15766/mep.2374-8265.11399).
28. Kolahdouzan M, Mahmoudieh M, Rasti M, Omid A, Rostami A, Yamani N. The effect of case-based teaching and flipped classroom methods in comparison with lecture method on learning and satisfaction of internship students in surgery. *J Educ Health Promot* 2020; 9:256. doi: [10.4103/jehp.jehp_237_19](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_237_19).
29. Arai M, Mazuka R. The Development of Japanese Passive Syntax as Indexed by Structural Priming in Comprehension. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 2014; 67:60–78. doi: [10.1080/17470218.2013.790454](https://doi.org/10.1080/17470218.2013.790454).
30. Anderson C, Macrae P, Taylor-Kamara I, Serel S, Vose A, Humbert IA. The perturbation paradigm modulates error-based learning in a highly automated task: outcomes in swallowing kinematics. *J Appl Physiol* 2015; 119:334–41. doi: [10.1152/jap-physiol.00155.2015](https://doi.org/10.1152/jap-physiol.00155.2015).
31. Edwards MS, Rosenfeld GC. A Problem-Based Learning Approach to Incorporating Nutrition into the Medical Curriculum. *Med Educ Online* 2006; 11:4611. doi: [10.3402/meo.v11i.4611](https://doi.org/10.3402/meo.v11i.4611).
32. Ramis M-A, Chang A, Conway A, Lim D, Munday J, Nissen L. Theory-based strategies for teaching evidence-based practice to undergraduate health students: a systematic review. *BMC Med Educ* 2019; 19:267. doi: [10.1186/s12909-019-1698-4](https://doi.org/10.1186/s12909-019-1698-4).
33. Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Programa de la asignatura Dietética Aplicada a la Industria Alimentaria. Madrid: 2019. URL: ucm.es/
34. Buzón-García O, Fernández-Rincón JA, Mena-Rodríguez E. Presente y futuro de la educación: planteamientos teóricos, experiencias y nuevos modelos educativos. Primera. Sevilla: Ediciones Egregius; 2018. ISBN: [9788417270117](https://doi.org/10.7884/17270117).
35. Nagaraj D, Khandelwal P, Steyaert S, Gevaert O. Augmenting digital twins with federated learning in medicine. *Lancet Digit Health* 2023;5: e251–3. doi: [10.1016/S2589-7500\(23\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00044-4).

36. Holland K. Editorial comment. *Nurse Educ Pract* 2003; 3:185. doi: [10.1016/S1471-5953\(03\)00070-2](https://doi.org/10.1016/S1471-5953(03)00070-2).
37. Kolobe THA, Fagg AH. Robot Reinforcement and Error-Based Movement Learning in Infants with and Without Cerebral Palsy. *Phys Ther* 2019; 99:677–88. doi: [10.1093/ptj/pzz043](https://doi.org/10.1093/ptj/pzz043).
38. Lermenda S. C. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una experiencia pedagógica en medicina. *REXE* 11:127–43. 2007 URL: rexe.cl/197
39. Vera Velázquez R, Valdés Tamayo P. Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas. *Journal TechInnovation* 2022; 1:29–45. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n1.2022.29-45>.
40. Hernández-Huaripaucar E, Yallico Calmett R. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica innovadora en la enseñanza de la Anatomía Humana. (2020). *Horizonte De La Ciencia*, 10(19), 165-177. doi: [10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.595](https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.595)
41. Ali SS. Problem Based Learning: A Student-Centered Approach. *English Language Teaching* 2019; 12:73. doi: [10.5539/elt.v12n5p73](https://doi.org/10.5539/elt.v12n5p73)
42. Salazar Malerva I, Heredia Escorza Y. Learning Strategies and academic achievement in medical students. *Educación Médica* 2019; 20:256–62. doi: [10.1016/j.edumed.2018.12.005](https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.12.005).

Abreviaturas

ABE: Aprendizaje basado en error.
AST: Aprendizaje con el sistema tradicional.

Información suplementaria

No se declara materiales suplementarios.

Agradecimientos

Agradecemos al personal y alumnos de la cátedra de obstetricia de la Universidad de Guayaquil, participantes del estudio.

Contribuciones de los autores

VVRM: Trabajo con la conceptualización
FMGX: Procesamiento de datos, análisis formal y metodología
PIMV: Redacción original del borrador, revisión y edición
MGPG: Contribuyó en la conceptualización e investigación
MBLS: Redacción original del borrador
VSKS: Revisión y edición

Financiamiento

Los autores financiaron los gastos de esta investigación.

Disponibilidad de datos y materiales

Los conjuntos de datos utilizados y analizados durante el presente estudio están disponibles del autor correspondiente previa solicitud razonable.

Declaraciones

Aprobación de comité de ética y consentimiento para participar

El estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil de Guayaquil, Ecuador.

Consentimiento de publicación

No fue requerido debido a que el presente estudio no publican imágenes, radiografías y estudios específicos de pacientes.

Conflictos de interés

La investigación no tiene intereses financieros ni conflictos de intereses. La política o posición oficial de la organización y el gobierno no están reflejadas en la investigación.

Información de los autores

Ramón Miguel Vargas Vera, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Guayaquil, (Guayaquil, 2002). Especialista en Ginecología y Obstetricia por la Universidad de Buenos Aires (Argentina, 2008). Doctor en Ciencias Médicas por la Universidad de Zulia (Venezuela, 2022). Diploma Superior en Diseño Curricular por Competencias por la Universidad de Guayaquil (Guayaquil, 2009). Especialista en Genética Médica por la Universidad de Guayaquil (Colegio Médico del Guayas, 2011). Magister en diseño Curricular por la Universidad de Guayaquil (Guayaquil, 2012).

Correo: dr.ramonvargasvera@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1922-8983>

Gonzalo Xavier Fernández Mancero, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Guayaquil, 2006), Especialista en Ginecología y Obstetricia por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Guayaquil, 2013).

Correo: marthitaplacencia1975@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0009-0004-3412-4252>

Martha Verónica Placencia Ibadango, Licenciada en Ciencias de la Educación especializada en Lengua Inglesa y Lingüística por la Universidad de Guayaquil, Guayaquil (2006). Magister en Diseño Curricular por la Universidad de Guayaquil (Guayaquil 2012). Doctora en Educación por la Universidad César Vallejo (Piura, Perú 2025).

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3967-6166>

Piedad Gisela Mejía Gaviláñez, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Plurilingüe por la Universidad Central del Ecuador, (Quito, 2007). Magister en Lingüística y didáctica de la enseñanza de idiomas extranjeros por la Universidad Central del Ecuador (Quito, 2016). Magistrer en Educación Superior por la Universidad Central del Ecuador (Quito, 2013).

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3102-1675>

Lady Shirley Minaya Becerra, Docente ordinario, adscrita al Departamento Académico de Educación de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNTUMBES. Licenciada en Educación Inicial. Licenciada en Educación Primaria. Especialista en Psicopedagogía Asesoría y Tutoría. Magister en Administración de la Educación. Doctora en Educación.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9055-0406>

Kathiuska Stefany Vargas Silva, Licenciada en Enfermería por la Universidad de Buenos Aires –Argentina.
Correo: kattvargas88@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0009-0008-3718-3329>

Nota del Editor

La Revista Actas Médicas (Ecuador) permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

Recibido: Diciembre 22, 2024.

Aceptado: Enero 7, 2025.

Publicado: Enero 12, 2025.

Editor: Dra. Mayra Ordoñez Martínez.

Como citar:

Vargas-Vera R, Fernández G, Placencia M, Mejía P, Minaya L, Vargas K. Estrategia de aprendizaje basado en errores frente al sistema tradicional en estudiantes de la carrera de medicina. Actas Médicas (Ecuador) 2025;35(1):145-151.

© **Copyright 2025**, Ramón Miguel Vargas-Vera, Gonzalo Xavier Fernández Mancero, Martha Verónica Placencia Ibadango, Piedad Gisela Mejía Gaviláñez, Lady Shirley Minaya Becerra, Kathiuska Stefany Vargas Silva. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits non-commercial use and redistribution provided the source and the original author is cited.

Correspondencia: Ramón Miguel Vargas Vera PhD. Correo: dr.ramonvargasvera@hotmail.com

Dirección: Interhospital consúl. 209 Av. Bombero Km 6.5 vía a la Costa. Guayaquil, Ecuador.

Teléfono: [593] 999 748 699.