
**Metodología del aula invertida: una experiencia novedosa para la enseñanza -
aprendizaje de la Genética Médica**

*Flipped classroom methodology: a novel experience for the teaching-learning of
Medical Genetics*

Recibido: 04 de agosto 2023 Evaluado: 26 de septiembre 2023 Aceptado: 31 de octubre 2023

Sadia Lumis Gómez Rios

Autor corresponsal: sadia.gomez74@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7461-3665>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Anorys Regla Herrera Armenteros

anorysherrera@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5536-3288>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Dianlet Minaberriet Avellaneda

dianletma@infomed.sld.cu

<https://orcid.org/0009-0005-5508-0903>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Viviana Vega Conejo

vivivc@infomed.sld.cu

<https://orcid.org/0000-0002-7640-8366>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Heidy Fouz Castro

heidyfouz@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-9928-1832>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Yeniseys Beltrán Blanes

yeniseysbeltrán@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-1668-2806>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Yusiem González Carmona

yusiem@elacm.sld.cu

<https://orcid.org/0009-0002-8680-0764>

Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

Cómo citar

Gómez, S., Herrera, A., Minaberriet, D., Vega, V., Beltrán, Y., y González, Y. (2023). Metodología del aula invertida: una experiencia novedosa para la enseñanza y el aprendizaje de la Genética Médica. *Revista EDUCA UMCH*, (22), 47-66

<https://doi.org/10.35756/educaumch.202322.260>



© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista EDUCA UMCH, Universidad Marcelino Champagnat. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) que permite Compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato), Adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) para cualquier propósito, incluso comercialmente.

ISSN: 2617-0337

Resumen

En la etapa posterior a la pandemia COVID-19, los docentes de la asignatura Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina de la Habana, Cuba, continuaron implementando estrategias diferentes a las tradicionales, avalados en las experiencias previas, por lo que las aplicaron a la modalidad semipresencial, específicamente, la metodología del aula invertida. Además, asumieron nuevos roles e incorporaron las tecnologías de manera diferente, modificando sus prácticas tradicionales. El objetivo de la investigación fue describir los resultados de la implementación de la metodología del aula invertida para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Genética Médica en la Escuela Latinoamericana de Medicina durante el curso 2021-2022. Se realizó una investigación con enfoque cualitativo de alcance descriptivo con un diseño fenomenológico. Los instrumentos fueron aplicados a una muestra de tres directivos y siete docentes, cuya selección se realizó por conveniencia. Como métodos teóricos se emplearon el analítico-sintético y el inductivo-deductivo. Los métodos empíricos utilizados fueron la revisión documental, la observación científica pedagógica y la entrevista semiestructurada. La descripción de la experiencia se basó en la estructura del curso en el entorno virtual y el presencial; los resultados obtenidos de las evaluaciones intersemestrales y finales de la asignatura, así como las opiniones de directivos y docentes del departamento. Se concluyó que el empleo de la metodología fue una experiencia novedosa y revolucionaria, que repercutió en la mejora del proceso docente educativo durante el curso 2021-2022, lo que se demostró por las opiniones de las profesoras entrevistadas y los resultados satisfactorios de los estudiantes.

Palabras clave: *aula invertida, docencia, entornos virtuales.*

Summary

In the stage after the COVID-19 pandemic, the teachers of the Medical Genetics subject of the Latin American School of Medicine continued to implement strategies different from the traditional ones endorsed in previous experiences, so they applied the blended modality, specifically the flipped classroom methodology. In addition, they assumed new roles and incorporated technologies differently, modifying their traditional practices. The objective of the research was to describe the results of the implementation of the flipped classroom methodology for the teaching and learning of the Medical Genetics subject at the Latin American School of Medicine during the 2021-2022 academic year. An investigation was carried out with a qualitative approach of descriptive scope with a phenomenological design. The instruments were applied to a sample of three managers and seven teachers whose selection was made for convenience. As theoretical methods, the analytical-synthetic and the inductive-deductive were used. The empirical methods used were the documentary review, the pedagogical scientific observation and the semi-structured interview. The description of the experience was based on the structure of the course in the virtual and face-to-face environment, the results obtained from the intra-semester and final evaluations of the subject, as well as the opinions of managers and teachers of the department. In conclusion, the use of the methodology was a novel and revolutionary experience that had an impact on the improvement of the educational teaching process during the 2021-2022 academic year, which was demonstrated by the opinions of the interviewed teachers and the satisfactory results of the students

Keywords: *flipped classroom, teaching, virtual enviro.*

ISSN: 2617-0337

Introducción

La Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM) de la Habana, Cuba, tiene como una de sus misiones fundamentales la de formar médicos para diferentes regiones del mundo. Para dar continuidad al proceso docente educativo durante la pandemia de la COVID-19 en la institución se tuvo que asumir estrategias emergentes (Portillo et al., 2020), por lo que se implementaron las modalidades virtual y semipresencial. En este intento, los docentes, como parte de la virtualización de la enseñanza, comenzaron a asumir nuevos roles e incorporaron las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de manera diferente a lo que habían estado realizando en el aula física, modificando así sus prácticas tradicionales.

Esto conllevó al uso de entornos virtuales de aprendizaje, fundamentalmente el aula virtual de la ELAM como escenario principal, cuya presencia representa una verdadera fortaleza para la universidad. Durante su evolución, desde el año 2003 hasta la actualidad, el entorno ha transitado por diferentes etapas, estando representadas la mayoría de las asignaturas y disciplinas. Esto ha repercutido favorablemente en el interés de la institución y de los docentes para proponer e implementar estrategias que incidan en la mejora de la calidad de los procesos que ahí se desarrollan (Gómez & Burguet, 2022).

Un docente comprometido con la formación de sus alumnos busca continuamente la manera de aprender y aplicar nuevas metodologías que resulten exitosas, lo que permite lograr los objetivos propuestos y así estimular el aprendizaje de sus estudiantes. En consonancia con lo anterior, se destaca el colectivo comprometido del departamento de Genética Médica que, como muchos, ha logrado la permanencia en la docencia durante y después de la pandemia.

La enseñanza de la asignatura Genética Médica en Cuba forma parte del currículum de la carrera de Medicina en la disciplina Investigaciones Diagnósticas, y persigue el propósito de proporcionar a los estudiantes los conocimientos elementales para que en su accionar puedan realizar el diagnóstico, el pronóstico, el tratamiento personalizado y la prevención de las enfermedades genéticas y defectos congénitos. Esta asignatura se imparte en el cuarto semestre y está diseñada en modalidad presencial (Ministerio de Salud Pública de Cuba, 2020).

A partir del 2019-2020, la asignatura tuvo que ser impartida en las modalidades virtual y semipresencial. Una vez finalizado el periodo de aislamiento, ya en fase de normalidad, se retomaron las prácticas tradicionales que usualmente se implementan en la enseñanza de la Medicina; sin embargo, debido a los resultados positivos obtenidos en ese período, el colectivo de la asignatura tomó la decisión, avalada por la dirección del centro, de implementar nuevamente la modalidad semipresencial durante el curso 2021- 2022.

De acuerdo con Lagos et al. (2020), la modalidad semipresencial o b-learning combina espacios presenciales y virtuales en diferente grado, donde el docente imparte la docencia en el aula física y lo combina con actividades que se realizan en el entorno virtual. Para este autor, lo anterior establece oportunidades de acceso a los materiales y de comunicación paralelas al aula presencial o física, lo que permite la adaptación a los diferentes ritmos de tiempo y de aprendizaje de los estudiantes.

Para tener éxito en la implementación de estas nuevas formas de enseñar y aprender con el uso intensivo de las TIC que estas modalidades requieren, los docentes tuvieron que repensar y aprender nuevas herramientas. Lo anterior tuvo un sustento en la pedagogía, permitiendo organizar, planificar, diseñar, producir e implementar los recursos educativos con los contenidos adecuados al nuevo contexto. También novedosas actividades de aprendizaje y evaluación, diferentes a las que tradicionalmente se habían empleado.

Con este fin se empleó la metodología del aula invertida o *Flipped classroom*, como una variante del modelo semipresencial, cuyo sustento es que el estudiante gestione su aprendizaje, estimulando su autonomía e interacción con materiales audiovisuales en un entorno virtual, a la vez que realiza sus actividades prácticas y evaluaciones en uno presencial. En otras palabras, esta metodología se caracteriza porque el orden de lo que habitualmente se realiza en el aula tradicional se invierte; los contenidos son presentados en un entorno virtual antes de la clase presencial, utilizando recursos educativos digitales en diversos formatos, fundamentalmente, audiovisuales y textuales, con los que los estudiantes deben interactuar antes del encuentro cara a cara con el profesor. En la clase presencial se realizan además aclaraciones de dudas, retomando lo estudiado previamente por los estudiantes de manera autónoma (Williner, 2021).

En sus orígenes, la idea de la metodología del aula invertida surge por la necesidad de que los estudiantes con dificultades para asistir a clases tuvieran acceso a los contenidos, por lo que dos profesores del curso de Química en Colorado (EE. UU) diseñaron presentaciones en *Power Point*, acompañadas de narraciones; pero, al poco tiempo, estas grabaciones eran utilizadas por los estudiantes que también asistían a clases. Debido a esto comenzaron a invertir la manera de enseñar, enviando videos antes de clases y en este espacio realizaban las actividades prácticas y aclaraban dudas.

En aras de profundizar en la investigación, se realizó la revisión documental de los informes metodológicos de la asignatura, el curso en el aula virtual de la ELAM y el análisis de las entrevistas a los directivos y docentes del departamento. Además, se describe la experiencia, cuya planificación implicó una serie de etapas interrelacionadas, que incluyó la revisión del programa de estudio para la identificación de las esencialidades que permitieran realizar los reajustes necesarios para el diseño del curso en modalidad semipresencial en el aula virtual de la ELAM; y de los recursos educativos que estarían a disposición de los estudiantes en este entorno. La observación científica pedagógica permitió la obtención de información de manera objetiva. También se tuvo en cuenta las actividades de apropiación del conocimiento y de evaluación de los contenidos en ambos entornos: el virtual y el presencial.

El método analítico-sintético permitió el análisis crítico de las diferentes definiciones relacionadas con los núcleos teóricos fundamentales en los que se sustenta la experiencia. Como método que favorece la construcción del conocimiento se empleó el inductivo-deductivo, que permitió la identificación de ventajas y desventajas de la implementación de la metodología del aula invertida como valor agregado de la investigación para la mejora futura de la docencia.

Lo anterior hace válido que se declare objetivo de la investigación describir los resultados de la implementación de la metodología del aula invertida para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Genética Médica en la ELAM durante el curso 2021- 2022.

Para el logro del objetivo se realizó un estudio con un enfoque cualitativo de alcance descriptivo y un diseño fenomenológico, que permitió percibir la experiencia desde la perspectiva de los actores involucrados en el proceso, además de que se explora, describe y logra comprender la implementación de la modalidad semipresencial y la metodología del aula invertida en el contexto mencionado.

Métodos

El enfoque de la investigación fue cualitativo de alcance descriptivo, lo que permitió la comprensión del fenómeno desde la perspectiva de los involucrados en el proceso, en este caso los directivos y docentes del departamento de la asignatura Genética Médica de la ELAM. Se emplea un diseño fenomenológico, ya que se explora, describe y comprende la experiencia de la implementación de la modalidad y la metodología mencionadas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El método teórico analítico-sintético posibilitó el análisis y resumen de los referentes teóricos que sustentan la modalidad semipresencial para la enseñanza y la metodología del aula invertida. Y siguiendo la lógica de la investigación, el método inductivo-deductivo favoreció la realización de generalizaciones racionales, que potenciaron la construcción del conocimiento, y de esta manera permitió la identificación y explicación de cada etapa, así como sus componentes. Benefició, además, el análisis crítico de la experiencia para la identificación de las ventajas y desventajas de su implementación en el contexto de la investigación (Rodríguez & Pérez, 2017).

Como métodos empíricos se utilizó la revisión documental de archivos metodológicos como el Informe Semestral de la Asignatura Genética Médica del segundo semestre del curso 2021-2122, que posibilitó la valoración del comportamiento de la promoción y la calidad del curso; también, el Registro de Evaluaciones Sistemáticas y Asistencia; y la revisión de la estructura, la documentación y los recursos educativos del curso en el aula virtual de la ELAM.

Por otra parte, se utilizó la observación científica pedagógica estructurada mediante una guía de observación en la descripción de la experiencia de manera ordenada y objetiva, de forma que permitió su registro y verificación. Este es un procedimiento que ayudó a la recolección de datos e información y permitió de manera racional el análisis minucioso de la realidad y los acontecimientos de interés para las investigadoras (Campos & Lule, 2012). Además, complementa y le añade confiabilidad a la información obtenida con el resto de los métodos y técnicas empleados.

Como lo hace notar Feria et al. (2020), se le otorga una particular importancia a la entrevista, destacando que con este método se logran obtener datos que posiblemente no se consiguen con otros métodos. Con el objetivo de obtener información en cuanto al desarrollo y valoración de la experiencia, se realizaron entrevistas semiestructuradas a directivos docentes, entre los que se encuentran: la jefa de la disciplina de Investigaciones Diagnósticas, la jefa del departamento de Genética Médica, y la profesora principal de la asignatura Genética Médica. Además, se entrevistaron a las siete docentes involucradas en el proceso para obtener información desde su perspectiva. Su selección se realizó por conveniencia, debido a la participación directa que tuvieron las entrevistadas como profesoras del curso mencionado con posibilidades de ofrecer información confiable. Se elaboró una guía de entrevista teniendo en cuenta los elementos teóricos fundamentales hallados en la revisión de la literatura y basados en la experiencia de una de las autoras como máster en Educación Virtual.

Guía de entrevista a los docentes que se desempeñaron como directivos durante el curso 2021-2022, en el departamento de Genética Médica de la ELAM

Objetivo: Conocer desde la perspectiva de los directivos sobre el desarrollo de la asignatura Genética Médica durante el curso 2021-2022 a partir de las modalidades de estudio empleadas.

Datos generales

Entrevistador:

Datos del entrevistado (solamente se utilizan para obtener el consentimiento a la entrevista)

Nombre y apellidos:

Cargo que ocupa:

Departamento: Genética Médica

Años de experiencia en la enseñanza universitaria:

Firma de autorización a la entrevista:

Fecha:

Lugar: Escuela Latinoamericana de Medicina.

Introducción

Estimado (a):

Usted ha sido seleccionado (a) para participar en una entrevista individual, por su cargo en el departamento de Genética Médica. Los datos obtenidos serán utilizados solamente para fines investigativos. Sus datos personales y firma se emplearán para obtener su consentimiento de participar en la entrevista.

Preguntas

- 1) ¿Qué opina sobre la implementación de la modalidad semipresencial en la enseñanza de la Genética Médica?
- 2) ¿Conocía la modalidad antes de implementarla?
- 3) ¿Tenía experiencia en el uso de esta modalidad?
- 4) ¿Qué opina de la implementación de la metodología del aula invertida en la enseñanza de la Genética Médica?
- 5) ¿Conocía la metodología antes de implementarlo?
- 6) ¿Tenía experiencia en el uso de esta metodología?
- 7) ¿Los docentes a su cargo tenían experiencias en la modalidad semipresencial antes de emplearla en la asignatura?
- 8) ¿Los docentes a su cargo tenían experiencias en la metodología del aula invertida antes de emplearla en la asignatura?
- 9) ¿Por qué vía adquirieron los docentes de su departamento su conocimiento (en el caso de que lo tengan) sobre la modalidad semipresencial y la metodología del aula invertida?
- 10) ¿Qué tan satisfecho (a) se encuentra con la experiencia?
- 11) ¿Considera que los estudiantes aprendieron?
- 12) ¿Qué tan satisfechos considera que están los docentes de su departamento con la experiencia?
- 13) Si compara la modalidad implementada en el curso 2021-2022 con la enseñanza tradicional, habitualmente implementada en la asignatura ¿con cuál modalidad se siente mejor? ¿por qué?
- 14) ¿Considera pertinente volver a implementar la modalidad semipresencial y la metodología del aula invertida en la asignatura?
- 15) ¿Qué le gustó y qué no le gustó de la experiencia?
- 16) ¿Considera que la experiencia fue beneficiosa para la asignatura?
- 17) ¿Considera que se cumplieron los objetivos de la asignatura durante la implementación de la modalidad?

Guía de entrevista a los docentes del departamento de Genética Médica de la ELAM

Objetivo: Conocer desde la perspectiva de los docentes sobre el desarrollo de la asignatura Genética Médica durante el curso 2021-2022, a partir de las modalidades de estudio empleadas.

Datos generales

Entrevistador:

Datos del entrevistado (solamente se utilizan para el consentimiento a la entrevista)

Nombre y apellidos:

Cargo que ocupa:

Departamento: Genética Médica

Años de experiencia en la enseñanza universitaria

Firma de autorización a la entrevista:

Fecha:

Lugar: Escuela Latinoamericana de Medicina.

Introducción

Estimado (a)

Usted ha sido seleccionado (a) para participar en una entrevista individual, por ser docente del departamento de Genética Médica de la ELAM. Los datos obtenidos serán utilizados solamente para fines investigativos. Sus datos personales y firma se utilizarán con el fin de obtener su consentimiento para participar en la entrevista.

Preguntas

- 1) ¿Qué opina de la implementación de la modalidad semipresencial en la enseñanza de la Genética Médica?
- 2) ¿Tenía experiencia en el uso de esta modalidad?
- 3) ¿Conocía la modalidad antes de implementarla?
- 4) ¿Qué opina de la implementación de la metodología del aula invertida en la enseñanza de la Genética Médica?
- 5) ¿Tenía experiencia en el uso de esta metodología?
- 6) ¿Por qué vía adquirió sus conocimientos (en el caso de que los tenga) sobre la modalidad semipresencial?

- 7) ¿Por qué vía adquirió sus conocimientos (en el caso de que los tenga) sobre la metodología del aula invertida?
- 8) ¿Qué tan satisfecho (a) se encuentra con la experiencia?
- 9) ¿Considera que los estudiantes aprendieron?
- 10) Si compara la modalidad implementada en el curso 2021-2022 con la enseñanza tradicional, habitualmente implementada en la asignatura ¿con cuál modalidad se siente mejor? ¿por qué?
- 11) ¿Considera pertinente volver a implementar la modalidad semipresencial y la metodología del aula invertida en la asignatura?
- 12) ¿Qué le gustó y qué no le gustó de la experiencia?
- 13) ¿Considera que la experiencia fue beneficiosa para la asignatura?
- 14) ¿Considera que se cumplieron los objetivos de la asignatura durante la implementación de la modalidad

Resultados

En este artículo se describe una experiencia relacionada con la implementación de la metodología del aula invertida para la enseñanza de la asignatura Genética Médica en la ELAM. Con este propósito se analizaron los referentes teóricos relacionados con la modalidad semipresencial, específicamente la metodología del aula invertida. Después de un análisis minucioso, se considera pertinente implementar esta modalidad en el curso 2021-2022, debido a que se mantenían algunas restricciones en cuanto al aislamiento y al traslado de los profesores hacia el centro, lo que limitaba las frecuencias en la modalidad presencial establecidas para la asignatura.

Por otra parte, se analizó el programa de la asignatura, que está diseñado en modalidad presencial con ocho temas, para determinar las esencialidades en los contenidos que serían las prioridades para la adecuada planificación, organización y realización de las modificaciones apropiadas que permitieran el diseño de los recursos educativos digitales necesarias y adecuarlos al contexto del aula virtual de la ELAM, y de acuerdo con los objetivos de la asignatura.

Para relatar de manera coherente cómo se realizó la experiencia, se consideran preciso exponerlas por etapas, las cuales son interrelacionadas y no necesariamente aisladas en cuanto al tiempo en que ocurrieron, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Etapas para el desarrollo de la metodología del aula invertida en la asignatura de Genética Médica

Etapas	Descripción
1	Análisis del programa de la asignatura.
2	Aseguramiento de las condiciones tecnológicas favorables, disponibilidad de la plataforma para el diseño del curso en el aula virtual de la ELAM, existencia real de conectividad para estudiantes y docentes.
3	Definición de los objetivos y contenidos de aprendizaje. Recuperación y reutilización de los recursos educativos digitales ya existentes en cursos anteriores (presentaciones, documentos en formato textual). Diseño y producción de los nuevos recursos educativos digitales en diferentes formatos: conferencias en formato de presentaciones audiovisuales, infografías, mapas conceptuales, líneas de tiempo, objetos de aprendizaje, reelaboración de la Guía de estudio del curso y de las orientaciones de cada tema.
5	Diseño de actividades de aprendizaje en el aula virtual de la ELAM, cuestionarios de autoevaluación y glosario de términos.
6	Reorganización de las actividades en modalidad presencial, distribuidas en dos frecuencias presenciales en la semana: una clase orientadora al inicio y una clase evaluada al final (clase práctica o seminario).
7	Diseño, producción y montaje del curso de Genética Médica (Modelo ADDIE) y los recursos educativos digitales en el aula virtual de la ELAM.
8	Implementación de la metodología del aula invertida de acuerdo con lo realizado en las etapas precedentes.

Se emplearon además diferentes herramientas tecnológicas para el diseño del curso y de los recursos educativos digitales:

- Aula virtual de la ELAM sustentada en la Plataforma *Moodle* para el diseño, producción y desarrollo del curso, además del diseño de herramientas de autoevaluación y actividades de aprendizaje.
- *Microsoft Power Point* para el diseño de las conferencias audiovisuales, presentaciones e infografías.
- *Mindomo* y *Macosoft* para el diseño de mapas conceptuales y el horario de la asignatura.
- *eXe learning* y *Flip PDF* profesional para el diseño de objetos de aprendizaje.
- *Hot Potatoes* para el diseño de autoevaluaciones.
- *Microsoft Word* para el diseño de la documentación (Guía de estudio del curso, orientaciones de temas, resúmenes) que posteriormente fue socializada en formato pdf.

Redes sociales para las acciones tutoriales, la interacción y la comunicación con los estudiantes.

En la Tabla 2 se expone de manera sintética la estructura de curso 2021-2022.

Tabla 2

Estructura de la asignatura Genética Médica durante el curso 2021-2022

		Recursos educativos	Actividades	Evaluaciones		
M e t o d o l o g í a C l a s e I n v e r t i d a	Entorno virtual (trabajo autónomo y colaborativo)	- Aula virtual	Cuestionarios (autoevaluación en los temas 2, 3 y 7)		A s i g n a t u r a G e n é t i c a	
		- Glosario de términos				
		- Guía de estudio del curso				
		- Orientaciones de temas (8)				
		- Conferencias (presentaciones audiovisuales para los 8 temas)				
		- Bibliografía básica de la asignatura (formato PDF)				
		- Resúmenes de contenido (formato PDF y Word)				
		- Otros recursos educativos digitales (infografías, mapas conceptuales, líneas de tiempo, Objetos de aprendizaje)				- Interacción y comunicación
		- Redes sociales (WhatsApp)				- Aclaración de dudas
		- Difusión recursos educativos				- Acciones tutoriales
Entorno presencial (trabajo colaborativo)	Bibliografía básica en formato impreso	Clase orientadora (1 frecuencia semanal)	- Seminario o Clase práctica (1 frecuencia semanal)	- 2 pruebas intrasemestrales)	M é t o d o l o g í a	

Resultados obtenidos de la entrevista a directivos

En el análisis e interpretación realizado a la información obtenida mediante la entrevista aplicada a los tres directivos con más de 18 años de experiencia en la docencia, que ostentan las categorías docentes de Profesora Asistente y dos profesoras auxiliares, además de poseer el grado científico de Máster en Genética Médica y Máster en Asesoramiento Genético, se obtuvo como resultado que todas consideran pertinente y útil la implementación de la modalidad semipresencial y la metodología del aula invertida en la enseñanza de la Genética Médica, debido a que se alcanzaron mejores resultados en el proceso docente educativo. Manifiestan que los estudiantes demostraron mejor preparación en las clases presenciales y pudieron constatar lo ventajoso que resultó que interactuaran

con las conferencias en formato audiovisual y el resto de los recursos educativos en varias ocasiones. También están de acuerdo en otorgarle valor a la clase orientadora en modalidad presencial y la utilidad de la metodología para fomentar la autonomía y la autogestión del conocimiento.

Las entrevistadas conocían la modalidad semipresencial y tenían experiencia en su implementación en el curso anterior (2020-2021), pero no conocían la metodología de la clase invertida ni tenían experiencias en su ejecución, aunque valoran de pertinente su empleo, ya que los estudiantes llegan mejor preparados a las actividades evaluadas. Reconocen que la mayoría de los docentes bajo su cargo no dominaban la metodología del aula invertida antes de implementarla y que, los pocos que la dominan, lo hacen mediante la autosuperación: una cursó una maestría en Educación Virtual y algunas realizaron cursos y adiestramientos.

Refieren, además, estar muy satisfechas con la experiencia debido a los resultados obtenidos y que por esto la prefieren a la enseñanza tradicional en modalidad presencial; también por las mejoras que se evidencian en el aprendizaje y la independencia de los estudiantes. Sin embargo, señalan como aspecto negativo que no todos los docentes tienen acceso a los recursos tecnológicos ni competencias para su uso en la docencia. Expresan que la experiencia fue beneficiosa para la asignatura y que se cumplieron los objetivos propuestos, tanto de asignatura como de temas.

Resultados obtenidos en la entrevista a las docentes del departamento de Genética Médica

Las siete docentes entrevistadas ejercen la docencia en la enseñanza universitaria con una experiencia que oscila entre 5 y 20 años, y sus categorías docentes son de Profesor Asistente y Profesor Auxiliar y sus grados científicos son de Máster en Asesoramiento Genético, Máster en Genética Médica y Máster en Educación Virtual.

En general, las respuestas a las preguntas formuladas coinciden con lo expresado en párrafos anteriores y añaden que la implementación de la modalidad semipresencial en la enseñanza de la asignatura Genética Médica es enriquecedora, pues el estudiante juega un papel activo en su propia formación y al mismo tiempo no pierde el contacto con su profesor por incluirse frecuencias de clases semanales para la orientación y la aclaración de dudas que no estaban establecidas en cursos anteriores. En la opinión de otras entrevistadas, la experiencia superó sus expectativas y pudieron constatar la mejor preparación de los estudiantes a la clase evaluada.

De la misma manera, coinciden en el valor que tuvo para la preparación de los estudiantes las conferencias en formato audiovisual, diseñadas con las voces de sus profesoras de clases presenciales. Solamente una de las entrevistadas no se encuentra satisfecha con la experiencia y manifiesta su preferencia por la enseñanza tradicional en modalidad presencial. En su argumentación deja explícito que esto es debido a que no se siente cómoda con las TIC, que desconoce los aspectos relacionados con la tutoría virtual y que la modalidad semipresencial implica un nivel elevado de responsabilidad de los estudiantes.

En la Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6 se presentan de manera resumida los principales resultados docentes alcanzados en el curso 2021-2022.

Tabla 3

Resultados de la primera prueba intrasemestrales (PIS 1)

Examinados	C 5	C 4	C 3	C 2	Promoción %	Calidad %
494	124	130	153	87	82%	62,2

Nota. Se muestra el total de estudiantes examinados en la PIS 1, el total de estudiantes con calificaciones de 5 (C5), de 4 (C4), de 3 (C3) y de 2 (C2), los valores en por ciento (%) de promoción y calidad de los resultados.

Tabla 4

Resultados de la segunda prueba intrasemestrales (PIS 2)

Examinados	C 5	C 4	C 3	C 2	Promoción (%)	Calidad (%)
496	201	129	114	52	89,5 %	74,3 %

Nota. Se muestra el total de estudiantes examinados en la PIS 2, el total de estudiantes con calificaciones de 5 (C5), de 4 (C4), de 3 (C3) y de 2 (C2), los valores en por ciento (%) de promoción y calidad de los resultados.

Tabla 5

Resultados de la labor de curso

Evaluados	E 5 o excelente (%)	E 4 o bien (%)	E 3 o regular (%)	E 2 o mal (%)
499	398 (80 %)	51 (10%)	50 (10%)	0

Nota. Se muestra los resultados de la labor de curso que consiste en una valoración de las evaluaciones frecuentes y la asistencia a clases. Se expone el total de estudiantes con evaluación de 5 (E5), de 4 (E4), de 3 (E3) y de 2 (E2).

Tabla 6

Resultados finales de la asignatura Genética Médica en el curso 2021-2022

Examinados	C 5	C 4	C 3	C 2	Aprobados	Promoción (%)	Calidad (%)
499	254	149	95	0	499	100 %	80,8 %

Nota. Se muestra el total de estudiantes examinados en el curso 2021-2022, el total de estudiantes con calificaciones de 5 (C5), de 4 (C4), de 3 (C3) y de 2 (C2), el total de aprobados y los valores en por ciento (%) de promoción y calidad de los resultados.

Discusión

La organización, planificación y desarrollo de la asignatura de Genética Médica, utilizando la metodología del aula invertida, resultó una experiencia novedosa y pertinente para garantizar la continuidad del proceso educativo en una fase de normalidad posterior a la pandemia, en la que persistían limitaciones para emplear la modalidad presencial en la que tradicionalmente se había implementado la asignatura; por lo que se coincide plenamente con los autores que la identifican como una opción factible con amplio uso en diferentes instituciones del mundo, y que, al igual que en nuestra práctica, representó una oportunidad de replanificar los procesos en favor del protagonismo del estudiantado (Araya et al., 2021; Cantuña & Cañar, 2020).

En consecuencia, las actividades que usualmente se emplean se enriquecieron mediante los recursos educativos digitales y las nuevas actividades diseñadas para reforzar el aprendizaje, a disposición de los estudiantes en el aula virtual. Esta metodología supone que los educandos se preparen e interactúen con los contenidos de la asignatura fuera de la clase presencial en un entorno virtual, y para posteriormente realizar las actividades prácticas y de evaluación en el aula física (Rojas & Cely, 2020). Dicho de otra manera, la clase invertida representa una metodología activa revolucionaria, donde se invierten los modos de enseñar y aprender la manera de transmitir los conocimientos y el modelo tradicional de enseñanza (Erbil, 2020).

El docente asume nuevos roles y deja de ser el protagonista del proceso docente, pues ya no se limita a ser un transmisor de contenido mediante la tradicional conferencia magistral, sino que se convierte es un facilitador, orientador, diseñador creativo de entornos virtuales, recursos educativos digitales y tutor, por mencionar algunas de las funciones que adquiere (Mohammed & Daham, 2021).

Las autoras coinciden plenamente con la literatura revisada y destacan las conferencias diseñadas en formato multimedia como aspecto relevante, otras universidades han socializado sus experiencias en el empleo de la videoconferencia (Sandobal et al., 2021). En el caso particular que se describe, las conferencias se realizaron en un formato enriquecido de presentación con voz, a disposición de los estudiantes en el espacio creado para la asignatura en el aula virtual de la ELAM. Esto permitió una ventaja importante, ya que los estudiantes podían acudir a este recurso todas las veces que consideraran necesario, desde cualquier lugar y en diferentes dispositivos, a diferencia de lo realizado en cursos anteriores, donde se enfrentaban a la conferencia presencial una única vez. De igual manera, sucede con el resto de los recursos educativos digitales.

Por consiguiente, su implementación permitió al estudiante gestionar su aprendizaje, interactuar con los recursos educativos y trabajar de forma colaborativa, dejando de ser un actor pasivo para convertirse en el encargado de buscar la información que necesita (Albornoz et al., 2020). A su vez, favoreció la implementación de otras vías para la interacción, la comunicación y la tutoría a través de entornos virtuales, no solo el aula virtual y el aula presencial como principales escenarios, sino que se empleó una red social de mensajería instantánea como *WhatsApp* y el correo electrónico, permitiendo el flujo constante y oportuno de información.

Para el diseño del curso en la plataforma *Moodle* se utilizó el modelo de diseño instruccional ADDIE que por sus siglas implica las fases de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. La planificación detallada y minuciosa de las fases permite establecer las pautas de lo que se pretende enseñar y lo que se espera de los estudiantes, teniendo en cuenta diferentes componentes o elementos que permiten el éxito del proceso.

En este modelo sus fases se interrelacionan, sirviendo cada una de sustento a la siguiente; su carácter dinámico y flexible posibilita detectar errores que pueden ser corregidos durante el proceso. Su empleo permitió establecer con claridad para docentes y estudiantes sus diferentes roles, lo que se necesita aprender, los objetivos a alcanzar, las actividades de aprendizaje adecuadas al contexto, cómo se presentan los contenidos, la manera de desempeñarse en el entorno en el que se desarrollará el proceso, las herramientas de interacción y comunicación, y la evaluación (Hernández, 2019).

Como resultado de la información obtenida en las entrevistas, los directivos y las docentes del departamento de Genética Médica de la ELAM opinan que los estudiantes llegan mejor preparados a clase, y coinciden con autores como Araya et al. (2021). Esto puede estar relacionado con el estudio previo a las clases presenciales de los contenidos en diferentes formatos, las conferencias en formato audiovisual y las ventajas que ofrece la clase orientadora con la presencia del profesor, donde se les aclaran las dudas a los estudiantes y se orientan los contenidos y la evaluación.

Con relación a la opinión de las entrevistadas, en cuanto a que no conocían la metodología ni tenían experiencia en su implementación, las autoras lo consideran una deficiencia que debe ser subsanada en los cursos siguientes y que, analizada desde la posición de Williner (2021), se debe explicar a los estudiantes y capacitar a los docentes acerca de la metodología antes de implementarla y no esperar que adquieran estos conocimientos de manera empírica.

Se entiende que la satisfacción que expresan las docentes y la preferencia por la modalidad y metodología empleadas, en vez de la forma tradicional de enseñanza, se debe a los resultados satisfactorios obtenidos en las evaluaciones de los estudiantes, que derivaron en buena promoción y calidad. Además, que la asignatura se vio enriquecida con nuevos recursos y actividades, las profesoras incorporaron conocimientos, habilidades y actitudes diferentes a las empleadas en cursos precedentes. Todo lo anterior contribuyó al logro de los objetivos de la asignatura. La razón de la insatisfacción de una de las docentes debe estar relacionada con el desconocimiento sobre el uso de las TIC en la educación, la resistencia al cambio y las limitaciones en la preparación, que el docente debe poseer para tener un desempeño adecuado en diferentes entornos (Portillo et al., 2020).

En cuanto a la evaluación, es importante señalar que se emplearon las mismas formas tradicionales de evaluar en la case presencial que en cursos anteriores, por lo que se consideran que sería provechoso innovar y diseñar nuevas metodologías activas para la evaluación de los estudiantes tanto en el ambiente virtual como el presencial, que representen un aprendizaje significativo en función de los objetivos propuestos (Fidalgo et al., 2020). Aunque conviene subrayar que se diseñaron tres cuestionarios para la autoevaluación ubicados en el aula virtual, con posibilidades de responder en varios intentos, obtener la retroalimentación inmediata e intercambiar opiniones entre los

estudiantes. En este sentido, se debe profundizar en próximos cursos en aras de incrementar la calidad y la cantidad de actividades de aprendizaje y evaluación.

Aunque no es objetivo de la investigación realizar comparaciones, al analizar los resultados de las evaluaciones de la PIS 1, son similares a los obtenidos en el curso anterior; sin embargo, se considera que de forma general son satisfactorios y denotan el interés en la asignatura por parte de los estudiantes a pesar del cambio en la modalidad de estudio. No obstante, desde las primeras semanas se detectaron estudiantes con dificultades docentes producto de la poca solidez en sus conocimientos básicos para la comprensión de los contenidos de la asignatura, otros con dificultades en los métodos de estudio y en la planificación del tiempo y algunos con problemas con el dominio del idioma español. Con estos estudiantes se trabajó intensamente durante todo el semestre para resolver la problemática de manera individualizada.

Al analizar la promoción y calidad de la PIS 2 con respecto a los resultados obtenidos en la primera, estos son superiores de forma general. Estos resultados nos demuestran que los estudiantes mejoraron en el estudio de la asignatura, así como la asistencia a clases presenciales orientadoras y evaluadas; además se reforzó la consolidación de los temas y su evaluación mediante la utilización del aula virtual, lo cual evidenció la importancia de la orientación y las acciones tutoriales que dependen del profesor, del estudio de los contenidos de la asignatura y del papel de la autogestión del conocimiento por parte de los estudiantes.

Representa una sorpresa para varias de las profesoras de la asignatura los resultados positivos obtenidos en las evaluaciones frecuentes, el cual derivó en excelentes valoraciones de la labor de curso, con el 90 % de los estudiantes evaluados entre excelente y bien, lo que demuestra una labor sistemática y apoya el éxito de la metodología empleada. Aunque su influencia positiva en los resultados ha estado demostrada en diferentes publicaciones que afirman la mejora de los procesos (Aguayo et al., 2019).

Finalmente, para otorgar la nota final de la asignatura, se tienen en cuenta los resultados de las dos pruebas intersemestrales y la labor de curso del estudiante, confiriéndole mayor valor a la última. En el curso que se describe, la promoción fue excelente. Se considera como un factor importante la labor realizada por los profesores en cuanto al diseño e implementación de nuevos recursos educativos, el empleo y aprovechamiento de los dos entornos: virtual y presencial, que ofrece ventajas didácticas mediante la virtualización de los procesos y el uso de las redes sociales durante el desarrollo de la docencia. Además, se reforzó la atención individualizada a los estudiantes que presentaron dificultades docentes por diferentes vías, logrando que los estudiantes intensificaran el estudio de los temas integradores de la asignatura.

En efecto, un aspecto relevante en los resultados alcanzados son las potencialidades que ofrecen estas alternativas para tratar la diversidad. En el contexto de la ELAM no se limitan a los diferentes estilos y preferencias para aprender, ni a lo referido en el documento en cuanto a las facilidades para acceder al contenido, sino que se puede trabajar las dificultades del dominio del idioma español que presentan algunos de los estudiantes, procedentes de diferentes nacionalidades (Rojas & Cely, 2020).

La introducción de la metodología del aula invertida en la docencia de la asignatura Genética Médica favorece la autogestión de los conocimientos y el desarrollo de habilidades relacionadas con las TIC. Del mismo modo, ha tenido un papel significativo para la enseñanza y el aprendizaje del pregrado, ya que ha permitido la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes, la interacción entre los actores, la retroalimentación oportuna por diferentes vías (virtuales y presenciales) y la orientación de los estudios independientes y tareas extraclases que permiten la consolidación de los temas esenciales de la asignatura. Asimismo, el uso de las redes sociales, específicamente de *WhatsApp*, ha dado la oportunidad de realizar consultas docentes en línea, aclaraciones de dudas particularizadas y atención diferenciada a los estudiantes que se encuentran ingresados por enfermedad o en cuarentena por la situación epidemiológica.

En consonancia con Martínez (2019) se determinaron algunas ventajas y desventajas, resultado de la implementación la metodología del aula invertida adecuadas al contexto de la investigación.

A continuación, se mencionan las ventajas:

- Es adaptable al ritmo individual de los estudiantes, que pueden acceder a los contenidos varias veces, sin límites de tiempo, de lugar, y en formatos diversos.
- Permite dar tratamiento a la diversidad estudiantil.
- Favorece el trabajo en grupo, ya que los estudiantes pueden unirse para visualizar los recursos, resolver las actividades de autoevaluación, fomentando la colaboración y la ayuda mutua.
- El docente tiene más tiempo para atender las individualidades, dar consultas y aclarar dudas, ya que se emplearon dos frecuencias semanales presenciales y una de ellas dedicada a la orientación y la aclaración de las dificultades presentadas.
- Los estudiantes van mejor preparados a las clases evaluadas.
- La asignatura se enriquece por la incorporación de nuevos recursos educativos digitales y las conferencias audiovisuales. Se evidencia el perfeccionamiento del curso en el aula virtual de la asignatura lo que incrementa la calidad de la docencia.

Por otra parte, las desventajas son las siguientes:

- Conlleva un cambio de mentalidad de los docentes, que deben realizar una transformación de los horarios, los contenidos y las actividades realizadas tradicionalmente, lo que puede acarrear dificultades en los inicios.
- Requiere adquirir nuevos roles y competencias para el diseño del curso en el aula virtual soportada en la plataforma *Moodle*, el empleo de otros entornos virtuales como las redes sociales, y para el diseño de numerosos recursos educativos digitales en diferentes formatos.
-

- Se necesita mayor disponibilidad de tiempo por los docentes para la elaboración de nuevos recursos educativos digitales.
- Se puede emplear solamente cuando se dispone de tecnologías avanzadas, por lo que pueden existir limitaciones para estudiantes y docentes que no cuentan con los recursos tecnológicos necesarios.

Conclusiones

El empleo de la metodología del aula invertida para la enseñanza y el aprendizaje de la Genética Médica en la ELAM resulta una experiencia novedosa y revolucionaria que repercute en la mejora de los procesos que se desarrollaron durante el curso 2021-2022.

Los nuevos recursos educativos digitales diseñados, que incluyen conferencias en formato audiovisual, tienen un efecto enriquecedor que favorece la preparación de los estudiantes antes de las clases presenciales.

Lo anterior, aunado con la incorporación de una nueva frecuencia de clases presenciales para la orientación de los estudiantes y la aclaración de dudas, permite el cumplimiento de los objetivos propuestos en el curso.

Las indagaciones realizadas y los instrumentos empleados permiten afirmar que la metodología ha influido en el éxito del curso y posibilita calificar la experiencia de innovadora y exitosa, lo que queda demostrado por la satisfacción de las profesoras del curso y los resultados obtenidos por los estudiantes.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses.

Responsabilidad ética y/o legal

Los sujetos en el estudio participaron de forma voluntaria y consintieron el uso de la información derivada del trabajo de campo.

Contribución de autoría

SLGR: Autora principal del artículo, encargada de la idea original, la revisión bibliográfica, organización, recogida de datos, diseño de instrumentos, tabulación de datos, redacción y del resto de las tareas relacionadas con el artículo. Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

ARHA: Encargada de la recogida y tabulación de datos. Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

DMA: Encargada de la recogida y tabulación de datos. Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

VVC: Encargada de la recogida de datos, la revisión ortográfica y de redacción. Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

HFC: Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

YBI: Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

YGC: Participación directa en el diseño e implementación de la metodología del aula invertida en el departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina como profesora de este colectivo.

Financiamiento

La investigación se realizó con recursos propios de los autores.

Agradecimientos

A la cooperación y entrega de las profesoras de los departamentos de Genética Médica y de la Dirección de Formación del Profesional de la Escuela Latinoamericana de Medicina.

Correspondencia: sadia.gomez74@gmail.com

Referencias

- Aguayo, M., Bravo, M., Nocetti, A. Concha, L., & Aburto, R. (2019). Perspectiva estudiantil del modelo pedagógico Flipped Classroom o aula invertida en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. *Revista Educación*, 43(1), 97–112. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n1/2215-2644-edu-43-01-00097.pdf>
- Albornoz, J. A., Maldonado, J. G., Vidal, C. L., & Madariaga, E. (2020). Impacto y recomendaciones de clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría. *Formación Universitaria*, 13(3), 3-10. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300003>
- Araya, S. M., Rodríguez, A. L., Badilla, N. F., & Marchena, K. C. (2021). El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria. *Revista Educación*, 46(1), 103–119. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44333>
- Campos, G., & Lule, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*, 7(13), 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Cantuña, A. A., & Cañar, C. E. (2020). Revisión sistemática del aula invertida en el Ecuador: aproximación al estado del arte. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(3), 45-58. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000300045>
- Erbil, D. G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Frontiers in Psychology*, <https://doi.org/11.10.3389/fpsyg.2020.01157>
- Feria, H., Matilla, M., & Mantecón, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didáctica y Educación*, 11(3), 62–79. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/992>
- Fidalgo, A., Sein, M. L., & García, J. (2020). *Ventajas reales en la aplicación del método de Aula Invertida-Flipped Classroom*. [https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1896/1/Informe%20Ventajas indicadores Flip.pdf](https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1896/1/Informe%20Ventajas%20indicadores_Flip.pdf)
- Gómez, S. L., & Burguet, I. (2022). El desempeño del docente en el aula virtual de la Escuela Latinoamericana de Medicina: reflexiones [Número especial]. *EduSol*, 22, 275-284. <https://edusol.cug.co.cu:443/index.php/EduSol/article/view/164>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. <https://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

- Hernández, C. (2019). Los diseños instruccionales y sus alcances. Las necesidades de un buen diseñador. *Revista de Educación, Cooperación y Bienestar Social*, (16), 23-30. <https://www.revistadecooperacion.com/numero16/016-03.pdf>
- Lagos, G., Cevallos, A., Espinosa, J., & Nivelá, A. (2020). El B-learning y su aplicación en la enseñanza universitaria del Ecuador. *Sinergias Educativas*, 5(2), 222–234. <https://mail.sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/146>
- Martínez, M. M. (2019). El modelo pedagógico de clase invertida para mejorar el aprendizaje del idioma inglés. *Investigación Valdizana*, 13(4), 204–213. <https://doi.org/10.33554/riv.13.4.486>
- Rodríguez, A., & Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela De Administración De Negocios*, (82), 175–195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Mohammed, H. J., & Daham, H. A. (2021). Analytic Hierarchy Process for Evaluating Flipped Classroom Learning. *Computers, Materials and Continua*, 66(3), 2229-2239. <https://pdfs.semanticscholar.org/34ef/c151b13b94b365ec6ee270c8a585-db2a408d.pdf>
- Ministerio de Salud Pública de Cuba. (2020). *Programa de la Asignatura de Genética Médica*. Infomed. <https://uvsfajardo.sld.cu/programa-de-estudio-de-la-asignatura-genetica-medica>
- Portillo, S. A., Castellanos, L. I., Reynoso, Ó. U., & Gavotto, O. I. (2020). Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación Superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(SPE3), e589. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nSPE3.589>
- Rojas, C., & Cely, V. (2020). Propuesta de enseñanza en Cálculo Vectorial: un acercamiento a la clase invertida. *Revista Científica*, 37(1), 58-66. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012422532020000100058&script=sci_abstract&tlng=es
- Sandobal, V. C., Marín, M. B., & Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285-308. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/233064>
- Williner, B. (2021). La clase invertida a través de tareas. Una experiencia durante el periodo de aislamiento por COVID-19 en carreras de ingeniería. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (28), 48-55. <https://doi.org/10.24215/18509959.28.e6>

Trayectoria académica

Sadia Lumis Gómez Ríos

Máster en Ciencias de la Educación Virtual. Graduada de Dra. En Medicina, especialista de primer grado en Imagenología, especialista de primer grado en Medicina General Integral. Profesora del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Asistente.

Anorys Regla Herrera Armenteros

Máster en Ciencias en Asesoramiento Genético. Graduada de Dra. en Medicina, especialista de primer grado en Medicina General Integral. Jefa del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Asistente.

Dianlet Minaberriet Avellaneda

Máster en Ciencias en Genética Médica. Graduada de Lic. en Pedagogía, asignatura Biología. Profesora principal del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Auxiliar.

Viviana Vega Conejo

Máster en Ciencias en Genética Médica. Graduada de Lic. en Biología. Profesora del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Auxiliar.

Heidy Fouz Castro

Máster en Ciencias en Genética Médica. Graduada de Lic. en Bioquímica. Profesora del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Auxiliar.

Yeniseys Beltrán Blanes

Máster en Ciencias en Genética Médica. Graduada de Lic. en Biología. Profesora del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Auxiliar.

Yusiem González Carmona

Máster en Ciencias en Genética Médica. Graduada de Lic. en Biología. Profesora del departamento de Genética Médica de la Escuela Latinoamericana de Medicina. Profesora Auxiliar.