



AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA MEJORAR EL USO DE INSTRUMENTOS DE METROLOGÍA

INVERTED CLASSROOM AS AN EDUCATIONAL STRATEGY
TO IMPROVE THE USE OF METROLOGY INSTRUMENTS



AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA MEJORAR EL USO DE INSTRUMENTOS DE METROLOGÍA

INVERTED CLASSROOM AS AN EDUCATIONAL STRATEGY TO IMPROVE THE USE OF METROLOGY INSTRUMENTS

Ortega Peralta Edgar Patricio¹,
Sánchez Salao Verónica Lorena²,
Cruz Delgado Edwin Geovanni³,
Yungan Guaña Edgar Patricio⁴

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, edgar.ortega@istcarloscisneros.edu.ec.

² Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador, veronicasanchezs1010@gmail.com.

³ Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador, edwin.cruz@istcarloscisneros.edu.ec.

⁴ Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador, edgar.yungan@istcarloscisneros.edu.ec.

RESUMEN

El aula invertida es importante porque aporta un aprendizaje fuera del aula con ayuda de recursos didácticos (videos, lecturas, herramientas web 2.0) y hace que los estudiantes participen activamente en clase. La presente investigación tiene como objetivo demostrar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia educativa en el uso de los instrumentos de medición de metrología de estudiantes de segundo semestre del Instituto Superior Tecnológico “Carlos Cisneros”. La investigación es de tipo cuantitativa, con diseño cuasiexperimental y el alcance descriptivo y correlacional. El tamaño de la muestra es de 26 estudiantes divididos en dos grupos paralelo C (grupo de control) y E (grupo experimental) de la asignatura de metrología. Para las pruebas estadísticas, se considera el Pvalor (sig) de la Prueba T para muestras relacionadas de 0,000, los puntajes obtenidos en la evaluación inicial o Pre test del grupo experimental son distintos a los obtenidos en la evaluación final o Pos test del mismo grupo. Existe una diferencia de 1.85 puntos de mejora en los resultados obtenidos luego de la aplicación del Aula Invertida ya que la mayoría de estudiantes obtuvieron una nota entre 9,0 – 10,0. De este modo, se demuestra que la aplicación del aula invertida con sus diferentes contenidos, estrategias y recursos, sirve perfectamente en la comprensión de información académica, se mantiene de igual manera la motivación por el estudio.

Palabras clave: Aula invertida, aprendizaje, didáctica, estrategia educativa, pedagogía.

ABSTRACT

The flipped classroom is important because it provides learning outside the classroom with the help of teaching resources (videos, readings, web 2.0 tools) and makes students participate actively in class. The objective of this research is to demonstrate the level of efficiency of the flipped classroom as an educational strategy in the use of metrology measurement instruments of second semester students of the "Carlos Cisneros" Higher Technological Institute. The research is of a quantitative type, with a quasi-experimental design and a descriptive and correlational scope. The sample size is 26 students divided into two parallel groups C (control group) and E (experimental group) of the metrology subject. For statistical tests, the Pvalue (sig) of the T Test is considered for related samples of 0.000, the scores obtained in the initial evaluation or Pretest of the

experimental group are different from those obtained in the final evaluation or Posttest of the same group. . There is a difference of 1.85 points of improvement in the results obtained after the application of the Flipped Classroom since the majority of students acquired a grade between 9.0 - 10.0. In this way, it is demonstrated that the application of the flipped classroom with its different contents, strategies and resources, serves perfectly in the understanding of academic information, the motivation for the study is maintained in the same way.

Keywords: *flipped-classroom, learning, didactics, educational strategy, pedagogy.*

Recibido: 06/01/2022 Aceptado: 05/04/2023

Received: 06/01/2022 Accepted: 05/04/2023

1. INTRODUCCIÓN

En la última década, el desarrollo de las estrategias en la educación ha dado un impulso notable a nuevos métodos de enseñanza. Según King (1993), manifiesta que es tiempo, de innovar las formas de transmisión de información en las aulas de clase hacia el cimiento de significados. Cada día, se presentan nuevas tecnologías y nuevas formas de enseñar, el aula invertida es un método donde, se combina el trabajo presencial y el trabajo en línea. Este método se promueve en la Educación Superior de Estados Unidos y en todas partes del mundo para la obtención de un aprendizaje constructivo y no solo receptivo. En el ámbito internacional Coufal (2014), menciona que: El aula invertida fue popularizada por Bergmann y Sams, como Flipped Classroom, expresión reconocida en los niveles primarios.

El término aula invertida desde enfoques pedagógicos educativos, se proyecta desde el entorno general hasta espacios individuales, en donde se realiza un proceso de dinamismo e interacción, con la apropiada instrucción del profesor, mismo que luego de mostrar conceptualizaciones realiza actividades creativas y participativas (Bergmann y Sams, 2014).

Por consiguiente, el aula invertida, se define como el conjunto de estrategias didácticas con características metodológicas adecuadas que buscan transformar la enseñanza acostumbrada por factores prácticos como: Enriquecer la memoria, aplicar conocimientos nuevos, incentivar la creación de contenidos e influenciar el pensamiento crítico, se considera a su vez las evaluaciones continuas para mantener la dirección hacia el cumplimiento de objetivos (Vidal et al., 2016).

Este método de enseñanza permite a los alumnos aprender nuevos contenidos por medio de la observación de videos expuestos en aplicaciones web, en donde los usuarios acceden a estos espacios gratuitamente para elaborar sus tareas en sus domicilios o en el aula con el docente de turno. Estas actividades se efectúan siempre y cuando estas visualizaciones sean controladas y dirigidas por el docente (Berenguer, 2016).

La gamificación es un conjunto de técnicas de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos en el ámbito educativo, requiere que los estudiantes, se apropien de los temas impartidos por los docentes, se utiliza el juego. La relación entre los

estudiantes con la Gamificación junto con las tecnologías de la información y la comunicación TIC para un software libre a través del tiempo se han ido vinculando en el proceso enseñanza-aprendizaje (Coello y Gavilanes, 2019).

En tanto que, el aprendizaje basado en el pensamiento muestra su efectividad porque se usan en forma sucesiva y se establece un orden para su aplicación. En la Gamificación la característica principal es que se usa una variedad de juegos que son con respecto al tema y hace que la clase no sea aburrida sino altamente activa por medio de softwares interactivos.

Tanto en el método de casos como en el método basado en proyectos como en otros métodos el docente organiza y dirige las actividades de aprendizaje, la evaluación, el control para la valoración permanente de las mismas, puesto que se capacita y no permanece con la metodología tradicional sino busca nuevas formas para enseñar a sus alumnos.

El aula invertida es un método que permite vincular en el proceso de formación elementos propios de la educación presencial con la virtualidad, lo que conduce a que los estudiantes acceden a información en cualquier momento del día, no necesariamente por mandato del profesor, sino él adquiere características de auto instrucción y auto aprendizaje.

El aula invertida, se define como la forma en que, el aprendizaje deja de ser una labor monótona para convertirse en acciones dinámicas e interactivas entre el alumno y el profesor, con su debida orientación y seguimiento de la misma. El aula invertida altera los procesos tradicionalistas, se cambia el perfil del pensum académico para, que se atiendan dificultades teóricas en cualquier momento del día en base a recursos virtuales. Este método tiene un aprendizaje individual y obliga a acciones participativas dentro de las clases. Las actividades de práctica, se las realiza en clases, así como también, preguntas al profesor y donde no existe un estudiante que solo escucha, sino que participa.

El aula invertida tiene elementos centrales estos son: el tipo de meta a alcanzar y la clasificación de información, es decir, aquella que está explicada por medio de videos o los que son necesarios en prácticas experimentales. Por medio de esta organización, se logra el alcance de objetivos y el

desarrollo de habilidades. El docente prepara actividades que impliquen trabajos hechos por los estudiantes donde el profesor se dispone solamente como guía de la actividad.

Para la aplicación del Aula invertida el docente los recursos educativos como: videos, artículos científicos, podcast, diapositivas creadas por él mismo, imágenes, mapas mentales, mapas conceptuales, cuestionarios, encuestas y objetos web 2.0, que se encuentran en la red. Además, realiza instrucciones al exterior del aula para aprovechar el tiempo en la clase entre el docente y el estudiante (Jiménez et al., 2021).

La primera etapa en el desarrollo de una clase invertida es el análisis, en esta fase se elige el tema, se analizan los objetivos de la clase y su contenido, así como las necesidades y características del alumnado. El siguiente paso es la preparación de los materiales y el diseño de la clase, que se quiere utilizar desarrollar y seleccionar actividades individuales y grupales de distintos niveles para atender la diversidad de la clase; y actividades colaborativas que exijan a los alumnos un aprendizaje activo. Hechas las actividades anteriores, se continúa con la ejecución del proyecto. Se distribuye el material y se dan las instrucciones necesarias a los alumnos, también, se utiliza alguna plataforma, al final, es necesario evaluar la eficacia del trabajo realizado por los alumnos y los resultados del proyecto. En cada actividad para conllevar a cabo la realización de la clase invertida, se tiene en cuenta estos aspectos: procurar planificar tareas a los alumnos antes, durante y después de las clases, tener contenidos como una video lección o alguna presentación para con esto hacer una retroalimentación fuera de la clase. Además, se da las instrucciones necesarias para que los estudiantes comprendan la actividad y elaborar un test para comprobar si han visualizado, leído y comprendido, despejar sus dudas, retar a realizar proyectos y animar a los alumnos a trabajar en grupos, reflexionar si tienen algún error y corregirlos en la clase. Este modelo hace que el profesor envíe los temas y actividades a realizar antes de la clase. También, exige al profesor enviar una semana antes los temas para la clase y convierte al alumno a ser responsable de su aprendizaje. En varias partes, se ha aplicado este modelo como en Estados Unidos y México. El modelo del aula invertida, se ha aceptado en Latinoamérica. Si bien, se encuentra en la actualidad este modelo implementado en varias

partes del Ecuador y universidades que han referido casos de éxito en el sistema educativo.

Sincrónico a través de proyectos y presentaciones creativas su aplicación y a través de juegos y experimentos. Asincrónico a través del uso de blogs, pruebas, sitios interactivos, video conferencia y audio conferencia.

Las herramientas de la web 2.0 y 3.0 son necesarias para la aplicación del aula invertida, debido a que, tienen recursos descargables en las sesiones presenciales o sesiones online con los estudiantes. En comparación con las herramientas web 3.0 ambas son herramientas para la interacción a través de plataformas de publicación. La diferencia radica en que la web 3.0 interactúa en tiempo real y la web 2.0 interactúa en redes sociales. El modelo del aula invertida fomenta el estudio previo de los alumnos con gran eficacia y permite al profesor verificar el estudio y premiar a aquellos que lo practican.

La metrología es aquella ciencia que permite comprender determinantes cualitativas y cuantitativas sobre mediciones efectuadas en diferentes momentos, objetos y circunstancias. Debido a que la metrología estudia los sistemas de pesos y medidas, la asignatura tiene un campo amplio de aplicación y clasificación como la metrología Legal, científica e industrial. Dentro de la metrología científica se tiene la metrología dimensional, que se encarga de todo lo que se mide en unidades de longitud (Mendoza y Garza, 2017).

Refiriéndose a la medición, también, interviene el Sistema Internacional de Unidades, que se encuentran las 7 magnitudes físicas fundamentales: Longitud, masa, tiempo, temperatura, intensidad de corriente, intensidad luminosa, cantidad de sustancia. En consecuencia, se basa el estudio en una de estas magnitudes fundamentales como la longitud, es decir, la medición de superficies tanto internas como externas y profundidades.

Si, se tiene un instrumento de medición y, se asegura que la lectura es adecuada, se lo lleva algún laboratorio que lo certifique. Además, se presentan a continuación, un gráfico, que se diferencian los conceptos como exactitud, precisión entre otros.

La presente investigación, se sustenta luego de una observación no sistematizada en los estudiantes del segundo semestre del Instituto Superior Tecnológico “Carlos Cisneros” de la ciudad de Riobamba en la

asignatura de Metrología quienes presentan las siguientes dificultades: Incorrecto uso del calibrador pie de rey, ausencia del instrumento para cada estudiante, falta de innovación en el aprendizaje de estos instrumentos.

Estos indicadores reflejan problemas de dominio de conocimiento de la metrología que nos permite manejar herramientas en las cuales, existen escalas preestablecidas para mejorar la precisión de las mediciones. La probable explicación de esta problemática sucede a que la asimilación de los contenidos no es la adecuada.

De esta forma, se pretende introducir una nueva forma de educar como es el aula invertida, mediante la cual se utilizarán recursos didácticos como: los simuladores online los cuales, ayudan a tener una lectura clara en los instrumentos de medición, videos y más. Se motiva a los alumnos en el aprendizaje debido a la obtención de los calibradores, goniómetros de forma gratuita a través del internet.

A lo largo de los planteamientos realizados, el aula invertida es un método que ha mostrado eficiencia en áreas de estudio diferentes. Es por ello, que se pretende demostrar esta estrategia educativa en el área de metrología. Los estudiantes tienen a disposición recursos y herramientas que les ayude a ser más responsables y ser autosuficientes en trabajos posteriores a sus grados en su carrera profesional.

Es importante aplicar el método del aula invertida porque fomenta el aprendizaje fuera del aula donde los estudiantes adquieren responsabilidad y responden activamente. Significa entonces que brinda recursos necesarios que mejoran el aprendizaje y 6 herramientas para el trabajo online. Los beneficiarios son los estudiantes del Instituto, Superior Tecnológico “Carlos Cisneros” de segundo semestre de la Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica que tienen la necesidad de usar herramientas online para mejorar el uso del calibrador, goniómetro y micrómetro. El proyecto es autorizado por las autoridades del Instituto quienes apoyan la propuesta de aplicar el aula invertida y fomentar el uso de tecnología en los estudiantes para tener una medición correcta al utilizar estos instrumentos de medición.

A continuación, se evidencia la metodología utilizada en base a pruebas de hipótesis, posteriormente en el punto 3 los resultados obtenidos y discusión de los

mismos, y consecuentemente las conclusiones y referencias bibliográficas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Según Mendoza y Garza (2017) manifestó que validez del contenido “Se refiere al grado en que la medición representa el concepto medido.”

Enfoque de investigación

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo porque sus resultados fueron medibles numéricamente y a través de la ejecución de la propuesta, se comprueba la hipótesis “el uso de estrategias de Aula invertida mejora el aprendizaje de instrumentos de medición de metrología en los estudiantes de nivel tecnológico”.

Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo cuasi-experimental y su alcance descriptivo y correlacional, a través del cual se compara las variables relacionadas. Su propósito fue saber, cómo se comporta una variable, el Aula invertida como variable independiente y uso de instrumentos de metrología como variable dependiente.

La investigación es de este tipo porque está basada en características, conceptualizaciones, situaciones y contextos que resultan de la intervención de los autores.

Instrumentos de investigación

La recolección, se basó en instrumentos estandarizados, los datos fueron representados en forma numérica y estadística, se aplica el diseño cuasi experimental. La presente investigación, se realizó con dos grupos de estudiantes, uno de control y otro experimental. Se tuvo tres etapas: primero el Pre Test en ambos grupos control y experimental, después la aplicación de la estrategia educativa en el grupo experimental.

Por último, se aplica la prueba del post test a ambos grupos, obteniéndose los resultados para el correspondiente análisis e interpretación. Ante la situación planteada, se tiene la siguiente población: Se consideró a los estudiantes de segundo semestre de la materia de Metrología del Instituto Superior Tecnológico “Carlos Cisneros”.

Sus características fueron: estudiantes de segundo semestre, matriculados el 28 de junio al 29 de noviembre del 2021. La muestra estuvo conformada por 26 estudiantes divididos en dos grupos correspondientes a los cursos de los paralelos C y E de la asignatura Metrología. Sus características fueron: estudiantes de la jornada nocturna en un horario de 4pm a 10pm, Hombres y mujeres. La tabla 3 muestra un resultado de la muestra tomada de la población de estudiantes del Instituto. El grupo de control o paralelo C fueron 12 estudiantes hombres y 1 mujer. El grupo experimental o paralelo E fueron 13 estudiantes hombres.

Tabla 1. Distribución de grupos por género

	Sexo		Total por grupo
	Hombre	Mujer	
Paralelo	C 12	1	13
	E 13	0	13
	25	1	26
TOTAL			

Para la recolección de datos se usó la técnica de la encuesta digital, conformada de la siguiente manera:

1. Datos informativos.
2. Datos Tecnológicos.
3. Identificación de conceptos básicos de metrología
4. Categorización de instrumentos de medición
5. Ejercicios de error de medida

El cuestionario se elaboró en base a revisión bibliográfica y planificación curricular, constó de 10 preguntas con opción múltiple para cuantificar el conocimiento de los estudiantes con respecto a la metrología dimensional y el uso de los instrumentos de medición. Las tres últimas secciones, se dividieron en 3 partes: 5 preguntas de Identificación de conceptos básicos de metrología, 3 preguntas de Clasificación de los instrumentos de medición y 2 preguntas de Ejercicios de medición.

Cada pregunta tiene diferentes opciones donde, se escoge una sola respuesta. La respuesta correcta tiene valor de 1 punto.

Análisis de resultados

Para el análisis de los resultados, se consideró la escala numérica establecida en el artículo reformado mediante resolución adoptada por el Pleno del CAS, desarrollada el 30 de noviembre del 2018, la cual, se detalla en la tabla 2. Las notas de los estudiantes en el Pre test y Pos test, se analizaron a través del

software SPSS versión 23 con un análisis estadístico. Este cuestionario se realizó para evaluar a cada estudiante y mediante el cual se obtuvieron las calificaciones de acuerdo a la escala establecida.

Tabla 2. Escala de Calificaciones Sistema de Educación Superior (SES)

ESCALA CUANTITATIVA	EQUIVALENCIA
9,0 – 10,0	Excelente
7,0 – 8,9	Muy Bueno
5,0 – 6,9	Bueno
3,0 – 4,9	Regular
0,1 – 2,9	Deficiente

Fuente: (Senescyt, 2018)

A continuación, se presenta el proceso de análisis de contenido de una escala, antes de un cuestionario para medir los conocimientos en el uso de instrumentos de medición en el área de metrología. Para el proceso de evaluación de la validez de contenido abarcó la participación de 3 expertos.

La validación por expertos, se realizó mediante una reunión con los integrantes del colectivo académico de Adaptación e Innovación Tecnológica al que pertenece metrología, con el apoyo y supervisión del docente coordinador de carrera quien designó a 3 docentes que imparten la misma asignatura para revisar el cuestionario y calificar conforme al documento de validación presentada. Los 3 docentes que participaron en la validación fueron seleccionados con base en su experiencia de 4 años que imparten la asignatura.

Para verificar la consistencia de las preguntas como parte fundamental de este proceso de validez de contenido. Según Mendoza y Garza (2017), “El análisis inicia con la revisión exhaustiva de la literatura de los constructos del instrumento de investigación que pretende medir las diferentes escalas de los constructos, revisión de escalas existentes y la aplicación del instrumento de investigación” (p.24).

Se elaboró un formato de validación del cuestionario, ubicado en el anexo 3, según sus 5 criterios de

evaluación (excelente, muy bueno, bueno, regular y deficiente) para ser calificados con base a la escala de Likert. Según Maldonado (2012), la escala de Likert es una escala aditiva con un nivel ordinal constituida por una serie de ítems ante los cuales, se solicita la reacción del sujeto.

Además se realiza la validación de instrumentos por medio de la prueba t-student para muestras emparejadas pre test/pos test grupo control y grupo experimental.

Descripción de la implementación del aula invertida

Con la finalidad de organizar las actividades, se elaboraron planificaciones para la aplicación del aula invertida conforme al horario de metrología con una duración de clase de 3 horas los días jueves y 3 horas los días viernes. Unidad 1 Conceptos fundamentales. Unidad 2 Metrología Dimensional y sistema de unidades, Unidad 3 instrumentos de medición Unidad 4 Calibradores con vernier, unidad 5 Micrómetros unidad 6 otros instrumentos unidad 7 ajustes y tolerancias. Son unidades de la guía de metrología. Pero la aplicación del aula invertida, se dio en la unidad 2 con el tema: Metrología dimensional, en la unidad 3 con el tema Instrumentos de medición, en la unidad 4 con el tema Calibrador de Vernier, en la unidad 5 con el tema: Micrómetro y por último, en la unidad 6 con el tema: Goniómetro y Reloj Comparador. Los recursos digitales fueron Internet, YouTube, Moodle Cisneros, Educaplay, Canva y Google Form.

Según (Olivos, 2012): “La evaluación es un elemento clave del proceso formativo por las consecuencias e implicaciones que tiene para el alumno, el docente, el sistema educativo y la sociedad” p.10.

Rangos				
	Paralelo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntajes	C	13	13,81	179,50
	E	13	13,19	171,50
	Total	26		

Fig.1: Puntajes promedio

Estadísticos de prueba ^a	
	Puntajes
U de Mann-Whitney	80,500
W de Wilcoxon	171,500
Z	-,218
Sig. asintótica(bilateral)	,827
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,840 ^b

a. Variable de agrupación: Paralelo
b. No corregido para empates.

Fig.2: Significancia entre variables

En base al rango promedio obtenido en la prueba de Mann-Whitney, no existe una diferencia entre los resultados de la variable calificaciones en Pre test.

Informe			
Puntajes			
Paralelo	Media	N	Desv. Desviación
C	3,31	13	,855
E	3,31	13	1,109
Total	3,31	26	,970

Fig.3: Puntajes, media y desviación

De igual manera al comprobar el valor de la Media que consta en el Pre test de los dos grupos no presentan diferencias.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3. Puntajes Obtenidos después de la aplicación del Pre test

Número o	Grupo 1 control	Grupo 2 experimental
1	6	7
2	5	5
3	7	4
4	5	7
5	4	5
6	3	5
7	5	5
8	2	1
9	6	5
10	8	6

11	4	7
12	5	2
13	3	0

Tabla 4. Resultados de la encuesta digital o Pre test
Grupo 1 control

Nota	Grupo 1 control	Porcentaje %
9-10	0	0
7-8,9	2	15
5-6,9	6	46
3-4,9	4	31
0,1-2,9	1	8
Total	13	100

Tabla 5. Rango de Resultado del Pre test grupo experimental grupo 2 experimental
Fuente: Elaboración Propia.

La mayoría de estudiantes obtuvieron una calificación entre: 5,0 - 6,9. Lo que significa que los estudiantes según la escala de evaluación obtenida en la tabla 2 están en el criterio Bueno correspondiente a los dos grupos de estudio.

Luego de implementarse el aula invertida, se efectuó la evaluación de conocimientos final por medio del Pos test con los siguientes resultados:

Tabla 6. Puntajes control y grupo experimental Post test

Número	Grupo control	1	Grupo experimental	2
1	6		8	
2	3		10	
3	5		10	
4	6		10	
5	2		7	
6	6		8	
7	3		10	
8	4		10	
9	9		4	
10	3		9	

11	8	9
12	7	9
13	5	10

Tabla 6. Puntajes control y grupo experimental Post test escala de calificación

Nota	Grupo 1	Grupo 2
	control	experimental
9-10	1	9
7-8,9	2	3
5-6,9	5	0
3-4,9	4	1
0,1- 2,9	1	0
Total	13	13

La mayoría de estudiantes del grupo 1 de control se mantuvo entre 5,0 - 6,9. Lo que significa que los estudiantes según el criterio de evaluación están según la escala de calificación decimal en el criterio Bueno.

Pero en el grupo 2 experimental se evidenció que la mayoría de estudiantes obtuvieron una nota entre 9,0 – 10,0. Lo que significa que los estudiantes del grupo experimental según el criterio de evaluación están en el criterio Excelente.

Tabla 7. Puntaje Pre test/Pos test grupo experimental

Número	Pre test	Pos test	Diferencia
1	7	8	1
2	5	10	5
3	4	10	6
4	7	10	3
5	5	7	2
6	5	8	3
7	5	10	5
8	1	10	9

9	5	4	-1
10	6	9	3
11	7	9	2
12	2	9	7
13	0	10	10

Con referencia a la tabla 7, se evidencia que existe diferencia entre el Pre test y el Pos test del grupo experimental, se recalca un aumento en la relación de puntajes luego de implementarse las estrategias de aprendizaje del Aula Invertida. Esto es consecuente con los resultados obtenidos en las pruebas de hipótesis mismas que reflejan la eficacia del método.

Tabla 8. Prueba t-student para muestras emparejadas Pre test/Pos test grupo experimental

Prueba de muestras emparejadas				
Media	Diferencias emparejadas			
	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Sig. (bilateral)	
	Inferior	Superior		
Puntajes1 - Puntajes2	1,846	0,896	2,797	0

Se considera el Pvalor (sig) de la Prueba T para muestras relacionadas de 0,000, por cuánto, se rechaza la Hipótesis nula y, se acepta la Hipótesis alternativa, es decir, que los puntajes obtenidos en la evaluación inicial o pre-test del grupo experimental son distintos a los obtenidos en la evaluación final o Pos test del mismo grupo.

Informe			
Puntajes			
Paralelo	Media	N	Desv. Desviación
C	3,15	13	1,068
E	1,46	13	,877
Total	2,31	26	1,289

Fig.4: Prueba de medias

De igual manera al comprobar el valor de medias en el Pos test los dos grupos presentan diferencias.

DISCUSIÓN

El desarrollo de un análisis estadístico comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia del aula invertida

versus la metodología tradicional de los instrumentos de medición, indicó que luego de elaborarse las pruebas estadísticas, se considera el Pvalor (sig) de la Prueba T para muestras relacionadas de 0,000, por cuánto los puntajes obtenidos en la evaluación inicial del grupo experimental son distintos a los obtenidos en la evaluación final del mismo grupo. Existe una diferencia de 1.85 puntos de mejora en los resultados obtenidos luego de la intervención a través de la aplicación del Aula Invertida. De este modo, se demuestra que la aplicación del aula invertida con sus diferentes contenidos, estrategias y recursos, es adecuada para la comprensión de contenidos académicos. En consecuencia, la aplicación del aula invertida en el grupo experimental fue efectiva.

El desempeño de los estudiantes, se considera bueno por encontrarse en su mayoría en puntajes mayores a 7, este esfuerzo académico, se refleja en el éxito de la investigación, se permite a los alumnos crear autopercepciones, así como reconocimientos de capacidades propias y por consiguiente, el triunfo escolar, se demostró impresiones de logro, motivación y confianza en sí mismos. En concordancia con los autores Bolívar y Rojas (2014), quienes mencionan que los contenidos más tediosos tienen que ser abordados mediante estrategias de aprendizaje asociadas a la autopercepción y favorece de esta manera su rendimiento escolar. Al Considerar esto, autores como: Martínez et al. (2015), afirman que "Los resultados alcanzados del aula invertida demostraron un mayor aprovechamiento escolar y de satisfacción del alumno en cuanto a la relación docente y experiencia en la clase en el grupo investigado" (p.143).

A sí mismo, se ejecutó el modelo con 20 estudiantes, comparando con un modelo tradicional de enseñanza en estudiantes de mecánica. Según Martínez et al. (2014) sus hallazgos refieren que los integrantes: Lograron cubrir dos temas más y resolvieron más rápido que el aula tradicional. Esto refiere, que se alcanza a cubrir más temas y no retrasa las planificaciones.

Estrada y Carrillo (2020), manifiesta que:

Se aplicó el aula invertida para el aprendizaje de biología vegetal con estudiantes de tercer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología en la Universidad

Nacional de Chimborazo y encontró resultados positivos al aplicarla (p.14).

Entonces, el aula invertida debidamente controlada por el docente, se considera un éxito en la ejecución del aprendizaje significativo, puede utilizarse también, en foros en sitios web para extender las posibilidades de crear pensamientos y construir ideas (Martínez et al., 2014).

A su vez, las calificaciones altas ayudan al alumnado a creer en sí mismos y no dejarse derrotar por bajos puntajes obtenidos anteriormente, se da como resultado un criterio autodidacta, en el cual se evidencia la auto eficiencia investigativa mediante búsquedas en YouTube o Google, sitios web que proporcionan a los usuarios toda la información requerida. Entonces, las estrategias implementadas son un firme indicador de soporte estudiantil, mismas que previenen el fracaso y el abandono escolar lo cual, implica que, aunque el estudiante, se esfuerce incommensurablemente existen prácticas que favorezcan el entorno de aprendizaje (Hinojo et al., 2019).

La ventaja de utilizar el aula invertida es la personalización a conveniencia del docente, además, de tener un tiempo de utilización de recursos ilimitado, se promueve la auto eficiencia didáctica y se obtiene, también, un rol más activo de aprendizaje. Dicho esto, también, se considera la reducción de costos por movilizarse a una clase extra y costos de refuerzo académico (Araya et al., 2022).

4. CONCLUSIÓN

El diagnóstico del nivel de conocimientos del estado actual de los estudiantes sobre la materia de metrología y qué materiales han utilizado dentro de la materia, demostró que antes la mayoría de los estudiantes obtuvieron puntajes menores a 6,9 debido a las siguientes dificultades: Incorrecto uso del calibrador pie de rey, ausencia del instrumento para cada estudiante, falta de innovación en el aprendizaje para utilización de estos instrumentos. A los efectos de aplicación del aula invertida con los materiales proporcionados a los estudiantes, se obtuvo puntajes mayores que muestran un mejoramiento en el rendimiento académico sobre el tema de calibradores, micrómetros y goniómetros.

La implementación del aula invertida como estrategia educativa con recursos didácticos para el uso de instrumentos de metrología, produjo la planificación del bloque temático, la utilización de multimedia, texto, sonido, y el estudiante visualizó el manejo y realizó la simulación de los instrumentos de metrología.

El desarrollo de un análisis estadístico comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia del aula invertida versus la metodología tradicional de los instrumentos de medición, indicó que luego de elaborarse las pruebas estadísticas, se considera el Pvalor (sig) de la Prueba T para muestras relacionadas de 0,000, por cuanto, los puntajes obtenidos en la evaluación inicial del grupo experimental son distintos a los obtenidos en la evaluación final del mismo grupo.

En consecuencia, la aplicación del aula invertida en grupo experimental fue efectiva. Existe una diferencia de 1.85 puntos de mejora en los resultados obtenidos luego de la intervención a través de la aplicación del Aula Invertida.

De este modo, se demuestra que la aplicación del aula invertida con sus diferentes contenidos, estrategias y recursos, sirve perfectamente en la comprensión de información académica y se mantiene de igual manera la motivación por el estudio.

5. AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Superior Tecnológico “Carlos Cisneros” por permitirme acceder a información concerniente al tema de estudio.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, S., Rodríguez, A., Badilla, N., y Marchena, K. (2022). *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), 1-28.
- Berenguer, C. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. Universidad de Alicante 1-15.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2014). *Flipped Learning Gateway to student engagement*. Washington DC: International Society for Technology in Education.

- Bolívar, J., y Rojas, F. (2014). *Estudio de la autopercpción y los estilos de aprendizaje como factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios.* RED - Revista de Educación a Distancia. Número 44.
- Coello, L., y Gavilanes, B. (2019). *La Gamificación del proceso de enseñanza aprendizaje significativo.* Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40728>
- Coufal, K. (2014). *Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math.* Tesis Doctoral. Beaumont: Pro Quest LLC.
- Estrada, J., y Carrillo, C. (2020). *El aula invertida para el aprendizaje de Biología Vegetal con estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología PERÍODO octubre 2019 - marzo 2020.* Riobamba.
- Hinojo, F., Aznar, I., Romero, J., y Marín, J. (2019). *Influencia del aula invertida en el rendimiento académico: Una revisión sistemática.* Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa.
- Jiménez, J., Ochoa, M., y Guerra, O. (2021). *Aula invertida y su impacto en el rendimiento académico: una revisión sistematizada del período 2015-2020.* EDMETIC, 10(2), 1-25.
- King, A. (1993). *From Sage on the Stage to guide on the side.* College Teaching.
- Maldonado, S. (2012). *Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert.* Xihmai 2(4):6-8. doi: 10.37646/xihmai.v2i4.101.
- Martínez, W., Esquivel, I., y Martínez, J. (2015). *Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, Revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (pp.143-160). Editors: Ismael, Esquivel-Gamez.
- Martínez, Waltraud, Ismael Esquivel, y Jaime Martínez. (2014). *Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje : Origen, Sustento e Implicaciones.* Los modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI (November 2016):143-60.
- Mendoza, J., y Garza, J. (2017). *La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad UANL.* Innovaciones De Negocios, 6(11), Recuperado a partir de <https://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/view/215>.
- Mendoza, Y., y Elías M. (2012). *Nacional Del Altiplano – Puno 2012. Teaching Strategies - Learning of Teachers of the Faculty of Social Sciences At the National University of the Altiplano Puno [Estrategias de enseñanza-aprendizaje de los docentes de la facultad de ciencias sociales.* Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo 11.
- Vidal, L., Rivera, M., Nolla, C., Morales, R., y Vialart, M. (2016). *Aula invertida nueva estrategia didáctica.* Educación Médica Superior, 2.