

## **Valoración de estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la integral definida por el método de expertos**

*Evaluation of Didactic Strategy for the Teaching-Learning of the Definite Integral by the Method of Experts*

Jonathan Gerardo Chicaiza Intriago<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0402-6596>

Ricardo Sánchez Casanova<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5354-6873>

Maikel Yelandi Leyva Vázquez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7911-5879>

Luis Alejandro Carrión Torres<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9802-0031>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador

<sup>2</sup>Universidad de La Habana, Cuba

<sup>3</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes (Uniandes), Ecuador

<sup>4</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

\* Autor para la correspondencia [jonathan.chicaiza@espam.edu.ec](mailto:jonathan.chicaiza@espam.edu.ec)

### **RESUMEN:**

Los cambios paradigmáticos y los nuevos hábitos de aprendizaje por parte de los estudiantes han generado la necesidad de proponer nuevas estrategias de enseñanza, que estén a la vanguardia de las exigencias de la sociedad actual. La investigación tuvo como objetivo la valoración de una estrategia didáctica que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje de la integral definida. El enfoque presentado fue de tipo interpretativo con una orientación cualitativo educacional. La estrategia planteada se valoró mediante un juicio de expertos y se seleccionó un total de 30 expertos competentes, quienes autovaloraron sus coeficientes de conocimiento y de argumentación. Se aplicó una encuesta, conformada por siete indicadores, para realizar la valoración de la estrategia didáctica. Se emplearon valores de escala nominales para facilitar la tabulación de los datos, los cuales fueron procesados mediante el modelo de Torgerson. Sobre la base de la experticia y el aporte por parte de los expertos, se concluye que la estrategia didáctica es pertinente para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido integral definida.

**Palabras clave:** estrategia didáctica; cálculo integral; juicio de expertos; proceso de enseñanza-aprendizaje.

**ABSTRACT:**

*Paradigmatic changes and new learning habits on the part of students have generated the need to propose new teaching strategies that are at the forefront of the demands of today's society. The objective of the research was to evaluate a didactic strategy that improves the teaching-learning process of the defined integral. The approach presented was interpretive with a qualitative educational orientation. The proposed strategy was evaluated through an expert judgment and a total of 30 competent experts were selected, who self-assessed their knowledge and argumentation coefficients. A survey, made up of seven indicators, was applied to evaluate the teaching strategy. Nominal scale values were used to facilitate the tabulation of the data, which were processed using the Torgerson model. Based on the expertise and contribution from the experts, it is concluded that the teaching strategy is relevant to contribute to the teaching-learning process of the defined comprehensive content.*

**Keywords:** didactic strategy; integral calculus; expert judgment; teaching-learning process.

Enviado: 9/3/2023

Aprobado: 3/4/2023

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje debe entenderse como el proceso mediante el cual el estudiante se apropia (o construye) los conocimientos, desarrolla las destrezas y habilidades, y se forma en valores y actitudes, correspondientes a los objetivos de los programas y del currículo (Martínez & Trigueros, 2020). En la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes ocupan el lugar central, al ser responsables de su propio aprendizaje por construir, por sí mismos, el conocimiento; y nadie puede reemplazarlos en esta tarea. Esto destaca el papel activo del sujeto en el aprendizaje, al enfatizar la contribución que necesariamente hace la persona que aprende en el proceso mismo de aprendizaje (Ginory & Kim, 2019).

Una preocupación de los matemáticos educativos tiene que ver con encontrar formas de intervenir y mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes en las clases, para que el conocimiento matemático,

cuando es aprendido por los estudiantes, se convierta en un conocimiento significativo y funcional, para que pueda integrarse a la vida para transformarlo y transformar al sujeto que aprende, lo que reconstruye y enriquece permanentemente los significados (Sauerheber & Muñoz, 2019; Rojas, 2018). Desde la perspectiva estudiantil, los universitarios encuentran muchos conceptos de «cálculo» durante su formación, en los que la integral definida es uno de los principales. No obstante, la investigación realizada hasta la fecha en este tema ha encontrado que el conocimiento de los estudiantes se limita al conocimiento procedimental, con dificultades para explicar el área negativa y conectar las diferentes representaciones de la integral definida (Fernández, Özarслан & Baleanu, 2019; Luplescu & O'Regan, 2020).

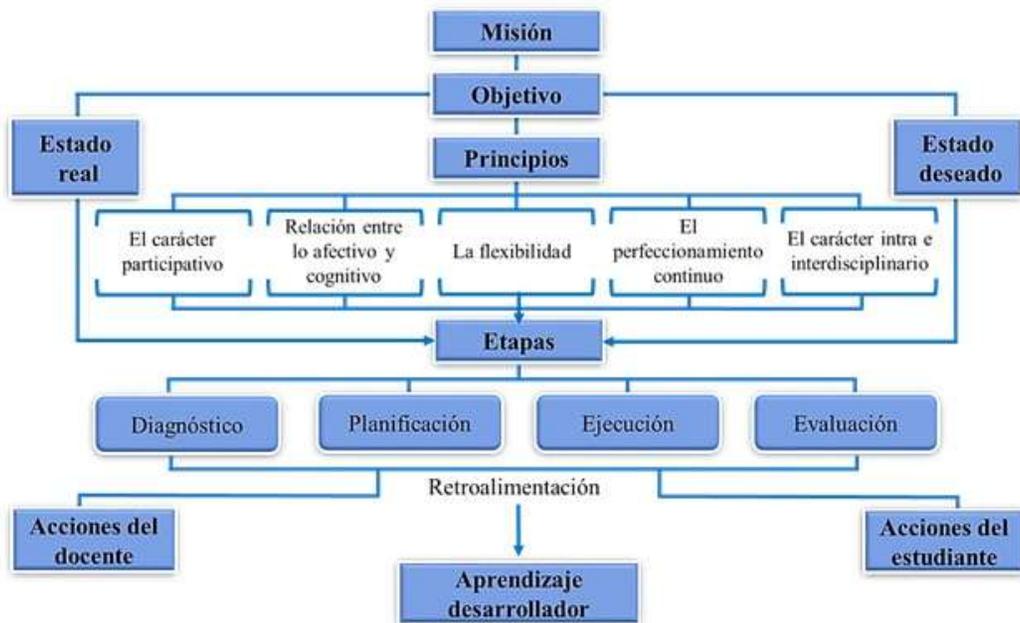
Según Bourlés (2019), la comprensión tiene lugar cuando la nueva información se conecta a través de relaciones apropiadas con el conocimiento existente. Es muy importante vincular el conocimiento conceptual y procedimental. Los estudiantes que pueden vincular los dos desarrollan un sólido conocimiento matemático; mientras que los estudiantes que son deficientes en cualquiera de los dos tipos de conocimiento, o que desarrollaron ambos como entidades separadas, no resultan completamente competentes en el manejo de conceptos matemáticos (Anaya & Cordero, 2020). De ahí que resulta necesario que se desarrollen estrategias didácticas que fomenten el aprendizaje significativo de la asignatura Cálculo Integral.

A partir de la premisa de que el paradigma tradicional centrado en el docente ha quedado obsoleto (Rico & Ponce, 2022), se debe dar paso a un nuevo modelo que pueda responder a las exigencias de la sociedad actual. El objetivo de esta investigación fue valorar una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la integral definida. Dicha valoración se desarrolló mediante el juicio de expertos. Los resultados de la valoración evidencian la pertinencia de la estrategia didáctica, lo cual aporta al aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de cálculo.

## **DESARROLLO**

El enfoque de esta investigación fue de tipo interpretativo y presentó una orientación sobre un proceso o problema del área educacional. Además, por integrar métodos cualitativos y cuantitativos en el análisis del objeto y del campo, presentó un carácter dialéctico, el cual tuvo como fundamento «las funciones metodológicas de los niveles del conocimiento en la relación entre el ser y el pensar, en la objetividad de la verdad y el papel de la práctica como criterio valorativo del conocimiento» (Harvey, 2018, p. 270). Se recalca que el punto de partida de la investigación fue la experiencia acumulada del autor, la cual le

permitió reflexionar sobre los enfoques teóricos y didácticos, integrar la información procesada y obtener como producto una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la integral definida. Su estructura se presenta en la Figura 1, que utilizó de forma planificada y consciente el asistente matemático Mathcad como medio de enseñanza-aprendizaje.



**Figura 1.** Estructura de la estrategia didáctica propuesta.

La estrategia planteada se valoró mediante un juicio de expertos y se adaptó la metodología descrita por Herrera, Calero, González, Collazo y Travieso (2022). Así, se seleccionó un total de 30 expertos competentes, de los cuales el 63 % ostentaba el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas; y el 37 % restante, el de Máster en Ciencias de la Educación. En cuanto a la categoría docente de los expertos, 15 eran profesores titulares; 14, profesores auxiliares; y el resto, profesores instructores. Teniendo en promedio 30 años de experiencia impartiendo clases en Educación Superior. Una vez seleccionada la muestra, se denotó como Kc al coeficiente de conocimiento o información acerca del tema en investigación, determinado por el experto a partir de su valoración dentro de una escala del 0 (mínimo de conocimiento) al 10 (máximo de conocimiento), multiplicando por 0,1 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resumen del coeficiente de conocimiento de los expertos.

<b>Kc</b>	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
<b>Cantidad de expertos</b>	11	10	3	5	0	1	0

*Fuente:* Marín, Pérez, Senior y García (2021).

De los 30 expertos seleccionados para autoevaluar su coeficiente de conocimiento en el tema en estudio, resultaron 24 expertos (80 %), con un Kc alto (0,8-1,0), mientras que 6 (20 % restante) presentó un Kc medio de 0,5 a 0,7. De forma general, se obtuvo en promedio un Kc de 0,88, por lo que quedó demostrado que los 30 expertos seleccionados tenían una alta competencia en el tema de investigación.

Posteriormente, se denotó por Ka el coeficiente de argumentación, estimado a partir del análisis del propio experto. En este caso se le solicitó que indicara el grado de influencia (alto, medio o bajo) de sus criterios (López, 2018), obtenido de la suma de los puntos de la valoración de cada experto en las fuentes de fundamentación definidas en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Grado de influencia de las fuentes de fundamentación.

<b>Fuentes de argumentación</b>	<b>Alto (1)</b>	<b>Medio (0,8)</b>	<b>Bajo (0,5)</b>
1. Análisis teórico realizado por usted	0,3	0,2	0,1
2. Experiencia obtenida en su actividad profesional	0,5	0,4	0,2
3. Análisis de trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
4. Análisis de trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
5. Conocimiento del estado del problema a nivel internacional	0,05	0,05	0,05
6. Intuición propia	0,05	0,05	0,05

*Fuente:* López (2018).

Mediante esta autoevaluación se obtuvo que 29 expertos (97 %) poseían un Ka alto de 0,8 a 1,0 y hubo un experto (3 %) con coeficiente medio (0,7), tal como se detalla en Tabla 3. En general, se tuvo en promedio un Ka de 0,94 para los 30 expertos seleccionados, lo que demostró altos conocimientos en la problemática planteada.

**Tabla 3.** Resumen del coeficiente de argumentación de los expertos.

<b>Ka</b>	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
<b>Cantidad de expertos</b>	18	8	3	1	0	0

Una vez calculados  $K_c$  y  $K_a$ , se empleó un procedimiento basado en los criterios autovalorativos de estos, que tomó en cuenta sus competencias y las fuentes que les permitieron argumentar sus criterios. Con la finalidad de hacer objetiva la selección de los expertos, se calcularon los coeficientes de competencia  $K$ , al aplicar la siguiente expresión:

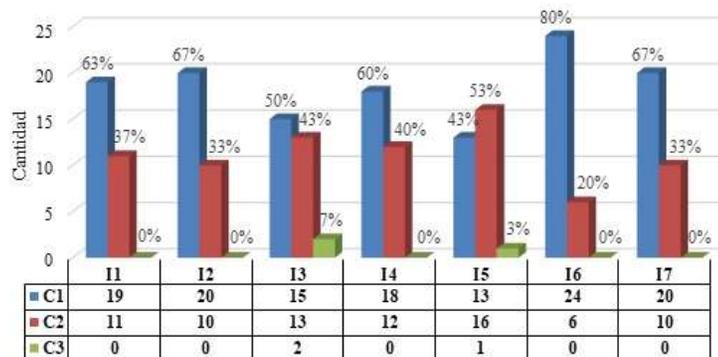
$$K = (K_c + K_a) * 0.5$$

Los resultados de  $K$  reflejaron que 25 expertos (83 %) tenían un nivel de competencia alto, mientras que 5 poseían un nivel de competencia medio (17 %). En promedio el valor de  $K$  fue igual a 0,91 para los 30 expertos seleccionados, lo que indicó un nivel de competencia alto. Con posterioridad a la validación de competencia de los expertos, se aplicó una encuesta para realizar la valoración de la estrategia didáctica propuesta, que empleó valores de escala nominales (Muy adecuada, Adecuada, Poco adecuada, Inadecuada, Sin opinión), asociados de forma automática a categorías ordinales (1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente) para facilitar la tabulación de los datos. Los indicadores de la encuesta (Tabla 4) se redactaron adaptando criterios de Zabala, García, Arciniegas, Reina, de Benito y Darder (2022) y Rojas (2018). Para el procesamiento estadístico de los datos se aplicó el modelo de Torgerson (Grace, Morton, Ward, Wilson & Kemp, 2018), mediante una hoja de cálculo en Excel.

**Tabla 4.** Indicadores de evaluación.

Número	Indicadores	Categoría				
		1	2	3	4	5
1	Concepción y estructuración de la estrategia propuesta en el tema de investigación.					
2	Criterio acerca de las etapas propuestas en la estrategia didáctica elaborada.					
3	Criterio acerca de las acciones propuestas en la estrategia didáctica.					
4	La contribución que brinda la estrategia didáctica para potencializar la enseñanza y el aprendizaje del contenido integral definida.					
5	La originalidad de la solución que se propone al problema de investigación, en relación con los aportes de otros investigadores.					
6	La pertinencia de utilización del asistente matemático Mathcad en el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido integral definida que propicie a un aprendizaje desarrollador.					
7	Posibilidad de aplicación y generalización de la estrategia didáctica propuesta.					

Como resultado de la valoración de la estrategia, se obtuvo que, en mayor frecuencia, los indicadores fueron catalogados entre las categorías 1 y 2, por lo que resultaron muy adecuados o adecuados. Las valoraciones consecutivas ubicaron a los indicadores 3 y 5 en la categoría 3 (frecuencia 2 y 1, respectivamente), mientras que ningún indicador se clasificó en las categorías 4 y 5, hallazgos que se presentan en la Figura 2.



**Figura. 2.** Valoración de los indicadores por los expertos.

A partir de la valoración de los puntos de corte (N) y su comparación con los resultados de los parámetros de cada una de los indicadores (P), se valoró el grado de adecuación de los siete indicadores. Cada uno de los resultados obtenidos de la columna (N-P) se compararon con los puntos de corte y se determinó en qué categoría evaluativa se encontró cada indicador sometido a consulta (Tabla 5).

**Tabla 5.** Determinación de los puntos de corte.

Indicador	C1	C2	Suma	P	N-P
I1	0,341	3,719	4,060	2,030	-0,311
I2	0,431	3,719	4,150	2,075	-0,356
I3	0,000	1,501	1,501	0,751	0,968
I4	0,253	3,719	3,972	1,986	-0,268
I5	-0,168	1,834	1,666	0,833	0,886
I6	0,842	3,719	4,561	2,280	-0,562
I7	0,431	3,719	4,150	2,075	-0,356
Suma	2,129	21,930		12,030	
Puntos de corte	0,304	3,133		N = 1,719	

Con los puntos de corte y dado que la cantidad de categorías de la encuesta se redujo a dos, fue posible delimitar tres intervalos para evaluar la categoría a la que pertenecía cada indicador. De ahí se obtuvo que los indicadores I1, I2, I4, I6 e I7 resultaron menores que el primer intervalo (Figura 3), lo que permitió

afirmar que los expertos consultados los consideraron muy adecuados; mientras que los indicadores I3 e I5 recayeron en la categoría de adecuado.



**Figura 3.** Definición de los intervalos de puntos de corte.

Delgado (2021) considera a las estrategias didácticas como el conjunto de actividades, procedimientos y recursos del docente, reflexiva y flexiblemente, para promover aprendizajes significativos en sus estudiantes y orientar de forma intencional el procesamiento de nuevos conocimientos. Se puede afirmar entonces que desarrollar el pensamiento creativo desde el aula implica la necesidad de planificar las sesiones de aprendizaje teniendo en cuenta las estrategias didácticas más adecuadas y motivadoras que despierten en el estudiante el deseo de aprender algo nuevo, y fortalezcan las capacidades creativas.

Así pues, autores como Ríos, Bernal, Gutiérrez y Gutiérrez (2020) determinaron que la aplicación de una estrategia didáctica contribuyó al «desarrollo de la construcción del contenido de integrales indefinidas y definidas desde una realidad profesional expresados en el aumento de los indicadores: estructuración metodológica, ejecución procedimental y proceder reflexivo» (p. 179). En analogía, Rodríguez, Mackenzie y Venegas (2018) destacan que la aplicación de estrategias pedagógicas en la práctica docente confirma su validez, mediante el criterio de expertos, y favorece el aprendizaje contextualizado, criterio compartido con los resultados detallados en esta investigación.

En resultados previos, la validez de las estrategias didácticas se fundamenta en los logros académicos estudiantiles, tal es el caso de Salazar, Obaya, Giammatteo y Vargas (2019), quienes determinaron una mejora significativa, relacionada con una ganancia conceptual de Hake alta (0,72), en cuanto a los conocimientos sobre los modelos atómicos. En el ámbito de la salud, Ramírez et al. (2022) validaron una estrategia mediante la prueba Chi-cuadrado al 95,0 % de confianza, que verificó la existencia de mejoras significativas en los procesos de certificación, seguimiento y atención al desempeño laboral que requieren los docentes y las unidades asistenciales del médico general. Alulema y Amancha, (2020) concluyeron que existía una correlación significativa en el uso de una estrategia didáctica aplicada a la asignatura Motores de Combustión Interna con el logro de aprendizaje estudiantil.

En lo referente al área de las matemáticas, Pérez, Valdés y Garriga (2019) encontraron que la estrategia didáctica diseñada para el contexto de la formación inicial del profesorado de matemática lograba organizar el proceso de formación y desarrollo de la habilidad profesional, a partir de tener en consideración las particularidades de la didáctica de esta asignatura. Por su parte, Ríos, Bernal, Gutiérrez y Gutiérrez (2020) detallaron cambios significativos ( $p < 0,05$ ) en la apropiación de las bases conceptuales y metodológicas, así como en la construcción del contenido de Cálculo Infinitesimal desde una realidad profesional, al aplicar una estrategia didáctica en carreras de ingeniería.

Acerca de las limitaciones de esta investigación, a continuación se enlistan varias sugerencias realizadas por los 30 expertos para valorar cada uno de los indicadores propuestos en la encuesta:

- Se debe abundar más en los contenidos propiamente matemáticos, puesto que se trata de un tema complejo, que, para abordarlo antes de usar los asistentes matemáticos, los estudiantes deben saber integrar correctamente.
- Se puede proyectar un mayor alcance al abordar el contenido integral definida en las acciones de la estrategia, potenciado a partir del hecho de cómo las acciones de sistematización del contenido tratado sientan las bases para el estudio de las integrales múltiples, integrales de líneas, integrales de superficie, etcétera.
- Es importante que se tenga cuidado con el uso del asistente matemático Mathcad en las clases prácticas y los seminarios, ya que pudiera inducir a un uso indiscriminado, incluso en aquellas cuestiones donde es innecesario o dañino.
- En la aplicación de la estrategia didáctica se debe vincular el Mathcad con otras herramientas informáticas que contribuyan a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se está trabajando con estudiantes que necesitan una utilización pertinente y acertada de estas.
- Es necesario que la evaluación sea aplicada como elemento de formación de manera constante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Resulta trascendental que se precise si la contribución de la estrategia didáctica es la formación integral del ingeniero agrónomo o la interdisciplinariedad que se logra con las tareas propuestas.
- En la evaluación de la propuesta aplicada, debe no solo diagnosticarse el avance de los estudiantes, sino valorarse cómo la estrategia didáctica contribuye en los aspectos afectivos que afectan su resultado cognitivo.

## CONCLUSIONES

En correspondencia con el objetivo de la investigación y a partir del procesamiento y análisis de los resultados obtenidos, la estrategia propuesta presenta una valoración que recae en la categoría de muy adecuada, cuya fiabilidad se fundamenta en los criterios dados por los expertos, quienes, en general, presentan un coeficiente de competencia (K) alto. Desde sus opiniones, se corrobora que la estrategia didáctica planteada es factible y pertinente para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido integral definida.

En tal virtud, la orientación de las investigaciones futuras sobre este campo de estudio debe centrarse en la aplicabilidad de la estrategia didáctica presentada y, por supuesto, en medir la magnitud de su impacto en el aprendizaje del contenido integral definida de los estudiantes universitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alulema, P. & Amancha, P. (2020). Estrategias de aprendizaje aplicadas a la asignatura motores de combustión interna para cumplimiento de logros de aprendizaje. *Revista Científica UISRAEL*, 7 (3), 65-80. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/309/169>
- Anaya, S. & Cordero, A. (2020). Fast and exact diffraction integral calculus: A comparison with Fresnel approximation. *Optik*, 164470. [10.1016/j.ijleo.2020.164470](https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2020.164470)
- Bourlés, H. (2019). Differential and Integral Calculus on Manifolds. *Fundamentals of Advanced Mathematics V3*, 173-243. [10.1016/b978-1-78548-250-2.50005-9](https://doi.org/10.1016/b978-1-78548-250-2.50005-9)
- Delgado, C. (2021). Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento creativo en el aula. Un estudio meta-analítico. *Revista Innova Educación*, 4 (1), 51-64. <https://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/download/392/418>
- Fernández, A., Özarslan, M. A. & Baleanu, D. (2019). On fractional calculus with general analytic kernels. *Applied Mathematics and Computation*, 354, 248-65. [10.1016/j.amc.2019.02.045](https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.02.045)
- Ginory, A. & Kim, J. (2019). Weingarten calculus and the IntHaar package for integrals over compact matrix groups. *Journal of Symbolic Computation*. [10.1016/j.jsc.2019.12.003](https://doi.org/10.1016/j.jsc.2019.12.003)
- Grace, R., Morton, N., Ward, M., Wilson, A. & Kemp, S. (2018). Ratios and differences in perceptual comparison: A reexamination of Torgerson's conjecture. *Journal of Mathematical Psychology*, 85, 62-75. [10.1016/j.jmp.2018.07.004](https://doi.org/10.1016/j.jmp.2018.07.004)

- Harvey, D. (2018). La dialéctica. *Territorios*, (39), 245-72. <http://www.scielo.org.co/pdf/terri/n39/0123-8418-terri-39-00245.pdf>
- Herrera, J., Calero, J., González, M, Collazo, M. & Travieso, Y. (2022). El método de consulta a expertos en tres niveles de validación. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 21 (1). <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v21n1/1729-519X-rhcm-21-01-e4711.pdf>
- López, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XXI*, 21 (1), 17-40. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70653466002.pdf>
- Lupescu, V. & O'Regan, D. (2020). A new derivative concept for set-valued and fuzzy-valued functions. Differential and integral calculus in quasilinear metric spaces. *Fuzzy Sets and Systems*. [10.1016/j.fss.2020.04.002](https://doi.org/10.1016/j.fss.2020.04.002)
- Marín, F., Pérez, J., Senior, A. & García, J. (2021). Validación del diseño de una red de cooperación científico-tecnológica utilizando el coeficiente K para la selección de expertos. *CIT Información Tecnológica*, 32 (2), 79-88. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v32n2/0718-0764-infotec-32-02-79.pdf>
- Martínez, R. & Trigueros, M. (2020). Students' understanding of Riemann sums for integrals of functions of two variables. *The Journal of Mathematical Behavior*, 59, 100791. [10.1016/j.jmathb.2020.100791](https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100791)
- Pérez, A., Valdés, M. & Garriga, A. (2019). Estrategia didáctica para enseñar a planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Educación*, 43 (2). <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n2/2215-2644-edu-43-02-00170.pdf>
- Rico, M. & Ponce, G. A. (2022). El docente del siglo XXI: perspectivas según el rol formativo y profesional. *Revista mexicana de investigación educativa*, 27 (92), 77-101. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662022000100077&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000100077&lng=es&tlng=es)
- Ríos, J., Bernal, R., Gutiérrez, E. & Gutiérrez, E. (2020). Aplicación de una estrategia didáctica para la enseñanza de las integrales indefinidas y definidas en las carreras de ingeniería. *Revista Cognosis*, V (3), 163-80. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/2956/3089>
- Rodríguez, A., Mackenzie, A. & Venegas, L. (2018). Estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Las Matemáticas Discretas como Fundamentos en Computacional Inteligencia. *Journal of Science and Research*, 3, 15-20. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7349564.pdf>
- Rojas, E. (2018). Mathematization: A teaching strategy to improve the learning of Calculus. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9 (17), 277-94. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v9n17/2007-7467-ride-9-17-277.pdf>

Salazar, E., Obaya, A., Giammatteo, L. & Vargas, Y. (2019). Evaluating a didactic strategy to promote atomic models learning in High School students through Hake's method. *International Journal of Education and Research*, 7 (5), 293-312.

Sauerheber, R. & Muñoz, B. (2019). Teaching demonstration of the integral calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-12. [10.1080/0020739x.2019.1614689](https://doi.org/10.1080/0020739x.2019.1614689)

Verdecia Ramírez, M., Alonso Betancourt, L. A., Mendoza Tauler, L. L. & Aguilar Hernández, V. (2022). Didactic strategy for the assessment of labor competencies in medical students. *Mendive. Revista de Educación*, 20 (3). 1003-21. [http://scielo.sld.cu/pdf/men/v20n3/en\\_1815-7696-men-20-03-1003.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/men/v20n3/en_1815-7696-men-20-03-1003.pdf)

Zabala, S., García, L., Arciniegas, E., Reina, J., de Benito, B. & Darder, A. (2022). Didactic strategy mediated by games in the teaching of mathematics in first-year engineering students. *Eurasia journal of mathematics science and technology education*, 18 (2), em2082. <https://www.ejmste.com/download/didactic-strategy-mediated-by-games-in-the-teaching-of-mathematics-in-first-year-engineering-11707.pdf>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución autoral**

Jonathan Gerardo. Chicaiza Intriago: Conceptualización, investigación y metodología, validación, redacción-revisión y edición.

Ricardo Sánchez Casanova: Conceptualización y supervisión, redacción-revisión y edición.

Maikel Yelandi. Leyva Vázquez: Conceptualización y supervisión, redacción-revisión y edición.

Luis Alejandro Carrión Torres: Conceptualización y supervisión, redacción-revisión y edición.