
El aula invertida como metodología para el aprendizaje de Química Orgánica-Bioquímica en Ingeniería Agronómica

The inverted classroom as a methodology for learning Organic Chemistry-Biochemistry in Agricultural Engineering

Gerardo Martínez Jimenez

Rodolfo Luis Reyes Baños

Leyanis Rodríguez Betancourt

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Cuba

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3888-4377>

<https://orcid.org/0000-0002-8114-6874>

<https://orcid.org/0000-0003-4824-2431>

Correo electrónico(s):

gerardomj150869@gmail.com

rodolfoalrb@unica.cu

leyanisrb@unica.cu

Recibido: 12/12/2022

Revisado: 15/02/2023

Aceptado: 08/04/2023

Resumen: El artículo tiene como objetivo evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes de primer año de Ingeniería Agronómica sobre el empleo de metodología aula invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica-Bioquímica. Para ello, se utilizó el cuestionario de percepciones de los estudiantes. Los resultados obtenidos demuestran que los estudiantes prefieren participar en clase a través de la realización de trabajos prácticos individuales y grupales que una clase tradicional, planteando que realizan un mayor aprovechamiento del tiempo en el aula, del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, potenciando el autoaprendizaje.

Palabras clave: Ingeniero Agrónomo; Aula Invertida; Grado de satisfacción; Química Orgánica-Bioquímica.

Abstract: The objective of the article is to evaluate the degree of satisfaction of the first year students of Agronomic Engineering on the use of the flipped classroom methodology in the teaching-learning process of Organic Chemistry-Biochemistry. To do this, the student perceptions questionnaire was used. The results obtained show that students prefer to participate in class through individual and group practical work than a traditional class, suggesting that they make better use of time in the classroom, the use of Information and Communication Technologies, promoting self-learning.

Keywords: Agricultural Engineer; Inverted Classroom; Degree of satisfaction; Organic Chemistry-Biochemistry.

Introducción

El encargo social a la universidad cubana se caracteriza por la necesidad de entregar a un profesional competente y comprometido con la Patria, entendiendo lo primero, que pueda resolver los problemas profesionales que se presentan en el medio laboral y lo segundo, la incondicionalidad como cualidad esencial en cuanto a la defensa de los principios de la Revolución (Vega, 2022).

La formación de ingenieros capacitados para enfrentar los retos de este siglo, constituye un desafío para las universidades. Actualmente las universidades demandan una formación integral en los egresados, donde el proceso de enseñanza aprendizaje debe estar encaminado a potenciar el desarrollo académico integral de ingenieros que responda a las exigencias de la sociedad contemporánea (Ruiz et al., 2021).

En los últimos años, nuestra sociedad se ha visto caracterizada por los adelantos científicos y tecnológicos vinculados a todos los sectores organizacionales y, sobre todo, en el marco de la educación. La implementación de nuevos métodos de enseñanza ha generado profundas transformaciones y un estilo innovador en el que el profesor deja de ser un transmisor de conocimientos ya acabados y toma conciencia de que su función es crear la posibilidad para que sus estudiantes produzcan sus propios conocimientos dejando de ser pasivos y convirtiéndose en entes activos (Jato et al., 2021).

El aprendizaje activo y la fijación por dar protagonismo al estudiantado se han consolidado como las principales premisas del aprendizaje del siglo XXI, a las que podemos añadir el uso de la tecnología. En este escenario, la metodología *flipped classroom* o aula invertida adquiere un especial énfasis, ya que aúna las principales tendencias educativas: el aprendizaje activo y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) (Sola et al., 2019).

Diversos autores han sistematizado sobre la metodología de aula invertida (AI) (Bulege et al., 2022; Cedeño y Viguera, 2020; García, 2020; Jato et al., 2021; López, 2020; Peralta et al., 2020; Sablan y Prudente, 2022; entre otros). Estos coinciden que, el AI se trata de una metodología de enseñanza que supera a la tradicional, la cual supone que el estudiante utilice herramientas multimedia para consultar de forma autónoma; de modo que el aula de clases se transforma en un lugar para desarrollar conocimientos y habilidades a través del trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas, realización de proyectos, estimulando el protagonismo de los estudiantes y favoreciendo la autorregulación del aprendizaje.

La asignatura Química Orgánica-Bioquímica es básica para la formación del Ingeniero Agrónomo y se dedica al estudio de las moléculas orgánicas, su estructura, propiedades y aplicaciones, así como su dinámica en el contexto de los organismos

vivos a través de las diferentes vías o secuencias de reacciones metabólicas y de la interrelación entre cada una de ellas, permitiendo realizar análisis energéticos y principios nutricionales de las principales biomoléculas.

Con el fin de aprovechar al máximo el tiempo que dispone el profesor universitario a la hora de impartir los contenidos de la asignatura Química Orgánica-Bioquímica, atendiendo al ritmo de aprendizaje de cada estudiante y del grupo en general, se hace necesario la implementación de métodos activos como el aula invertida que, favorece en los estudiantes un aprendizaje significativo, considerando a los mismos como seres capaces de regular lo que aprenden y a qué ritmo lo aprenden.

En esta línea, el presente estudio tiene el objetivo general evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes de primer año de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila sobre la metodología AI en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica-Bioquímica.

Desarrollo

El desarrollo tecnológico alcanzado en la sociedad del nuevo siglo acompaña las tendencias educativas modernas. Al hablar del aula invertida como método de enseñanza para el desarrollo cognitivo nos referimos a un nuevo modelo pedagógico que contribuya a que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo, considerando a los mismos como seres capaces de regular lo que aprenden y a qué ritmo lo aprenden (Jato et al., 2021).

Según Hu et al. (2019), el AI es:

Una de las metodologías de aprendizaje mixto que combina el *e-learning* y el aula presencial. Su objetivo consiste en mejorar la eficacia del aprendizaje en el aula, al permitir que los estudiantes controlen el tiempo y el ritmo de su aprendizaje en línea y maximicen su oportunidad de aprendizaje activo, participando en debates en clase y ejercicios colaborativos con sus compañeros y docentes. (p. 2)

El AI se convirtió en un método pedagógico que cambió el modelo tradicional de aprendizaje, puesto que aporta mayor peso a la práctica individual generando un aprendizaje significativo y colaborativo entre estudiantes y docentes, gestionado el

tiempo del estudiante y de este modo potenciando la eficacia de la sesión de clases con una mejor comprensión de los contenidos presentados y desarrollados (Vidal et al., 2016).

En este nuevo método de enseñanza educativa, los estudiantes aprenden el contenido básico de forma independiente antes de la clase, como la vista previa de los capítulos que se van a enseñar en clase con anticipación y ver un video de aprendizaje en la plataforma en línea o una presentación multimedia antes de la hora de clase (King et al., 2019).

Martínez (2019) menciona que el AI se percibe como herramienta potente que permite a los estudiantes tener el control de su propio aprendizaje, pues son ellos los responsables de ver los videos o presentaciones y de formular preguntas adecuadas en torno a los mismos. Se recomienda que los videos tengan una duración inferior a los quince minutos, son trabajados previamente en casa y en clase se discute sobre ellos, además de plantear proyectos de investigación y actividades encaminadas a la resolución de problemas, entre otras opciones.

Sablan y Prudente (2022) enfatizan que el modelo de AI tiene un efecto positivo en el desempeño académico de los estudiantes en las asignaturas Física y Matemáticas. Con el método tradicional, el tiempo en el aula se usa para explicar a los estudiantes el nuevo contenido –a la par que toman notas sobre lo que se expone– y orientar las tareas que el estudiante debe efectuar, solo o en equipos, en la casa o las bibliotecas.

En la actualidad han surgido un conjunto de estrategias de aprendizaje activo, que, empleando las TIC's, ayudan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre las que se encuentra el aula invertida o *Flipped Classroom* (Bergmann y Sams, 2014), que consiste en un nuevo enfoque pedagógico, en el cual los estudiantes fuera del horario de clase, observan determinados contenidos suministrados por el docente (Martínez et al., 2014), destinando el tiempo de la clase a fomentar otros procesos enriquecedores, como la discusión y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas y aclaratoria de dudas, debates, entre otras actividades, que estimulan el intercambio de ideas y retroalimentación del profesor en el aula (García et al., 2019).

Esta metodología comprende, dar vuelta a la pedagogía tradicional, y dejar a un lado la exposición de los contenidos impartidos en las aulas, por el análisis y las actividades basadas en aprendizaje colaborativo entre compañeros de clases para la resolución de problemas, mientras el docente orienta el desarrollo de las actividades (Cedeño y Viguera, 2020).

La estructura en la que está basada la estrategia del AI es un reflejo de los niveles de la Taxonomía de Bloom (Domínguez y Palomares, 2020), donde los primeros tres niveles: recordar, entender y aplicar, son abordados de manera asincrónica, es allí donde se exploran los conceptos y se genera el significado de los mismos, estas actividades no están sujetas al tiempo del aula. Por otra parte, los últimos niveles en la escala de Bloom: analizar, evaluar y crear, se realizan mediante actividades sincrónicas o en el aula, con la guía del docente, donde se experimenta, demuestra y aplica los conocimientos adquiridos.

En cada una de las actividades el docente debe organizar las estrategias y escoger los materiales adecuados a fin de cumplir con los objetivos planteados, las técnicas deben ser variadas y dinámicas, útiles en función de lo planificado, debe ser flexible y ajustarse a las necesidades de los estudiantes, de ese modo, mantener un alto compromiso y garantizar la calidad del aprendizaje (Cedeño y Viguera, 2020).

Entre las ventajas de invertir el aula en la clase está la atención diferenciada al estudiante por el profesor, sobre todo al aclarar las dudas y ante las dificultades para resolver los problemas. Este método contribuye a crear un clima productivo en el aula, a que los estudiantes aprendan a aprender por ellos mismos, identifiquen la manera en la que aprenden mejor, colaboren y se ayuden entre ellos, se motiven e involucren más en su propio aprendizaje, mejoren su capacidad reflexiva y crítica, la creatividad y el rendimiento académico (Torres, 2019). También contribuye a desarrollar la responsabilidad, la autorregulación y habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. El éxito de esta metodología depende de la calidad del material disponible para el trabajo independiente previo del estudiante y de la dinámica de la clase presencial. También influyen en los resultados la aceptación de la aplicación del método y la motivación por parte de los estudiantes (Peralta et al., 2020).

Entre las limitaciones que se señalan al método se encuentran que resulta muy exigente para el estudiante por el grado de independencia que debe lograr y su reticencia a cambiar el rol de receptor de información que ocupa en el proceso de enseñanza aprendizaje con el empleo de métodos tradicionales. Para el profesor representa realizar mayores esfuerzos en la elaboración de los materiales que debe poner a disposición de los estudiantes (Espinosa et al., 2016).

No siempre se consigue que los estudiantes interpreten adecuadamente los objetivos que deben alcanzar y delimiten convenientemente los contenidos a estudiar para cumplirlos, lo que influye en que no logren apropiarse de los contenidos con la profundidad que exige el programa o que, por el contrario, estudien aspectos que no serán evaluados, lo cual no es perjudicial, a no ser por el tiempo adicional invertido (Peralta et al., 2020). Además, puede afectar el empleo del método aula invertida, la carencia de equipos e instalaciones adecuadas; debilidades de habilidades comunicativas y de manejo de las TIC's, por parte del profesor; puede crear sentimiento de frustración si el estudiante no es guiado de manera oportuna (Cedeño y Viguera, 2020).

A fin de cumplir los objetivos del presente trabajo se planteó un estudio cuantitativo, descriptivo y exploratorio, donde la población fueron los 56 estudiantes de primer año de la Carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila. La muestra de estudio han sido los 20 estudiantes matriculados en el grupo 103 (35,7%), fue seleccionada de manera intencional y no probabilística por los investigadores. De esta muestra de estudiantes, 12 fueron del género masculino (60%) y ocho del femenino (40%).

Este trabajo es una propuesta de intervención para un aula de primer año de Ingeniería en Agronomía de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba. Se basa en el modelo de la clase invertida estándar, que se caracteriza en que el estudiantado trabaja previamente en casa los contenidos a través de vídeos y actividades didácticas de aprendizajes en formato digital vía WhatsApp, Telegram, Plataforma MODDLE de la Universidad, y después, en el aula, realiza tareas complementarias con la guía del profesor. Esta propuesta se centra en la unidad

didáctica de Biomoléculas, que forma parte del contenido del tema II de la asignatura Química Orgánica-Bioquímica.

La recogida de datos se llevó a cabo tras 12 semanas de la implementación de esta metodología. Se distribuyó de forma online un cuestionario. El cuestionario empleado en este estudio para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes de primer año de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez sobre la metodología Aula Invertida fue adaptado de Domínguez y Palomares (2020). El cuestionario consiste en una escala Likert, instrumento con respuestas anónimas y cada una con cinco ítems con las siguientes opciones: muy de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo o muy en desacuerdo.

Luego de la implementación de las actividades en los temas I (Funciones orgánicas: estructura, propiedades, aplicaciones y funciones biológicas) y el II (Biomoléculas), a los 20 estudiantes seleccionados para el estudio se les aplicó una encuesta para evaluar la experiencia, obtener las apreciaciones y el grado de satisfacción de los estudiantes de primer año de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila sobre la metodología AI.

Con respecto al ítem 1 “Me gustó la posibilidad de ver un vídeo en lugar de tener una clase tradicional de los temas de química”. El resultado de la encuesta indica que la mayoría de los estudiantes les gustó la posibilidad de ver en vídeos los contenidos relacionados con el tema de Biomoléculas antes de clase, 55% (11) está de acuerdo y el 25% (cinco) muy de acuerdo, el 15% (tres) se afirmó en una posición neutral frente a este caso; y finalmente solo una pequeña parte equivalente al 5% (uno) se mostró en desacuerdo ante esta posibilidad.

De acuerdo con el ítem 2 “Prefiero tener la clase tradicional del profesor en vez de realizar trabajos prácticos e investigativos en la plataforma tanto individuales como grupales en clases como los que se llevaron a cabo con el método AI”, se evidencia que una gran parte de los estudiantes prefieren realizar trabajos prácticos y grupales en clases como los que se llevaron a cabo con metodología aula invertida a tener la clase tradicional (conferencia) del profesor, ya que, un 50% (10) se inclinan en muy desacuerdo, 25% (cinco) se encuentran en desacuerdo, otro 15% (tres) se muestran

neutrales frente a esto, mientras que una minoría esta de muy acuerdo y de acuerdo con la metodología tradicional, 5% (uno).

Por su parte, el ítem 3 “El uso de vídeos me permite aprender el material de estudio más eficazmente que hacer las lecturas en solitario”. Muestra que los estudiantes prefieren los vídeos dados por el profesor, ya que el 35% (siete) están muy de acuerdo y otro 50% (10) se encuentran de acuerdo, solo una pequeña minoría 10% (dos) se presentan neutrales y el 5% (uno) prefiere las lecturas en solitario.

Según el ítem 4 “Yo aprendí más cuando utilicé el método de aprendizaje AI (vídeos, lecturas cortas y actividades de aprendizaje activo en clase) en comparación con el método tradicional a través de la exposición del profesor”. El 45% (9) de los estudiantes están muy de acuerdo en que con el uso del método AI aprendieron más, el 35% (siete) dijeron que están de acuerdo que el uso del método AI influyó en su aprendizaje, mientras que 10% (dos) se mostraron neutrales frente a su aprendizaje en relación con la implementación del método AI, y 10% (dos) consideraron estar en desacuerdo, en líneas generales se puede decir que el uso del método AI según las respuestas de los estudiantes influyo en el aprendizaje ya que el método AI propicia el aprendizaje cooperativo y colaborativo; estimulando el trabajo grupal en los ambientes de aprendizaje tanto virtual como presencial, estimulando al estudiante a tomar un rol activo y autónomo en su aprendizaje, donde el mismo es quien construye, enriquece, modifica, diversifica y coordina sus esquemas, es el verdadero protagonista del proceso de aprendizaje, aunado a la interacción entre el profesor, el estudiante y la interacción estudiante – estudiante.

Con respecto al ítem 5 “Me sentía desconectado sin un profesor presente durante los vídeos o actividades virtuales”. La minoría de la muestra encuestada se encuentra de acuerdo 10% (dos) en que, si se sentían desconectados, mientras que un 25% (cinco) se mostró neutral, el 30% (seis) plantean estar en desacuerdo y de forma conjunta con el 35% (siete) aseguran no presentar ningún problema al realizar de manera autónoma los trabajos en la plataforma. Esto revela que en la aplicación de la metodología AI mediada por las TIC's, los estudiantes pueden adquirir los conocimientos de manera autogestionada a su propio ritmo; cuando las actividades representaban un mayor nivel de complejidad los estudiantes recurrieron al canal de comunicación como lo fue el

grupo en WhatsApp dando importancia a la retroalimentación del profesor tanto en el entorno virtual, como en la clase presencial.

En relación al ítem 6 “Tuve problemas para acceder a los recursos por falta de internet, u otra herramienta para realizar las actividades”. Muestra que en general, un 15% (tres) de los estudiantes presentaron problemas para acceder a los recursos por falta de internet, u otra herramienta para realizar las actividades, también un 10% (dos) tuvo algunas dificultades para la realización de las actividades por falta de internet, por otro lado, un 10% (dos) se encuentran neutral, y el 65% (13) no tuvo ningún problema puesto que poseen ordenador o dispositivos móviles. A pesar que una parte de los estudiantes presentaron dificultades de este tipo no representó una barrera para realizar las actividades, puesto que los estudiantes se organizaron en pequeños equipos de trabajo para el acceso a las redes, lo que facilitó el acceso a los recursos, así como el trabajo cooperativo a la hora de resolver los ejercicios y problemas.

De acuerdo con el ítem 7 “Aprendí a usar otras herramientas informáticas que no conocía y que me serán de mucha utilidad en mi vida académica”, un 40% (ocho) se encontraron muy de acuerdo, un 50% (10) se mostraron de acuerdo, dando un total de 90% (17) estudiantes que reconocen que aprendieron a usar otras herramientas informáticas en el proceso de aprendizaje, mostrándoles que existe en la web un sin número de recursos a los que ellos pueden disponer de forma gratuita.

De manera general de la encuesta de satisfacción se obtiene que la mayoría de los estudiantes de primer año de Ingeniería Agronómica aceptan y aprueban la posibilidad de ver un vídeo en lugar de una clase tradicional en la asignatura de Química Orgánica-Bioquímica, que les confiere tener la información, acceder a ella y aprender a su propio ritmo a partir del aprendizaje colaborativo y cooperativo, propiciado en los debates en plataforma, y las participaciones activas en las clases presenciales convirtiendo al educador en un guía y promotor de ambientes de aprendizaje.

Los criterios expuestos por los estudiantes que participaron en la investigación coinciden con lo expuesto por Peralta et al. (2020) acerca de las ventajas de la aplicación del método del aula invertida. Las cuales son: se adapta al ritmo de aprendizaje de cada alumno y evita sentimientos de frustración por no haber captado completamente la clase dictada en el modelo tradicional; los estudiantes avanzan en el

aprendizaje a su ritmo propio y desarrollan estilos de aprendizaje personalizados; el docente deja de ser el centro de atención de las clases y del proceso de enseñanza aprendizaje; los estudiantes se convierten en responsables de su aprendizaje, y consecuentemente se motivan a organizar su tiempo para dedicarlo a revisar el material en casa (de lo contrario, al momento de asistir a clases no podrán desarrollar las actividades planteadas); y la evaluación no solo será de resultado, es sobre todo del proceso entero.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Salazar (2019), que expone que, en términos generales, la implementación de la metodología de aula invertida en el PEA de la Química resultó ampliamente beneficiosa, pues los estudiantes consideraron, que se sintieron más motivados a la hora de la clase presencial, comparada con las temáticas anteriores que se desarrollaron de manera tradicional, esta motivación permitió que el estudiante desarrollara habilidades, que contribuyeron a que los aprendizajes fueran significativos, y que los estudiantes quisieran que las siguientes temáticas se desarrollen de la misma manera.

De acuerdo con un estudio realizado por López (2020), los estudiantes coincidieron en que se sintieron más cómodos en el aprendizaje empleando el método de AI porque pudieron ver el material audiovisual las veces que lo necesitaron para responder las preguntas y el trabajo cooperativo en el aula les dio más confianza para corregir los errores que cometieron así como para solucionar los ejercicios de mayor complejidad que se les presentó en la clase práctica, en la que tuvieron más tiempo para profundizar y aclarar dudas que en la clase en la que se dedica la mayor parte del tiempo el profesor lo utiliza para explicar los conocimientos esenciales.

Conclusiones

Durante los años 2021-2022 hemos podido introducir, por primera vez, el método aula invertida en el PEA de la asignatura Química Orgánica-Bioquímica en primer año de la carrera Ingeniería Agronómica. Teniendo en cuenta el alto grado de satisfacción mostrado por los estudiantes (hasta un 80% han considerado que les gustó la posibilidad de ver un vídeo en lugar de tener una clase tradicional (conferencia) de los temas de la asignatura; y a un 85% les ha parecido muy útil el disponer de los vídeos y

de los materiales didácticos con anticipación para su autopreparación para las clases presenciales), consideramos, que el aula invertida es una metodología muy adecuada en esta asignatura.

El método de aula invertida constituye una valiosa herramienta para fortalecer el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo en estudiantes universitarios, ya que este se centra en el aprendizaje del estudiante y su modalidad hace que el rol del estudiante se invierta en cuanto a la clase tradicional de manera que se convierte en un sujeto activo, que tiene que tomar el control de su aprendizaje; y ser capaz de autogestionar su proceso, elementos que son importantes para llegar a la construcción del conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Bergmann, J. & Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. Madrid: Ediciones SM.
- Bulege, W.; Cristóbal, C. & Coronel, E. (2022). Aprendizaje basado en la aplicación del modelo de Aula Invertida en estudiantes universitarios. *Mendive*, 20(1), 228-238.
- Cedeño, M. R. & Vigueras, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1323>
- Domínguez, F. J. & Palomares, A. (2020). El “aula invertida” como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos Educativos*, 26, 261-275. DOI: <http://doi.org/10.18172/con.4727>
- Espinosa, A. G.; Cantú, M. E.; Partida, A. & García, M. E. (2016). Propuesta metodológica para la generación de creatividad con la práctica del aula invertida en ambientes universitarios. *Vinculatégica efan*, 2(1), 801-25.
- García, J. (2020). Tecnología como herramienta. *Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3*, 7(13), 40-41. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/5201>

- García, M.; Porto, M. & Hernández, F. (2019). El aula invertida con estudiantes de primero de magisterio: fortalezas y debilidades. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 17(2), 89-106.
- Hu, X.; Zhang, H. & Song, Y. (2019). Implementation of *flipped classroom* combined with problembased learning: an approach to promote learning about hyperthyroidism in the endocrinology internship. *BMC Med Educ*, 19 (290), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1714-8>
- Jato, S.; Fausto, S. & Domínguez, J. D. (2021). Aula invertida como método de enseñanza en la unidad didáctica Reacciones Químicas de quinto grado del Nivel Secundario. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 19-39. DOI: <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp19-39>
- López, Z. S. (2020). Implementación de la clase invertida en la formación pedagógica de ingenieros en Telecomunicaciones y Electrónica. *Referencia Pedagógica*, 8(1), 147-166.
- King, A. M.; Gottlieb M. & Mitzman J. (2019). Flipping the Classroom in Graduate Medical Education: A Systematic Review. *Journal of Graduate Medical Education*, 11(1), 18-29. DOI: <https://doi.org/10.4300/JGME-D-18-00350.2>
- Martínez, B. (2019). Dale la vuelta a tu clase. *Revista Digital de Educación y Formación del Profesorado*, 16.
- Martínez, W.; Esquivel, I. & Martínez, J. (2014). *Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, pp.143-160.
- Peralta, H.; Ballbé, A. A. & Peralta, N. (2020). El método del aula invertida en las asignaturas de Química para especialidades biomédicas y diagnósticas. *MEDICIEGO, Revista Médica Electrónica de Ciego de Ávila*, 26(4), 1-16.
- Ruiz, M.T.; Diéguez, R. & Torrecilla, R. (2021). Propuesta de perfeccionamiento para la formación del pensamiento reflexivo desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en carreras de ingeniería. *Sapientiae*, 7(1), 50-75. DOI: www.doi.org/10.37293/sapientiae71.05

- Sablan, J. R. & Prudente M. (2022). Traditional and Flipped Learning: Which Enhances Students' Academic Performance Better? *International Journal of Information and Education Technology*, 12(1), 54-59. DOI: <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.1.1586>
- Salazar, J. C. (2019). *Aula invertida como metodología educativa para el aprendizaje de la Química en Educación Media*. Tesis de maestría. Universidad de la Costa CUC. Colombia.
- Sola, T.; Aznar, I.; Romero, J. & Rodríguez, A. (2019). Eficacia del Método **Flipped Classroom** en la Universidad: Meta-Análisis de la Producción Científica de Impacto. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(1), 25-38. DOI: <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.1.002>
- Torres, C. (2019). Aula inversa: una historia de vida profesional. *Educación y Sociedad*, 17(2), 94-105. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/1338>
- Vega, R. (2022). Los problemas profesionales desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina gestión organizacional: diagnóstico actual. *Conrado*, 18(87), 108-116.
- Vidal, M.; Rivera, N.; Nolla, N.; Morales, I. R.; & Vialart, M. N. (2018). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678-88.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.