

# MENDIVE



REVISTA DE EDUCACIÓN

Artículo original

## Aula invertida de física implementada en Moodle, aprendizaje y aceptación de los estudiantes

Inverted physics classroom implemented in Moodle, learning and acceptance by students

Sala de aula invertida de física implementada no Moodle, aprendizado e aceitação dos alunos

Yusimí Guerra Véliz<sup>1</sup>



<https://orcid.org/0000-0002-1711-5686>

Anel Fernández Vizcaíno<sup>1</sup>



<https://orcid.org/0000-0002-4585-9252>

Julio Leyva Haza<sup>2</sup>



<https://orcid.org/0000-0002-6616-7095>

<sup>1</sup>Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Departamento de Ciencias Exactas. Villa Clara. Cuba.



[yusimig@uclv.cu](mailto:yusimig@uclv.cu); [ahviscaino@uclv.cu](mailto:ahviscaino@uclv.cu)

<sup>2</sup>Centro de Estudios de Educación de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Villa Clara. Cuba.



[haza@uclv.cu](mailto:haza@uclv.cu)

**Recibido:** 23 de febrero 2023

**Aceptado:** 22 de septiembre 2023

### RESUMEN

La combinación de la estrategia didáctica del aula invertida y el uso de plataformas virtuales cada día cobra más importancia por ponderar el protagonismo del estudiante en la autogestión de su aprendizaje desde un espacio colaborativo. El objetivo del artículo es socializar los resultados del aprendizaje y el nivel de aceptación de los estudiantes de un curso de Física Atómica y Nuclear aplicando la modalidad de aula invertida implementada en la plataforma Moodle, en la formación inicial de profesores de Física en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Se siguió un enfoque metodológico dialéctico materialista que combina métodos cuantitativos y cualitativos a partir de un estudio de casos conformado por un grupo único. Para medir el aprendizaje se siguió un diseño de series cronológicas con siete cortes en cada uno de los temas del curso y para indagar sobre la aceptación se aplicó una encuesta a los estudiantes. Para procesar los datos e ilustrar los resultados se usaron gráficos de barras y las Caras de Chernoff que permitió revelar correlaciones entre los diferentes ítems de la encuesta y los resultados finales del aprendizaje. Los resultados del aprendizaje y el nivel de aceptación declarado por los estudiantes desde su percepción, de manera general son altos y corroboran las potencialidades del aula invertida implementada en Moodle.

**Palabras clave:** Aprendizaje de la Física; Aula invertida; Didáctica de la Física; Plataforma Moodle.

### ABSTRACT

The combination of the didactic strategy of the flipped classroom and the use of virtual platforms is becoming more important every day due to the weighting of the student's role in the self-management of their learning from a collaborative space. The objective of this article is to socialize the learning results and the level of acceptance of the students of an Atomic and Nuclear Physics course applying the flipped classroom modality implemented in the Moodle platform, in the initial training of Physics teachers at the Central

University "Marta Abreu" of Las Villas. A dialectical materialist methodological approach was followed that combines quantitative and qualitative methods from a case study made up of a single group. To measure learning, a chronological series design was followed with seven cuts in each of the course topics and to inquire about acceptance, a survey was applied to the students. To process the data and illustrate the results, bar graphs and Chernoff Faces were used, which allowed revealing correlations between the different items of the survey and the final learning results. The learning results and the level of acceptance declared by the students, from their perception, are generally high and corroborate the potential of the flipped classroom implemented in Moodle.

**Keywords:** Flipped classroom; Moodle platform; Physics learning; Physics teaching.

## RESUMO

A combinação da estratégia didática da sala de aula invertida e o uso de plataformas virtuais torna-se cada dia mais importante devido à ponderação do papel do aluno na autogestão de sua aprendizagem a partir de um espaço colaborativo. O objetivo deste artigo é socializar os resultados de aprendizagem e o nível de aceitação dos alunos de um curso de Física Atômica e Nuclear aplicando a modalidade de sala de aula invertida implementada na plataforma Moodle, na formação inicial de professores de Física da Universidade Central "Marta Abreu" de Las Villas no ano letivo de 2020. Foi seguida uma abordagem metodológica materialista dialética que combina métodos quantitativos e qualitativos a partir de um estudo de caso constituído por um único grupo. Para medir a aprendizagem, seguiu-se um desenho de série cronológica com sete cortes em cada um dos tópicos do curso e para indagar sobre a aceitação, foi aplicado um questionário aos alunos. Para processar os dados e ilustrar os resultados, foram utilizados gráficos de barras e Faces de Chernoff, que permitiram revelar correlações entre os diferentes itens da pesquisa e os resultados finais da

aprendizagem. Os resultados de aprendizagem e o nível de aceitação declarados pelos alunos, na percepção deles, são geralmente altos e corroboram o potencial da sala de aula invertida implementada no Moodle.

**Palavras-chave:** Sala de aula invertida; Plataforma Moodle; Ensino de Física; Ensino de Física.

## INTRODUCCIÓN

En los tiempos actuales el uso de las tecnologías en la enseñanza ha marcado pautas en los sistemas educativos como alternativa para lograr el protagonismo del estudiante que cada vez más rechaza la enseñanza tradicional. "Es común en el campo de educación y tecnología mirar las nuevas tecnologías como poderosas para ayudar a las escuelas a dar cuenta de poblaciones de estudiantes cada vez más diversificadas" (Moreira, 2021, p.145).

Uno de los modelos educativos más prometedores, en cuanto al uso de las tecnologías con fines educativos es el aula invertida, que consiste en que "los alumnos y alumnas estudiarán por sí mismos los conceptos teóricos que el docente les facilite y el tiempo de clase será aprovechado para resolver dudas, realizar prácticas e iniciar debates relevantes con el contenido" (Aguilera-Ruiz et al., 2017). No obstante, se coincide con Alarcón y Alarcón (2021), en que:

... la clase invertida postula una transformación radical para estudiantes y docentes, que sin duda se han de apreciar obligados a salir de su zona de confort en aras de alcanzar un cambio en el modo de aprender y de enseñar. (p.153)

"En este método, el profesor asume un nuevo rol como guía durante todo el

proceso de aprendizaje de los estudiantes y deja de ser la única fuente o diseminador de conocimiento". (Pérez et al., 2018, p. 115). Por su parte, el estudiante "tiene que aprender los contenidos fuera del aula y trabajar los procedimientos dentro de ella" (Pérez et al., 2018, p. 115) de modo que el alumno "se convierte en el protagonista de su aprendizaje" (Aguilera-Ruiz et al, 2017, p.262).

De acuerdo con Pérez et al. (2018):

La utilización de la Estrategia Didáctica del Aula Invertida para la enseñanza de la Física permite que los estudiantes se involucren en el autoaprendizaje en la casa a través de la investigación, desarrollando las capacidades de la observación, análisis, reflexión, síntesis, resolución de problemas, etc. (p. 113)

Se coincide con Cedeño et al. (2021) en que "el modelo de aula invertida ha ganado prominencia a medida que los avances en la tecnología ofrecen progresivas oportunidades de dirección ubicuo". (p. 292), con ello se abren nuevas oportunidades a los estudiantes que ahora pueden acceder a los materiales docentes desde diferentes lugares y tiempos, al seguir el curso de forma asincrónica adaptado a su propio ritmo de aprendizaje.

Tales avances tecnológicos han dado lugar a los entornos virtuales de aprendizaje que "son ambientes diseñados para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes a través de la virtualidad, haciendo uso de las herramientas que ofrecen las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)." (Morales et al., 2021, p. 302). TIC se refiere a tecnología de la información y las comunicaciones.

Uno de los entornos virtuales más usados es la plataforma Moodle cuyas potencialidades para el aprendizaje la convierten en la plataforma de enseñanza

online más extendida a nivel mundial, a decir de Delgado y Vélez (2021, p. 13).

La combinación al aula invertida con la plataforma Moodle posibilita el acceso a contenidos seleccionados por el docente, para su uso antes, durante y después de clases, o como espacio colaborativo para facilitar la interacción entre estudiantes y profesores fuera de la clase, a través del espacio virtual. (Hernández-Silva y Tecpan, 2017, p.195) Se coincide con Delgado y Vélez (2021) en el que, dado el carácter virtual de la plataforma, la comunicación con los estudiantes es permanente por lo que se puede llevar un control de los avances y de las posibles debilidades del proceso de aprendizaje. (p. 24) Además, ha demostrado ser muy efectiva con estudiantes que prefieren un aprendizaje protagónico y responsable, como plantea Hidalgo *et al.*, (2021, p. 192).

A partir de los aspectos teóricos antes expuestos, este artículo se propone como objetivo socializar los resultados del aprendizaje y el nivel de aceptación de los estudiantes de un curso de Física Atómica y Nuclear aplicando la modalidad de aula invertida implementada en la plataforma Moodle, en la formación inicial de profesores de Física en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas en el curso 2020.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se siguió un enfoque materialista-dialéctico en el que se conjugaron métodos cuantitativos y cualitativos a partir de un estudio de casos conformado por un grupo de seis estudiantes de profesorado en la especialidad de Física que siguieron el curso de Física Atómica y Nuclear en la modalidad de aula invertida implementada en la plataforma Moodle. El estudio se dirigió a indagar sobre el aprendizaje de los estudiantes, su aceptación respecto a la modalidad empleada en el curso y la posible correlación entre el aprendizaje y la aceptación.

Para indagar sobre el aprendizaje se siguió un diseño de series cronológicas con siete cortes correspondientes a los siete temas en que se estructuró el curso.

Las mediciones del aprendizaje se realizaron usando tres tipos de recursos disponibles en la plataforma Moodle: fórum de discusión, tarea y examen. Para cada uno de estos recursos se elaboró una serie temporal con las mediciones correspondientes a cada uno. Las calificaciones (mediciones del aprendizaje) se realizaron según la escala usada en la educación superior en Cuba (2 mal, 3 regular, 4 bien y 5 - excelente). Los datos se ilustran usando gráficos de barras para cada estudiante en cada uno de los temas en que se estructuró la asignatura.

Para indagar acerca de la aceptación de los estudiantes sobre la clase invertida implementada en la plataforma Moodle se aplicó una encuesta con seis ítems que fueron respondidos usando una escala estimativa con tres categorías: bajo, medio y alto.

Los ítems de la encuesta fueron:

- ¿La disponibilidad en línea le permitió revisar los temas en cualquier momento y lugar?
- ¿La metodología de clase invertida, mejoró su autoaprendizaje?
- ¿Esta metodología propicia la colaboración entre los compañeros?
- ¿Le resultó útil la retroalimentación por parte del profesor?
- ¿Sus conocimientos y habilidades informáticas fueron suficientes para su desempeño en la plataforma Moodle?
- ¿Considera factible hacer todo el intercambio con el profesor por medio de la plataforma?

Los datos de la encuesta se representaron usando las caras de Chernoff que "es un método gráfico creado para la visualización rápida y entretenida de datos multidimensionales, que permiten una representación iconográfica de la información, a través de los rasgos de la

cara" (Alves de Castro et al., 2012, p.4). Con esta representación se pueden descubrir correlaciones entre las variables estadísticas que se configuran en una misma cara.

Para cada estudiante se construyó una cara de Chernoff considerando sus percepciones expresadas en las respuestas a la encuesta. Para ello, se asignó a cada uno de los ítems un rasgo en la cara. Se consideró, además, que cada rasgo pudiera adoptar una de tres configuraciones según la categoría (alto, medio o bajo) asignada por el estudiante en el ítem correspondiente.

Los rasgos de las caras de Chernoff y sus configuraciones se asociaron a cada uno de los ítems de la encuesta y sus categorías como sigue:

- Concavidad de la boca - ¿La disponibilidad en línea le permitió revisar los temas en cualquier momento y lugar? (cóncava hacia arriba - alto, sin concavidad - medio y cóncava hacia abajo - bajo).
- Largo de la nariz - ¿La metodología de clase invertida, mejoró su autoaprendizaje? (A mayor largo más alta es la categoría asignada).
- Ancho de la nariz - ¿Esta metodología propicia la colaboración entre los compañeros? (A mayor ancho más alta es la categoría asignada).
- Longitud del eje vertical del ojo - ¿Le resultó útil la retroalimentación por parte del profesor? (A mayor longitud más alta es la categoría asignada)
- Longitud del eje horizontal del ojo - ¿Sus conocimientos y habilidades informáticas fueron suficientes para su desempeño en la plataforma Moodle? (A mayor longitud más alta es la categoría asignada).
- Inclinación de las cejas - ¿Considera factible hacer todo el intercambio con el profesor por medio de la plataforma? (Inclinadas hacia adentro alto; no inclinadas medio e inclinadas hacia afuera bajo).

El tamaño de la cara no se asoció a ningún ítem por lo que se tomó un tamaño estándar para todas las caras. Para indagar la posible correlación entre el aprendizaje y la aceptación, las caras de Chernoff se colorearon según el valor de la nota final del curso alcanzada por cada estudiante a partir del siguiente código (2 rojo; 3-amarillo, 4 - verde y 5 - azul). Las caras se construyeron de forma automatizada usando la aplicación "caras de Chernoff" disponible en el sitio: <https://gramener.com/faces/>

### Contexto y participantes

El curso de Física Atómica y Nuclear se estructuró en siete temas. Cada tema se estructuró en una conferencia y dos clases prácticas. Los temas fueron:

1. Naturaleza ondulatoria de la materia.
2. Estructura del átomo de Hidrógeno.
3. Atómica. Rayos X.
4. Atómica. Láser.
5. Física Nuclear.
6. Desintegraciones radiactivas. Leyes de la desintegración radiactiva
7. Reacciones nucleares.

En el aula virtual se publicaron las conferencias en Power point, la bibliografía para profundizar en los contenidos y las guías para la realización de las clases prácticas en PDF.

Las conferencias se centraron en la presentación teórica del contenido, atendiendo a tres aspectos: el enfoque histórico seguido en la obtención de los conocimientos científicos, su lugar dentro de la teoría atómica y nuclear y su utilidad para explicar los fenómenos desde el punto de vista científico y tecnológico. Pues se coincide con *Aguilar (2018), en la necesidad de revelar el carácter*

*sociocultural de la ciencia y en particular de la Física.*

La bibliografía contenía los libros de textos básicos y artículos científicos actualizados sobre cada tema.

Las guías para la realización de las clases prácticas se conformaron en dos partes, una con problemas resueltos y otra con problemas propuestos. La entrega de los problemas propuestos se asignó de forma aleatoria, de modo que cada estudiante debía entregar un problema por tema.

A través del foro de discusión se abordaron temáticas de profundización en aspectos teóricos mediante la resolución de problemas de carácter cualitativo relacionados con el contenido tratado. Ejemplo: Foro de discusión tema 5: ¿Por qué el hombre en la actualidad necesita conocer de la existencia del núcleo atómico? La calificación del foro de discusión las realizaba el profesor a partir de la calidad de las intervenciones de cada estudiante.

Mediante el recurso tarea, los estudiantes podían entregar las soluciones a los problemas propuestos en la guía de clase práctica. Estos problemas median el mismo objetivo, pero el enunciado era diferente para cada estudiante.

La calificación de las tareas las realizaba el profesor siguiendo la propuesta de Guerra et al. (2022) consistente en comunicar a los estudiantes, a través de la plataforma Moodle, la calificación acompañada de comentarios de retroalimentación con sugerencias y señalamientos a fin de que lo ayudaran a comprender las soluciones e identificar en qué aspecto de dicha solución se había equivocado.

El examen se usó para resolver preguntas de completamiento de frases, relacionar columnas y ordenar cronológicamente. Cada pregunta del recurso examen contó con 10 ítems. Los estudiantes tenían la posibilidad de realizar dos intentos para responder.

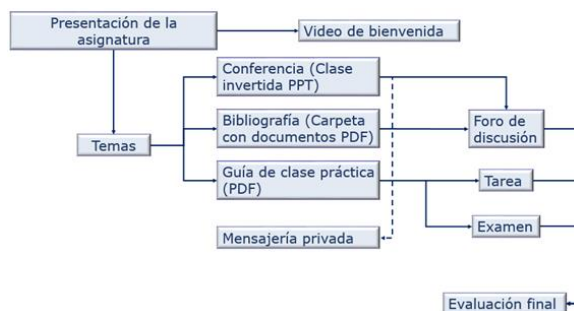
La calificación de los exámenes se realizó de forma automatizada en una escala de 0 a 10 puntos en dependencia de la cantidad de ítems correctos (cada ítem valía un punto). Para hacer compatible el resultado con la escala de calificación usada en la educación superior en Cuba el puntaje obtenido por cada estudiante se dividía por 2 y se aproximaba al entero más cercano por defecto. Excepto los valores iguales o menores que cuatro que se hacían corresponder con la calificación 2 (mal).

A través de la mensajería privada se aclararon las dudas tanto de los contenidos de la conferencia como de los problemas de clase práctica.

Los datos se recogieron en siete cortes correspondientes a cada uno de los temas del curso para formar una serie cronológica, que en cada caso contó con tres mediciones, en correspondencia con los tres tipos de recursos empleados para la evaluación.

La asignatura no tuvo examen final. La nota del curso se otorgó promediando las calificaciones alcanzadas en cada una de las evaluaciones realizadas mediante el foro de discusión, las tareas entregadas y los exámenes. El valor resultante se aproximó al entero más cercano. Además, esta nota podía mantenerse si el estudiante entregó en tiempo todas las actividades, en caso contrario se descontaba un punto.

La estructura del curso quedó como se muestra en la figura 1.



**Fig. 1-**Estructura del curso de Física Atómica y Nuclear en la plataforma Moodle.

El proceso diseñado se aplicó a un grupo de 6 estudiantes del cuarto año de la carrera Licenciatura en Educación. Física, en el curso 2020 en la Universidad Central "Marta

Abreu" de las Villas, Cuba. La propuesta se aplicó en el único grupo de la especialidad en la etapa en que se realizó la investigación.

Los estudiantes de la muestra tenían un rendimiento académico medio, con un promedio de 3,78 puntos al momento de comenzar la investigación. Hasta esa ocasión no habían desarrollado la docencia de forma virtual.

En cuanto a la disponibilidad de recursos, cada uno de los estudiantes tenía al menos un teléfono celular. La conexión al aula virtual se realizaba de forma gratuita a través de la Empresa de telefonía cubana "ETECSA".

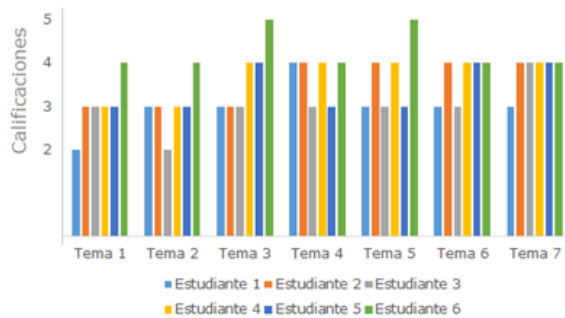
## RESULTADOS

El curso se implementó en la plataforma Moodle y se le dio seguimiento a través de los distintos recursos destinados a ello.

La participación de los estudiantes en los foros de discusión fue muy poca en el primer tema, pero se fue incrementando. Aunque todos los estudiantes entraron al menos una vez a cada fórum. A partir del tercer tema la cantidad de participaciones por estudiantes se incrementó, aspecto que repercutió positivamente en la calidad de las intervenciones y las calificaciones obtenidas. Figura 2.

Los estudiantes con más bajos resultados fueron el 1 y el 3 con una y dos evaluaciones desaprobadadas respectivamente. Además, solo obtuvieron una evaluación de 4 puntos, el resto de las evaluaciones las aprobaron con el valor mínimo (3 puntos).

El resto de los estudiantes en la mayoría de las calificaciones alcanzaron un puntaje de 4. Las mejores calificaciones las alcanzó el estudiante 6 con todos los puntajes de 4 o 5. Figura 2. Las dificultades que llevaron a bajos puntajes en el fórum de discusión se concretaron en que las intervenciones eran poco argumentadas.



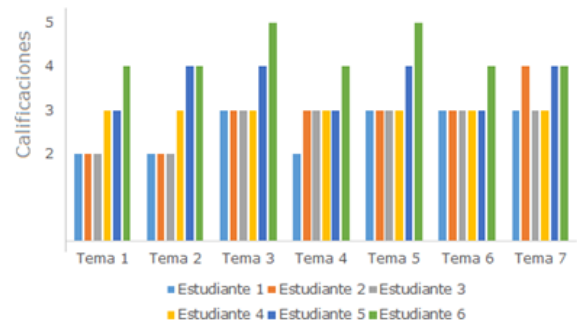
**Fig. 2-**Resultados de las evaluaciones del fórum de discusión, por temas, para cada estudiante de la muestra

En cuanto al recurso tarea, tanto en las entregas como en el proceso de solución los estudiantes presentaron muchas dudas que provocaron un amplio flujo en la mensajería privada. Las dudas se refirieron al contenido físico y al modo de interactuar con la plataforma para subir las entregas.

El principal inconveniente en la edición de las soluciones estuvo dado en las dificultades presentadas por los estudiantes para trabajar con el editor de ecuaciones y con aplicaciones para reproducir los dibujos y gráficas necesarios para elaborar los diagramas y modelaciones auxiliares en las soluciones.

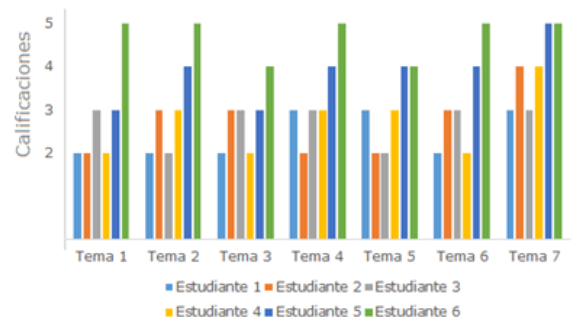
Las dificultades anteriores limitaron las entregas de las tareas del tema 1 en tiempo, por tal razón se ofreció la posibilidad de resolver los problemas en papel, tomarles fotos a las soluciones e insertarlas en Word, para finalmente convertir el documento a formato a PDF. Para ello fue necesario elaborar un documento en el que se describía el procedimiento para realizar estas acciones y subirlo a la plataforma.

En los resultados de las calificaciones de las tareas se observó que el estudiante 1 fue el que obtuvo peores calificaciones con tres tareas desaprobadas (2 puntos), Los estudiantes 2 y 3 tuvieron dos tareas desaprobadas cada uno. El estudiante 4, aunque aprobó todas las tareas sus puntajes no rebasaron el mínimo (3 puntos). Los mejores resultados los alcanzaron los estudiantes 4 y 5, con puntajes entre 4 y 5, excepto en la tarea del tema 1 en que el estudiante 4 obtuvo 3 puntos. Figura 3.



**Fig. 3-**Resultados de las evaluaciones de las tareas por temas para cada estudiante de la muestra

En cuanto a los resultados de los exámenes, la mayoría de los estudiantes obtuvo puntajes más bajos que en los recursos anteriores. En la figura 4 se observa que los estudiantes 1 y 2 alcanzaron los resultados más bajos con 4 y 3 exámenes desaprobados respectivamente.



**Fig. 4-**Resultados de los exámenes por temas para cada estudiante de la muestra

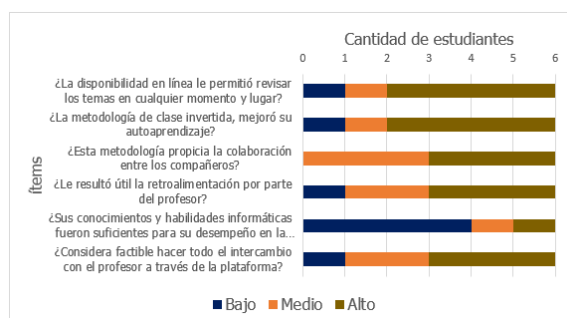
En la nota final todos los estudiantes resultaron aprobados en la nota

promediada, aunque uno resultó desaprobado (estudiante 1) puesto que la mayoría de las entregas las realizó fuera de tiempo por lo que su calificación final se descontó un punto. Este estudiante realizó la mayoría de las entregas en el tiempo destinado a los dos últimos temas. Otros dos estudiantes (el 4 y el 2) se comportaron de forma similar en las entregas razón por la cual su nota final se penalizó quedando definitivamente en 3 puntos. (Tabla 1)

**Tabla 1-** Nota final de la asignatura.

Estudiante	Promedios	Nota	Entrega en tiempo	Nota final
1	2,7	3	No	2
2	3,1	4	No	3
3	2,9	3	Sí	3
4	3,2	4	No	3
5	3,7	4	Sí	4
6	4,4	4	Sí	4

La aceptación de los estudiantes sobre el aula invertida fue favorable en la mayoría de los ítems, excepto en el ítem que indaga sobre la suficiencia de los conocimientos y habilidades informáticas para su desempeño en la plataforma Moodle. Se registró que los estudiantes tuvieron una mejor aceptación sobre: la disponibilidad en línea para permitir la revisión de los temas en cualquier momento y lugar y la factibilidad de la clase invertida para mejorar su autoaprendizaje. Figura 5.



**Fig. 5-**Frecuencias en las percepciones de los estudiantes sobre el aula invertida y su implementación Moodle

En cuanto a las correlaciones individuales de las percepciones de los estudiantes se constató que el estudiante 1 seleccionó la categoría bajo en todos los ítems, excepto

en el ítem 4 que selecciono la categoría medio. Ello se evidencia en que la nariz es más ancha que larga. Para este estudiante el aspecto más favorable de la metodología empleada fue la colaboración entre los compañeros. Este estudiante, además resultó desaprobado por lo que se observa correspondencia entre la aceptación baja y los bajos resultados del aprendizaje. (Estudiante 1 figura 6.)

Para los estudiantes 2, 3 la aceptación sobre el aula invertida en la plataforma Moodle fue más favorable aspecto que se evidencia en la configuración de cada una de las caras, aunque en algunos ítems seleccionaron la categoría bajo. En conjunto pudiera decirse que hay una tendencia a una aceptación media con mejor aceptación en el estudiante 3 que en el 2. (Estudiantes 2 y 3 figura 6.)

Con el estudiante 4 sucede algo curioso, la configuración obtenida en la cara parece evidenciar una tendencia hacia una aceptación alta, sin embargo, la pequeña longitud del eje horizontal de los ojos provoca una configuración en la que se evidencia alguna dificultad. Ello tiene correspondencia con las dificultades presentadas por este estudiante para realizar las entregas de las tareas razón por la cual su nota final fue 3 puntos. (Estudiante 4 figura 6.)

Por último, los estudiantes 5 y 6 tuvieron una aceptación alta de la metodología empleada y además se observó correspondencia con el grado de aceptación y la nota final. (Estudiantes 5 y 6 figura 6)



**Fig. 6-**Caras de Chernoff para representar la correlación de las percepciones de los estudiantes y los aprendizajes logrados mediante el aula invertida y su implementación Moodle

## DISCUSIÓN



El uso la clase invertida a través de plataformas virtuales ha ido incrementándose en los últimos tiempos y ha evidenciado buenos resultados en diferentes niveles de educación (Cedeño et al., 2021). También en esta experiencia se han alcanzado resultados alentadores que muestran coincidencia con los alcanzados por Cedeño et al. (2021) y por Hernández-Silva y Tecpan (2017); aun cuando se observan algunas barreras.

En primer lugar, se observó que al inicio de la implementación del aula invertida se requirió mucho trabajo por parte del profesor, no solo en garantizar el funcionamiento de la plataforma Moodle, sino por el gran cúmulo de dudas que generó en el estudiantado, habituado a clases presenciales. Estos resultados coinciden con los presentados por Pérez et al. (2018) quienes reconocen la intensidad del trabajo del profesor en el período inicial de la clase invertida.

En segundo lugar, también al inicio, se detectó que los estudiantes hacían cierto rechazo al estudio previo del material docente. Para atenuar esta dificultad, coincidiendo con Espinosa, Solano y Veit (2018) se tuvo en cuenta que "la preparación previa a las clases tenga un papel importante en la asignación de los conceptos de evaluación en la disciplina". (p.70) Por esta razón a partir del segundo tema, de modo general, los resultados alcanzados por los estudiantes fueron mejores.

Por último, un aspecto sobre el que no se encontraron referentes en la bibliografía consultada fue el modo en que los conocimientos y habilidades informáticas inciden en el desempeño del estudiante cuando se aplica una metodología de clase invertida usando plataformas virtuales. En la investigación se constató, a partir de las entregas y el intercambio con los estudiantes, que ellos presentaron dificultades en el trabajo con el editor de ecuaciones y la elaboración de gráficos y dibujos automatizados, recursos imprescindibles para comunicar las soluciones de problemas físicos. Estas dificultades incidieron de forma negativa en

la aceptación de esta metodología por parte de los estudiantes (ver longitud del eje horizontal de los ojos en la figura 6). Por esta razón, se sugiere profundizar en este aspecto en futuras investigaciones que evidencien particularidades más concretas en la implementación de este tipo de metodología en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

Los resultados del aprendizaje son prometedores, puesto que de los seis estudiantes de la muestra solo uno resultó desaprobado en el curso. Ello evidencia que el uso del aula invertida fue efectivo, aunque como señalan Cedeño et al (2021) "con la supervisión y coordinación del docente" (p. 306), que tiene que transformar su rol en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En cuanto a la aceptación del aula invertida implementada en la plataforma Moodle, aunque la reducida muestra utilizada en la presente investigación no ofrece resultados concluyentes, se constató que la mayoría de los estudiantes otorgan categorías de alta y media lo que coincide con los resultados publicados por Hidalgo et al. (2021) y por Ñique-Carbajal y Díaz-Manchay (2021). Según estos últimos, "la estrategia del aula invertida aplicada a los estudiantes fue satisfactoria desde su percepción" (p. 247).

Los resultados alcanzados tanto en la evaluación del aprendizaje como en el nivel de aceptación corroboran "las potencialidades del aula invertida en el aumento de la motivación y el rendimiento del estudiante" (Estrada et al., 2021, p.12), aunque sería oportuno realizar nuevas investigaciones que permitan corroborar estos resultados con muestras más grandes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A. (2018). La enseñanza de la física con enfoque investigativo a partir del uso de problemas cualitativos y la vinculación con la historia de la ciencia. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (septiembre 2018).  
<https://www.eumed.net/rev/atlant/2018/09/fisica-enfoque-investigativo>
- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M.D.C., y Casiano, C. (2017). El modelo flipped classroom. *Revista Internacional de Psicología Educativa y del Desarrollo*, 4 (1), 261-266.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>
- Alarcón, D.S. y Alarcón, O., (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado*, 17(80), 152-157.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442021000300152&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000300152&lng=es&tlng=es)
- Alves de Castro, M., Campos, M., Dibiasse, A., Garra, A.M., Juliarena de Moretti, C., Rey, C. y Saint Pierre, T., (2012). Chernoff: estrategia didáctica para la concientización ambiental. *Nadir*, 4(1), 1-13.  
<https://revistanadir.yolasite.com/resources/CHERNOFF%20ESTRATEGIA%20DID%20CTICA%20PARA%20LA%20CONCIENTIZACION%20AMBIENTAL.pdf>
- Delgado, J.E. y Vélez, J.M., (2021). La plataforma MOODLE: caracterización, aplicaciones y beneficios para las competencias docentes. *Revista Cognosci*, 6(4), 11-26.  
<https://doi.org/10.33936/cognosis.v6i4.3046>
- Espinosa, T., Solano Araujo, I., y Veit, E. A. (2018). Aula invertida (flipped classroom): innovando las clases de física. *Revista De Enseñanza De La Física*, 30(2), 5973.  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22736>
- Estrada, O., Fuentes D.R., Simón. W, y Álvarez, A., (2021). Implementación del aula invertida en la carrera Ingeniería en Bioinformática: Estudio de caso. *Revista Cubana de Informática Médica*, 13(1).  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubinfmed/cim-2021/cim211d.pdf>
- Guerra, Y., Leyva, J., Soler, G. y Marín, N. (2022). Hibridación pedagógica en el aprendizaje de la estadística en la formación de maestría en Educación. *Revista Educación*, 46(2), 511-528.  
<http://doi.org/10.15517/revdu.v46i2.49950>
- Hernández-Silva, C. y Tecpan, S., (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(3), 193-204.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000300011>
- Hidalgo, L.E.; Villalba-Condori, K.O.; Arias-Chávez, D.; Berrios-Espezuza, M.; y Cano, S., (2021). Aula invertida en una plataforma virtual para el desarrollo de competencias. Caso de estudio: curso de investigación aplicada. *Campus Virtuales*, 10(2), 185-193.  
<http://www.uajournals.com/campusvirtuales/journal/19/13.pdf>
- Cedeño, G.A., Maliza, W.F., Medina, A., y Vera, G.R., (2021). Flipped Classroom y su efectividad en Moodle. *Journal of Science and Research*, 6(3), 290-309.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5659878>

<https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n1.33232>

Morales, M., Bárzaga, J., Morales, Y., Cárdenas, M.P. y Campos, D.S. (2021). Entornos virtuales desde la ontología de los nuevos saberes de la educación superior en tiempos de pandemia Covid-19. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 301-307.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n3/2218-3620-rus-13-03-301.pdf>

Ñique-Carbajal, C. y Díaz-Manchay, R., (2021). Nivel de satisfacción de los estudiantes de bioquímica sobre la metodología de aula invertida aplicada durante la pandemia por COVID-19 en una escuela de enfermería. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24(5), 245-249.

<https://dx.doi.org/10.33588/fem.245.1144>

Moreira, M. A. (2021). Predisposición para un aprendizaje significativo de la física: intencionalidad, motivación, interés, autoeficacia, autorregulación y aprendizaje personalizado. *Revista De Enseñanza De La Física*, 33(1), 141146.

Pérez, V.M., Jordán, E.P. y Salinas, L.G., (2018). Didáctica del aula invertida y la enseñanza de Física en la Universidad Técnica de Ambato. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(3), 111-126.

<http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1340/623>

#### **Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### **Contribución de los autores:**

Los autores participaron en el diseño, análisis de los documentos y redacción del trabajo.

#### **Citar como**

Guerra Véliz, Y., Fernández Vizcaíno, A., Leyva Haza, J. (2023). Aula invertida de física implementada en Moodle, aprendizaje y aceptación de los estudiantes. *Mendive. Revista de Educación*, 21(4), e3405.

<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3405>



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)