

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES



**Influencia de la implementación de clase invertida en
el curso de Física con rendimiento académico de
estudiantes de nivel universitario Cajamarca, 2016**

Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en Educación con
mención en Docencia Universitaria y Gestión Educativa

Autor: Minez Cuba, Yamil Zenefelder

Asesor: Neciosup Obando, Jorge

Cajamarca - Perú

2018

Palabras claves:

Influencia, clase invertida, clase tradicional, rendimiento académico, flexibilidad, física.

Keywords:

Influence, inverted class, traditional class, academic performance, flexibility, physics.

Línea de investigación:

Área: Ciencias sociales.

Sub Área: Ciencias de la educación.

Disciplina: Educación general.

Línea de Investigación: Didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje

Influencia de la implementación de clase invertida en el curso de Física con
rendimiento académico de estudiantes de nivel universitario Cajamarca, 2016

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar la clase invertida para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de física de la universidad San Pedro en Cajamarca 2016; la metodología consistió en diseñar un curso en Moodle y un blog donde el estudiante pudo descargar documentación acerca del momento de inercia y visualizar videos (YouTube y Khan Academy), lo cual sirvió para que comprendiera y practicara lo necesario del tema antes mencionado. El aprendizaje se evaluó por medio de un cuestionario virtual además de un cuestionario de evaluación de conocimientos presencial en la cual se respondieron las interrogantes que hubo de la clase virtual. La flexibilidad entre los dos grupos: uno de control y el otro experimental, nos permitió visualizar la comparación que tuvieron los estudiantes para acceder a la documentación y contenidos webs diseñados para la clase invertida del grupo experimental, lo cual fue verificado con las pruebas estadísticas pertinentes, demostrándose que dicha metodología de aprendizaje es efectiva.

Abstract

The aim of this research work is to implement the inverted class to improve the academic achievement of students in the physics course at San Pedro University in Cajamarca 2016; the methodology consisted in designing a course in Moodle and a blog where the student could download documentation about the moment of inertia and visualize videos (YouTube and Khan Academy), which served to understand and practice the necessary topic mentioned above. The learning was evaluated by means of a virtual questionnaire as well as a face-to-face knowledge evaluation questionnaire in which the questions of the virtual class were answered. The flexibility between the two groups: one of control and the other experimental, allowed us to visualize the comparison that the students had to access the documentation and web contents designed for the inverted class of the experimental group, which was verified with the pertinent statistical tests. , demonstrating that said learning methodology is effective.

ÍNDICE

Palabras claves:	i
Keywords:	i
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice de tablas y figuras	vii
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes y fundamentación científica	2
1.1.1. Antecedentes	2
1.1.2. Fundamentos científicos	5
1.1.2.1. Bases teóricas	5
1.2. Justificación de la investigación	8
1.3. Problema	10
1.3.1. Pregunta general	10
1.3.2. Preguntas específicas	10
1.4. Conceptualización y Operacionalización de Variables	11
1.4.1. Variables:	11
1.4.2. Definición conceptual de las variables	11
1.5. Hipótesis	16
1.5.1. Hipótesis de investigación	17
1.5.2. Hipótesis específicas	17
1.6. Objetivos	18
1.6.1. General	18
1.6.2. Objetivos Específicos	18
2. Metodología	19
2.1. Tipo y Diseño de la investigación	19
2.2. Población y muestra	20
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	21
2.3.1. Técnicas	21
2.3.1.1. Herramientas Tecnológicas	22
2.3.1.2. Moodle	22

2.3.1.3. Khan Academy	23
2.3.1.4. Blogger - Google	23
2.4. Procesamiento y análisis de la información	24
3. Resultados	25
4. Análisis y Discusión	35
5.1. Conclusiones.....	41
5.2. Recomendaciones.....	43
6. Referencias bibliográficas	45
7. ANEXOS	50
ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA	51
ANEXO B: MATRIZ DE CONSISTENCIA	51
ANEXO C: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA	53
ANEXO D: PRACTICA CALIFICADA.....	54
ANEXO E: FICHA DE OBSERVACION	56
ANEXO F: FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO.....	57
ANEXO G: Capturas de pantalla aula virtual moodle – momento de inercia.	58
ANEXO H: Quiz Virtual – Verificando lo aprendido.....	59
ANEXO I: KHAN ACADEMY – APRENDIZAJE TEORICO.....	61
ANEXO J: Blogger	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente clase invertida.	15
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente rendimiento académico.	16
Tabla 3. Tabla de frecuencia de los calificativos obtenidos antes de la aplicación de la metodología regular y clase invertida.	25
Tabla 4. Tabla de frecuencia de los calificativos obtenidos después de la aplicación de la metodología regular y clase invertida.	27
Tabla 5. Comparación de los promedios de las diferencias entre los grupos de control y experimental antes y después de la aplicación de la clase invertida.	28
Tabla 6. Prueba T para datos relacionados.	29
Tabla 7. Decisión estadística.	29
Tabla 8. Tabla de frecuencias de participación general de actividades.	30
Tabla 9. Totales por cantidad de actividades completadas y promedio de rendimiento académico.	32
Tabla 10. Totales de participación por actividad.	33
Tabla 11. Prueba T para muestras independientes de igualdad de medias.	34
Tabla 12. Igualdad de varianzas.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación entre Método Tradicional y Clase Invertida.	22
Figura 2. Comparación entre las frecuencias antes de la aplicación de la clase invertida entre el grupo control y experimental.	26
Figura 3. Comparación entre los promedios de la después de la aplicación de la clase invertida entre el grupo control y experimental.	27
Figura 4. Comparación entre los promedios de la diferencia pre y post de la aplicación de la clase invertida entre el grupo control y experimental.	28
Figura 5. Actividades completadas vs el rendimiento académico por estudiante según la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos.....	31
Figura 6. Número de actividades completadas vs el promedio de rendimiento.	32
Figura 7. Tabla según la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos.	33

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos principales de los docentes es lograr que el estudiante aprenda para lo cual aplica diversas metodologías para cumplir con este objetivo, sin embargo, es preocupante notar lo difícil que es aprender para la mayoría de los estudiantes cuando hablamos de ciencias. En los años 90 el físico Eric Mazur de la Universidad de Harvard dio inicio a una nueva metodología; con su proyecto: Peer Instruction and Interactive Teaching, conocido ahora como clase invertida. Esta metodología consiste en aprender la teoría en casa y la solución de ejercicios en el aula, es decir, lo contrario a lo que hacemos en una clase tradicional. Teoría en casa y deberes en el aula. De esta forma, el docente le puede dedicar más tiempo a resolver dudas y a guiar a los estudiantes por las aplicaciones prácticas de los contenidos, generando un aprendizaje significativo en el estudiante.

En estos tiempos hay un vertiginoso avance tecnológico de la información y comunicación TIC y la manera tan sencilla de cómo el estudiante actual accede a la información, hizo que la educación cambie y se adapte al nuevo tipo de estudiante fomentando en él un aprendizaje activo.

El presente proyecto demostró que la clase invertida es una metodología que al emplear TICs y actividades virtuales web 2.0, generan un aprendizaje significativo en los estudiantes al comparar su rendimiento académico antes y después de la aplicación de esta metodología, sin embargo, al compararlo con un grupo de metodología tradicional no existe diferencia significativa entre los rendimientos académicos de ambos grupos al comparar sus rendimientos académicos.

1.1. Antecedentes y fundamentación científica.

1.1.1. Antecedentes

En un contexto internacional Loya (2017) se trazó el objetivo de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primero A de ingeniería electrónica en la asignatura de cálculo diferencial implementando como estrategia el aula invertida; para lo cual se valió de listas de cotejo y encuesta. Con los resultados obtenidos logró que los alumnos emplearan TICs para el intercambio de ideas para la resolución ejercicios planteados. Las interacciones entre ellos mejoraron en la resolución de ideas y a partir de ello llegaron a corregirse entre sí lo cual, a su vez favoreció para una retroalimentación efectiva, si se presentan de manera general, esto fue gracias al uso del facebook lo que logró en el alumno expresar sus comentarios de manera más libre, ya que no a todos les gusta expresar sus comentarios de manera presencial, por lo que a través de ese medio se brinda ese espacio.

De igual manera Guerrero y Noroña (2016) en su propuesta de demostrar cuantitativa y cualitativamente, que aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática, para lo cual se valieron de una ficha de observación y una encuesta que le permitió dejar demostrado que los estudiantes muestran una tendencia hacia el aprendizaje interactivo y que, además del uso de las tecnologías, proponga situaciones acordes a su realidad, gustos e intereses, lo que se refleja claramente en los resultados académicos y las opiniones de los estudiantes en la heteroevaluación.

Por otro lado Hernández y Muñoz (2012) sobre usos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en un proceso formal de enseñanza y aprendizaje en la educación básica, en el que concluye que el análisis de la práctica educativa frente a la integración de herramientas tecnológicas permite la construcción de un diagrama de usos pedagógicos de las TIC en el cual se condensa para este caso en dos categorías: gestión de la tarea académica, estructurada con el desarrollo de la tarea con cuatro usos identificados: establecimiento de relaciones entre el conocimiento previo y la nueva información; apoyo para la realización de la temática; apoyo durante la realización de tareas y apoyo logístico.

En la segunda categoría, Gestión de la participación social se identifican dos dimensiones de uso, comunicación con el registro del uso apoyo para la comprensión de contenidos; y en la dimensión de valoración se presenta el uso recepción de la tarea; en esta categoría se evidencia la menor frecuencia de usos.(Hernández y Muñoz; 2012)

En el contexto nacional Levano (2018) propone determinar de qué manera afecta el aula invertida en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo de ciencias de la comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú, Lima Norte-2018, donde obtuvo que como el valor de eficacia predictiva de la probabilidad de ocurrencia es de 3.7%, significa que la estrategia de aula invertida no afecta

positivamente en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú, Lima Norte-2018.

Retamoso (2016) su objetivo fue identificar los recursos tecnológicos utilizados en flipped learning que favorecen el aprendizaje de los estudiantes del primer ciclo de estudios generales ciencias en el curso “fundamentos de computación en ingeniería”. para ello usaron encuesta: cuestionario , observación: registro de observación y focus group: guía de preguntas, luego de analizar los resultados obtenidos a través de las tres técnicas seleccionadas para esta investigación pudieron concluir que la percepción de los estudiantes frente al enfoque flipped learning fue favorable, dado que influyó positivamente en su aprendizaje, al tener mayor tiempo para revisar la información teórica, realizar actividades participativas en el aula y contar con la asesoría del docente.

Por otra parte, el estudio realizado por Alva (2012) en el que propone determinar y evaluar de qué manera las tecnologías de información y comunicación influyen como instrumentos eficaces en la capacitación de los maestristas de educación. Para lo cual realizaron una encuesta cuyo resultado les permitió concluir que las tecnologías de información y comunicación influyen como instrumentos eficaces en la capacitación de los maestristas de manera directa y positiva; con lo cual se afirma que en lo pedagógico, influyen como instrumentos eficaces.

Por otro lado, en el contexto Local, Chilón, Díaz, Vargas, Alvarez y Santillán (2012) al analizar la utilización de las TIC, en docentes y alumnos, de once Instituciones Educativas públicas del nivel secundario del distrito de Cajamarca. Para lograrlo se valieron de la encuesta y la entrevista y después de analizar los resultados concluyen que las TICs son herramientas esenciales de trabajo y aprendizaje en la sociedad actual donde la generación, procesamiento y transmisión de información es un factor esencial de poder y productividad.

1.1.2. Fundamentos científicos.

1.1.2.1. Bases teóricas

La Red de Aprendizaje invertido The Flipped Learning Network (2014) indica que clase invertida “El Flipped Learning es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual, y el espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia” se fundamenta en cuatro pilares o dimensiones los cuales tienen sus propios indicadores y guían al docente en el proceso.

El primer pilar se centra en la flexibilidad en la que el estudiante puede generar su aprendizaje The Flipped Learning Network (2014) Los educadores crean espacios adaptables donde los alumnos eligen cuándo y dónde aprenden. Además, los educadores que invierten sus clases, son

flexibles en sus expectativas en los tiempos de aprendizaje y en la evaluación de los estudiantes.

El segundo pilar ayuda a la organización del aprendizaje que permite establecer un orden de aprendizaje The Flipped Learning Network (2014). El modelo de aprendizaje Flipped cambia deliberadamente la instrucción hacia un enfoque centrado en el alumno, en el que el tiempo de clase se dedica a explorar los temas con mayor profundidad y crear más oportunidades de aprendizaje. Los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento, ya que participan y evalúan su aprendizaje de una manera que puede ser personalmente significativa.

El tercer Pilar se refiere al diseño de contenidos (The Flipped Learning Network, 2014). Los educadores reflexionan continuamente sobre de cómo pueden utilizar el modelo FL para ayudar a los estudiantes a desarrollar la comprensión conceptual y la fluidez de procedimiento. Los profesores emplean contenido intencional para maximizar el tiempo de clase con el fin de adoptar métodos y estrategias activas de aprendizaje centrados en el estudiante.

Como cuarto pilar estaría el docente (The Flipped Learning Network, 2014). Los educadores profesionales observan continuamente sus alumnos, proporcionándoles retroalimentación relevante en cada momento, así como evaluación de su trabajo. Los educadores profesionales son reflexivos en su práctica, interactúan entre sí para

mejorar la calidad de su docencia, aceptan la crítica constructiva y toleran el “caos controlado en sus aulas”

García y Quijada (2015) define que “En el aula invertida, el procedimiento se basa en “invertir” o “voltear” la clase tradicional, en el hecho de que los alumnos identifiquen contenidos disciplinares a través de soportes tecnológicos utilizados fuera del salón de clases, de forma que el docente pueda destinar ese tiempo a otras actividades de participación y colaboración durante la clase” .

García y Quijada (2015) “Algunos de los servicios en línea que más han sustentado estas iniciativas son plataformas como YouTube o Kahn Academy, donde los docentes y alumnos pueden consultar o colocar videos con explicaciones de temas o procedimientos bajo formatos de presentación muy variados”.

Salinas, Quintero y Rodríguez (2015) proponen la definición “El modelo de aula invertida se define en el EdTechReview Research and Resource Centre como un modelo pedagógico que rompe con la forma de trabajo del modelo tradicional. Se elaboran videos cortos o lecciones multimedia con el propósito de que “los estudiantes los vean en casa antes de la siguiente clase, y durante la clase los estudiantes discuten e interactúan con sus profesores considerando dudas, aprendizajes y otros aspectos relevantes de los videos que vieron”.

Salinas, Quintero y Rodríguez (2015) “describen que el modelo de aula invertida cambia el aprendizaje directo de un espacio amplio de un grupo de aprendizaje a un espacio más individualizado, con ayuda de una o varias tecnologías para privilegiar el aprendizaje activo, la instrucción en pares y la atención a diversos estilos de aprendizaje. Musallam (2010) señala que el trabajo fuera del aula funciona como un entrenamiento previo que capacita a los estudiantes para procesar la información de una manera más eficiente.”

“Una nueva pedagogía está emergiendo [...] y el aprendizaje en línea es un factor clave que contribuye en ello” (Contact North, 2014). En el Ontario Online Learning Portal for Faculty & Instructors se plantean siete elementos clave en esta nueva pedagogía; uno de ellos es el aumento en el control que ejerce quien aprende, el aumento de su poder de elección y de su independencia. Afirman que igualmente importante es el desarrollo de la toma de responsabilidad sobre su propio aprendizaje y el pensar en esto como una habilidad a ser enseñada y desarrollada. (Salinas, Quintero y Rodríguez, 2015).

1.2. Justificación de la investigación

El creciente avance tecnológico de la información y comunicación (TIC) y la velocidad con la que el estudiante actual accede a todo tipo de información, hace necesaria un cambio en la educación, para que esta pueda establecer nuevas metodologías tecnológicas y fomentar un aprendizaje activo. Asimismo, el

surgimiento a un nuevo tipo de estudiante que se caracteriza por aplicar los conocimientos, ser impaciente y necesita clases aplicadas a un contexto, quiere tener el control de como aprende y principalmente tiene dominio de las herramientas tecnológicas.

Ante todo ello un docente de ciencias se encuentra con la problemática de estudiantes que no entienden y le son tediosas las clases de Matemática, Física y Química, es por ello la necesidad de implementar metodologías que use las habilidades tecnológicas del estudiante y sea más eficaz su aprendizaje.

Según Batista, Celso y Usubiaga (2007); Es bastante claro que se están dando grandes pasos en relación con la incorporación de tecnologías en las instituciones educativas. El proceso de aprendizaje se puede enriquecer con la introducción de las TICs en el aula, ya que para el estudiante la utilización del computador u otro medio o herramienta tecnológica supone un importante estímulo en su aprendizaje. No obstante, los procesos de enseñanza deben conducir a una seria reflexión del docente, no siempre llevada a cabo, sobre la importancia de tener conocimiento acerca de cuál es el uso adecuado que se le debe dar a las TICs para lograr una verdadera integración al currículo; comentan que la incorporación de las TICs en la educación debe dar un cambio frente a la concepción de su uso en relación al para que y por qué utilizarlas.(p.33-44)

1.3. Problema

A partir de lo expuesto anteriormente, formulamos las siguientes preguntas:

1.3.1. Pregunta general

¿Cómo influye la implementación de la clase invertida en la mejora del rendimiento académico de estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016?

1.3.2. Preguntas específicas

- a. ¿Es posible determinar la relación de la flexibilidad de la clase invertida en el rendimiento académico para estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016?
- b. ¿De qué manera el diseño de contenidos web de la clase invertida se relaciona con el rendimiento académico de estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016?
- c. ¿Existe una diferencia significativa en el rendimiento académico en el curso de física general al comparar la clase de metodología regular con la clase con metodología clase invertida con estudiantes de la Universidad San Pedro en Cajamarca 2016?

1.4. Conceptualización y Operacionalización de Variables

1.4.1. Variables:

a. Variable Independiente

Clase Invertida con las dimensiones flexibilidad y diseño de contenidos web.

b. Variable Dependiente

Rendimiento Académico.

1.4.2. Definición conceptual de las variables

1.4.2.1. Clase Invertida

Es el diseñar actividades virtuales y presenciales idóneas que puedan generar aprendizaje en el estudiante, para lo cual el estudiante deberá revisar material virtual para resolver algunas actividades de este tipo, donde finalmente en el aula el docente responde y refuerza los conocimientos aprendidos, aprovechando el tiempo en clase en fortalecer conocimientos, Bergmann y Sams (2012) afirman que el modelo del clase invertida, conocido en inglés como Flipped Classroom es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo. (p. vii)

1.4.2.1.1. Flexibilidad

El tiempo de aprender lo decide el estudiante, Ortega y Moreno (2014) Indican que los estudiantes en un ambiente de aprendizaje flexible dado por

entornos virtuales adquieren una mejor percepción del tutor y de la comprensión de los contenidos que en aulas rígidas, y presentan una menor deserción que en aulas flexibles.

1.4.2.1.2. Diseño de Contenidos

Es la elección idónea de contenidos virtuales diseñados para que el estudiante pueda generar su propio aprendizaje según Silva (2017) los sistemas formativos requieren adaptar sus metodologías a las necesidades de la sociedad actual y las demandas de los propios estudiantes. En este contexto las TIC aparecen como una agente de transformación, siendo las plataformas virtuales el estandarte de este cambio, sin embargo, la incorporación de un entorno virtual de aprendizaje, no garantiza la innovación ni la mejora de la calidad de la enseñanza, es necesario modificar los modelos pedagógicos, colocar al estudiante al centro del proceso, lo que implica ubicar las e-actividades al centro del diseño pedagógico e incorporar metodologías activas y aprovechar el conectivismo que nos ofrecen las TIC.

1.4.2.1.3. Práctica de Uso

Después del diseño al implementar un entorno virtual de aprendizaje centrado en el estudiante, Silva (2017) este debe utilizarlo de tal manera pueda generar su autoaprendizaje, ubicado desde el diseño instruccional online las e-actividades en el centro del proceso formativo en lugar de los contenidos. No implica que éstos desaparezcan, sino que están al servicio

de la actividad. Esta apuesta formativa demanda cambios en el rol del docente y alumno. Es un ejercicio que tiene sus complejidades, el profesor está acostumbrado a pensar en el contenido no en la actividad, ésta es complementaria. Lograr este cambio en el diseño, transforma la práctica docente, independiente de la modalidad en que se enseñe.

Silva (2017) Las e-actividades son el detonador que permita motivar a la comunidad de aprendizaje a compartir, construir y colaborar, desarrollando el aprendizaje social y enriqueciendo el autoaprendizaje. Un entorno virtual de aprendizaje centrado en las actividades es una innovación educativa que permite una mayor sintonía con la sociedad actual, que busca que los estudiantes desarrollen competencias de orden superior como el trabajo en equipo, autonomía y colaboración.

1.4.2.2. Rendimiento Académico

Es el resultado de evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante lo cual se traduce como una medida de cuanto a aprendido, (Benitez, Gimenez y Osicka, 2000) probablemente una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje lo constituye el rendimiento académico del alumno.

Cuando se trata de evaluar el rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en mayor o menor grado los factores que pueden influir en él,

generalmente se consideran, entre otros, factores socioeconómicos , la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos (Benitez, Gimenez y Osicka, 2000).

Por otro lado, Jiménez (2000) refiere que “se puede tener una buena capacidad intelectual y una buenas aptitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado”, ante la disyuntiva y con la perspectiva de que el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial es como iniciamos su abordaje.

1.4.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable independiente clase invertida

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Independiente Clase Invertida	Flipped Learning Network (FLN). (2014) Es un enfoque pedagógico en el que la Instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado.	Flexibilidad	Selección de tiempo	1(1)	Ficha de Observación.
			Elección de lugar		
			Aceptación a un nuevo panorama de aula		
		Diseño de contenidos	Diseño del Blogs.	1(1)	Ficha de Observación.
			Diseño de Aula virtual		
		Prácticas de uso	Diseño de Practica Virtual	1(2)	Ficha de Observación.
Utilización de Material Audio visual, Khan Academy, Moodle y YouTube.					

Tabla 2:

Operacionalización de la variable dependiente rendimiento académico.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Dependiente	Rendimiento académico	Bajo rendimiento académico	Evidencia: las calificaciones entre 0 a 11, obtenidas como resultado de la práctica calificada expresadas en el registro de calificativos.	4	Practica Calificada
		Rendimiento académico medio	Evidencia: las calificaciones entre 12 a 15, obtenidas como resultado de la práctica calificada expresadas en el registro de calificativos.	4	Practica Calificada
		Rendimiento académico alto	Evidencia: las calificaciones entre 16 a 20, obtenidas como resultado de la práctica calificada expresadas en el registro de calificativos.	4	Practica Calificada

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis de investigación

La implementación de la clase invertida influye significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a. La flexibilidad de la clase invertida afecta positivamente el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.

- b. El Diseño de contenidos web de la clase invertida afecta positivamente el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.

- c. La diferencia entre el rendimiento académico de la clase con metodología clase invertida compara con la metodología regular es significativa en estudiantes de curso física general de la universidad San Pedro en Cajamarca 2016.

1.6. Objetivos

1.6.1. General

Determinar la influencia de la clase invertida en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la relación de la flexibilidad de la clase invertida en el rendimiento académico estudiantes de la universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.
- b. Determinar la relación de diseñar contenidos web una clase invertida en el rendimiento académico de estudiantes de la universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.
- c. Comparar el rendimiento académico de la clase con metodología regular con metodología clase invertida en el curso de física general de estudiantes de la universidad San Pedro en Cajamarca 2016

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y Diseño de la investigación.

Tipo de la investigación: por la orientación del estudio, la investigación es aplicada, dado que se determinó la influencia de la clase invertida en el rendimiento académico de estudiantes del curso de física para lo cual se realizó una sesión que tuvo un tiempo de duración de dos semanas para que los estudiantes completaran las actividades virtuales.

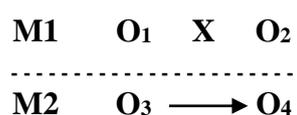
Diseño de la investigación: Cook y Campbell (1986) afirman que los cuasi-experimentos son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites del error muestral (p. 142).

Debido a la dificultad de control que tienen las investigaciones cuasi experimentales, algunos autores, como por ejemplo Van Dalen y Meyer (1971), se refieren con el nombre de investigaciones con control parcial. Otros metodólogos les gusta utilizar el término de estudios no aleatorizados (Anderson, 1980).

Por lo contrario, Campbell y Stanley, (1995) los grupos constituyen entidades formadas naturalmente (como una clase, por ejemplo) tan similares como la disponibilidad lo permita, aunque no tanto, sin embargo, que se pueda prescindir del pretest. La asignación de X a uno u otro grupo se supone aleatoria y controlada por el experimentador (p.93).

Arnau & Bono (2008) lo define como la examinación de cambios producidos en el tiempo en una misma muestra. Además, agrega que se busca verificar diferencias interindividuales a través de los cambios interindividuales. El diseño longitudinal se utiliza para estudiar procesos de cambio que estén vinculados directamente con el paso del tiempo

Por lo antes mencionado el diseño de investigación es longitudinal, donde existe un grupo de control y otro de tratamiento, en ambos grupos las medidas pueden tomarse solo después o antes y después de la aplicación del método, cuyo diagrama es el siguiente:



Donde:

M₁ : Muestra grupo experimental

M₂ : Muestra grupo de control

X : Variable Independiente (clase Invertida).

O₁: Grupo Experimental Pre-Test

O₂: Grupo Experimental Post-Test

O₃: Grupo Control Pre-Test

O₄: Grupo Control Post-Test

2.2. Población y muestra

La población estuvo constituida por estudiantes del I y II ciclo del nivel universitario del semestre 2016 - 2 que llevan el curso de física general que pertenecen a la universidad San Pedro en Cajamarca.

La muestra estuvo constituida por 15 estudiantes del I y II ciclo del semestre 2016 - 2 de la institución antes mencionada.

Diseño muestral

Se determinó el tamaño de muestra bajo el diseño muestral Aleatorio Simple, donde se formaron dos grupos al azar uno de control y otro experimental de 15 estudiantes cada uno que estén llevando el curso de física, formándose así grupos heterogéneos.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

2.3.1. Técnicas

Se realizó una sesión de aprendizaje para cada grupo, este conto con dos clases para la de control una clase teórica y otra práctica usando el aprendizaje basado en problemas Según (Pimienta y García, 2012) los problemas deben alentar a los estudiantes a participar en escenarios relevantes al facilitar la conexión entre la teoría y su aplicación. Se puede trabajar con problemas abiertos o cerrados; los primeros resultan idóneos para el nivel universitario, pues son complejos y desafían a los alumnos a dar justificaciones y a demostrar habilidades de pensamiento (p. 146).

Al implementar la clase invertida se usó una primera sesión para la presentación e información de que herramientas a utilizar blogs, aula virtual moodle, contenidos de khan academy y videos de youtube, Según (Bergman y Sams 2012), miembro de la junta FLN y coautor de “Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day”, “Uno de los mayores malentendidos es que el principal componente de FL es el uso del video ... aunque el vídeo es

un importante componente de Flipped Learning, el beneficio más valioso es el mejor uso del tiempo de clase para que los estudiantes participen en actividades que impliquen el desarrollo de estrategias de aprendizaje de nivel superior” .



Figura 1. Comparación entre Método Tradicional y Clase Invertida. (Diseño propio)

2.3.1.1. Herramientas Tecnológicas

Las herramientas tecnológicas son programas y aplicaciones que pueden ser desarrollados como software o directamente en la web, son utilizadas para facilitar el trabajo de los usuarios, pueden ser sincrónicas y asincrónicas permitiendo la interactividad entre los usuarios en algunos casos en tiempo real.

2.3.1.2. Moodle.

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único,

robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados integrando herramientas colaborativas externas tales como foros, wikis, chats y blogs. (Dougiamas, 2016)

2.3.1.3. Khan Academy

Khan Academy ofrece ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases, guía a los alumnos desde el jardín de niños hasta el cálculo, por medio de una tecnología novedosa y adaptable, que identifica las fortalezas y las lagunas en el aprendizaje. (Salman Khan, 2016)

2.3.1.4. Blogger - Google

Blogger es el servicio de Blog y Hosting de Google, el más popular y uno de los primeros del mundo. Basado en la arquitectura “cliente – servidor”, en Blogger los usuarios tienen la opción de publicar contenidos de cualquier tipos, desde textos con contenido multimedia fácil de insertar, hasta links de descarga y procedimientos de código tipo SEO para el público del internet. Blogger ofrece el servicio de hosting (almacenamiento web) gratuito a través del dominio blogspot.com.(Que es Blogger, 2016)

Blogs es una herramienta que ofrece google, utilizado para publicar el material audio visual provenientes de youtube, khanacademy y de lectura,

permite al estudiante tener un lugar donde este agrupado el material necesario para generar aprendizaje sobre un tema en específico.

2.3.2. Instrumentos.

Ficha de Observación, Para la recolección de datos se utilizó la ficha de observación que me permite medir la participación de los estudiantes en el aula virtual y el blogs.

Practica Calificada, para la obtención de calificaciones se utilizó una práctica calificada usada de manera pre y post la aplicación de la clase invertida, con la cual se pudo medir las diferencia del rendimiento y la comparación entre el grupo de control y experimental.

2.4. Procesamiento y análisis de la información

La información recogida formó parte de una base de datos mediante el uso de Excel; la cual se ingresó al software estadístico SPSS (versión 21).

Para poder analizar la influencia de la clase invertida en el rendimiento académico, procedimos a realizar tablas de frecuencias tabla 1 y 2 para los calificaciones y definir los rendimientos académicos comparados con un grupo de control (clase regular); el cual nos permitió obtener el promedio de rendimiento para ambos grupos tabla 3, de esta manera poder hacer la prueba estadística y obtener mediante la regla T-Students para datos relacionados la influencia en el rendimiento académico, ya que esta es especialmente indicada para la comparación de las medias de dos grupos cuando sus términos de error no son independientes, es decir, existe algún tipo de relación entre ambos grupos.

Sánchez y Alberto. (2015) la t de Student, inicialmente se diseñó para examinar las diferencias entre dos muestras independientes y pequeñas que tengan distribución normal y homogeneidad en sus varianzas (en el artículo original, el autor no define qué es una muestra grande y/o pequeña). Gosset hace hincapié en la normalidad de las dos muestras como crucial en el desarrollo de la prueba.

Cuando obtuvimos el p-valor el cual nos permitió hacer la prueba de la influencia comparada entre los dos grupos control y experimental, con lo que finalmente se pudo hacer la prueba de hipótesis, además se utilizó la tabla de contingencia que visualizo la distribución de los datos de ambas variables.

3. Resultados

Según las frecuencias de los calificativos tabla 3 y grafico 2 se puede observar claramente que antes de la aplicación del método regular y clase invertido los estudiantes desconocen completamente el tema, y su rendimiento académico es bajo ya que la frecuencia predominante es un calificativo de 0.

Tabla 3

Tabla de frecuencia de los calificativos obtenidos antes de la aplicación de la metodología regular y clase invertida.

Método		Frecuencia	Porcentaje(%)
Clase Invertida	0	7	46.7
	2	5	33.3
	4	3	20.0
	Total	15	100.0
Clase Regular	0	9	60.0
	2	4	26.7
	4	2	13.3
	Total	15	100.0

Fuente. Datos obtenidos de la tabla A y B anexo B.

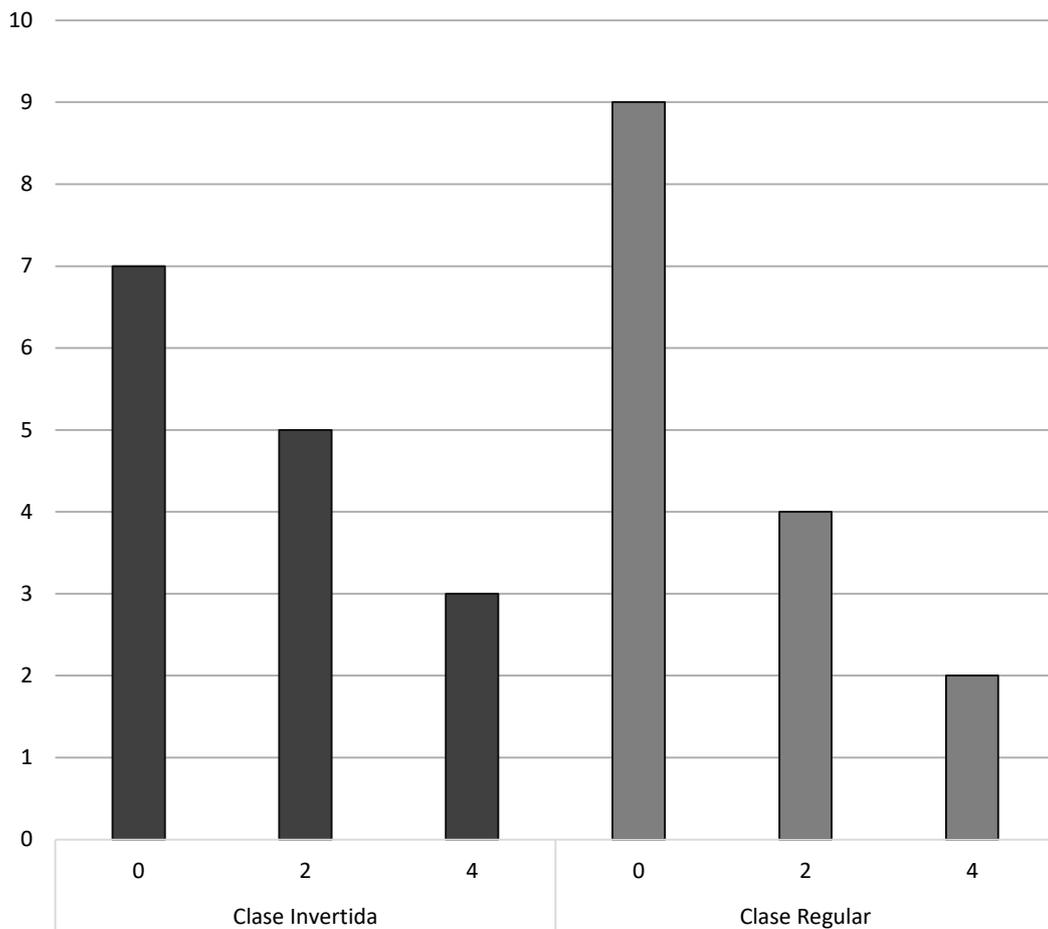


Figura 2. Comparación entre las frecuencias antes de la aplicación de la clase invertida entre el grupo control y experimental de acuerdo a los datos obtenidos de la tabla 3.

Ahora en la tabla 4 se muestra claramente que después que los estudiantes del grupo de control recibieran la clase por el método regular muestran un incremento significativo en rendimiento entre medio y alto, de la misma manera para el grupo experimental se muestra el incremento significativo en el rendimiento académico a medio y alto con calificativos en mayor frecuencia superiores a 15.

Tabla 4

Tabla de frecuencia de los calificativos obtenidos después de la aplicación de la metodología regular y clase invertida.

Método	Calificativo	Frecuencia	Porcentaje(%)
Clase Invertida	13	1	6.7
	14	2	13.3
	15	2	13.3
	16	2	13.3
	17	2	13.3
	18	3	20.0
	19	3	20.0
	Total	15	100.0
	Clase Regular	12	2
13		2	13.3
14		1	6.7
15		2	13.3
16		4	26.7
17		2	13.3
18		2	13.3
Total		15	100.0

Fuente. Datos obtenidos de la tabla A y B anexo B.

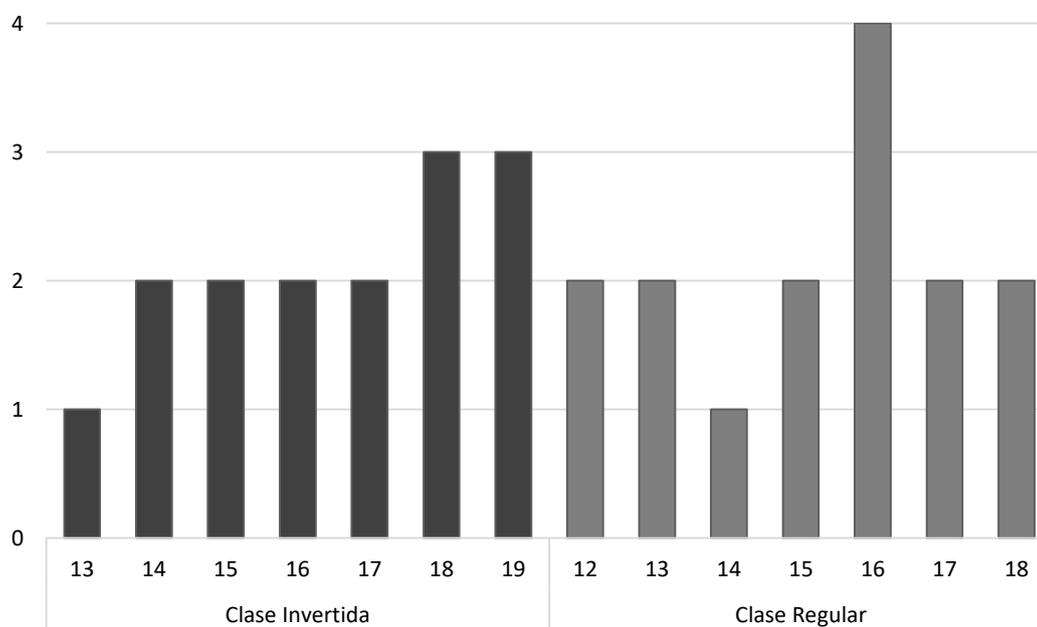


Figura 3. Comparación entre los promedios de la después de la aplicación de la clase invertida entre el grupo control y experimental de acuerdo a los datos obtenidos de la tabla 4.

Al extraer los promedios por grupos de control y experimental como se observa en la tabla 4 y figura 3, al comparar los resultados antes de la aplicación de la clase invertida los promedios son 1.07 y 1.47, lo que nos indica que los estudiantes en ambos grupos tienen el mismo nivel de rendimiento en este caso rendimiento académico bajo; ahora al aplicar la metodología tradicional al grupo de control el promedio obtenido fue 15.20 lo que indica un rendimiento académico medio - alto y la clase invertida al grupo experimental se obtuvo un promedio de 16.53 evidenciando un rendimiento alto, con una diferencia entre ambos de 1.33 puntos entre ambos grupos, ahora al hacer la comparación de las medias entre los grupos se obtuvo una diferencia de 0.94 puntos entre ambos, evidenciando que la diferencia entre los rendimientos es similar.

Tabla 5

Comparación de los promedios de las diferencias entre los grupos de control y experimental antes y después de la aplicación de la clase invertida.

Grupo	Pre	Post	Promedio
Grupo Control	1.07	15.20	14.13
Grupo Experimental	1.47	16.53	15.07

Fuente. Registro obtenido tras la evaluación de una práctica calificada antes y después.

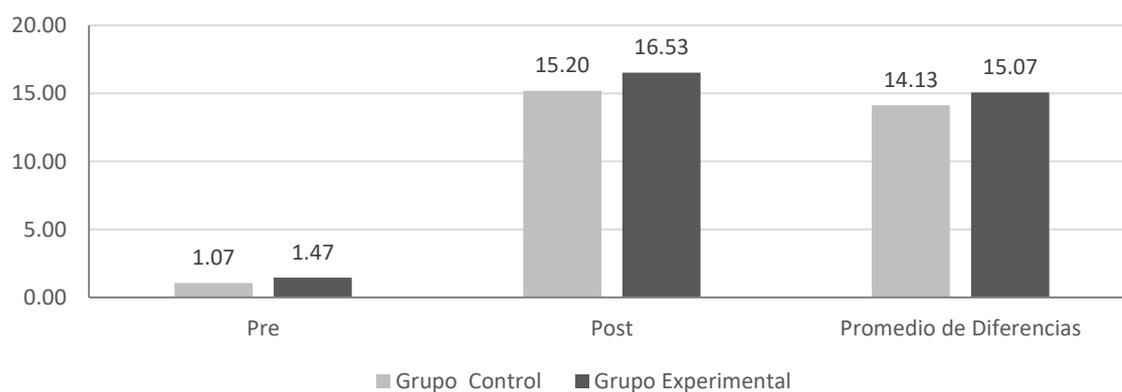


Figura 4. Comparación entre los promedios de la diferencia pre y post de la aplicación de la clase invertida entre el grupo control y experimental de acuerdo a los datos de la tabla 5.

Para poder obtener la verificación estadística realizamos la prueba T para datos relacionados, obteniendo para ambos grupos un P-valor igual 0.000 que de acuerdo a nuestro intervalo de confianza de 95% este valor es inferior a 0.05 lo analizamos en la tabla 4 y 5.

Tabla 6

Prueba T para datos relacionados

Método	Media	95% Intervalo de Confianza para la Media		t	df	Sigma	
		Min	Max				
Clase Invertida	Post_Test - Pre_Test	15.067	13.625	16.509	22.409	14	.000
Clase Regular	Post_Test - Pre_Test	14.133	12.763	15.504	22.120	14	.000

Fuente. Datos procesados de la tabla 4.

Tabla 7.

Decisión estadística

P- Valor = 0.00	<	$\alpha = 0.05$
-----------------	---	-----------------

Conclusión:

De acuerdo a lo obtenido en la tabla 6, observamos que el p-valor es igual a cero en ambos casos, lo que nos indica que tanto que para la clase tradicional como para la clase invertida existe una mejora significativa en el rendimiento académico.

Fuente. Datos obtenidos de la tabla 6.

Prueba de Levene

P- Valor < α Aceptar H_a = Existe diferencia significativa entre las varianzas

Tras esta prueba podemos afirmar que existe influencia significativa de la implementación del modelo de clase invertida en el rendimiento académico de estudiantes de la universidad San Pedro en el curso de física general de Cajamarca 2016.

Según la tabla 8 y el figura 5, podemos observar que se obtuvo que en promedio participaron y desarrollaron un 83% del total de las actividades realizadas, lo que nos

indica que estas actividades fueron flexibles y adecuadas según el tiempo de los estudiantes reflejado en su rendimiento académico, lo cual es verificado al hallar la relación entre estas variables obteniendo un coeficiente de correlación de $R^2=0.6123$ lo que nos indica linealidad entre las variables, Dando un valor de coeficiente de Spearman de $\rho=0.7825$ del cual podemos afirmar que $\rho > 0.5$ entonces existe relación directa positiva.

Tabla 8
Tabla de frecuencias de participación general de actividades

Estudiante	Número de actividades completadas	Porcentaje de participación	Rendimiento académico
E1	4	100%	18
E2	4	100%	19
E3	2	50%	14
E4	4	100%	14
E5	3	75%	13
E6	4	100%	19
E7	3	75%	14
E8	4	100%	17
E9	4	100%	14
E10	4	100%	17
E11	1	25%	9
E12	3	75%	14
E13	4	100%	15
E14	3	75%	15
E15	3	75%	14
Promedio Total	3.33	83%	15.07

Fuente. Datos de la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos anexo E.

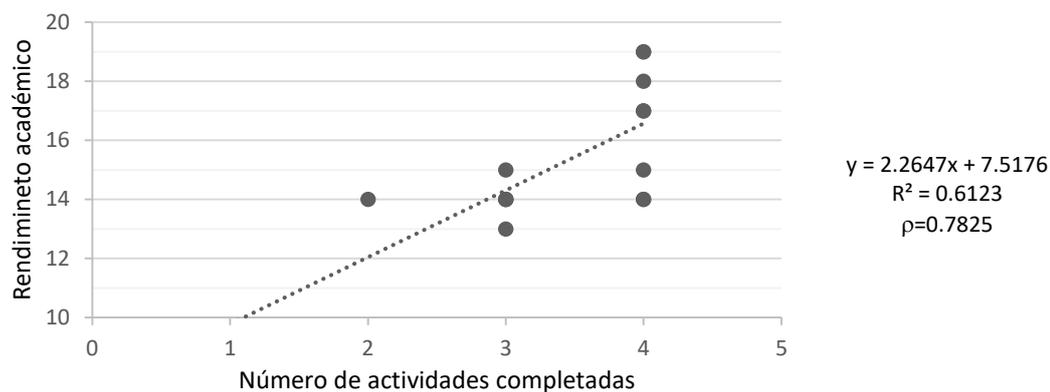


Figura 5. Actividades completadas vs el rendimiento académico por estudiante según la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos anexo E.

Con respecto a los contenidos diseñados web encontramos la relación con el promedio del rendimiento académico y frecuencia de estudiantes que completaron las actividades según la tabla 9 y figura 6 donde obtuvimos un coeficiente de correlación de $R^2=0.8584$ de Spearman $\rho = 0.9265$ del cual podemos afirmar que $\rho > 0.5$ entonces existe relación directa positiva; además según la tabla 8 y figura 7 podemos observar claramente que el ingreso a el aula virtual fue al 100% lo que indica la necesidad de poder contar de un lugar específico de almacenamiento de información.

Por otro lado, la participación a la página Khanacademy fue del 67% ya que esta contenía información complementaria y no es de gran relevancia según los datos analizados en el rendimiento académico; por otro lado los diseños de las actividades fueron realizadas en los plazos de tiempo requerido en promedio 83% lo cual se vio reflejado en su rendimiento académico.

Tabla 9

Totales por cantidad de actividades completadas y promedio de rendimiento académico.

Número de estudiantes	Número de actividades completadas	Promedio del rendimiento académico
8	4	16.63
5	3	14.00
1	2	14.00
1	1	9.00

Fuente. Datos procesados según la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos anexo E.

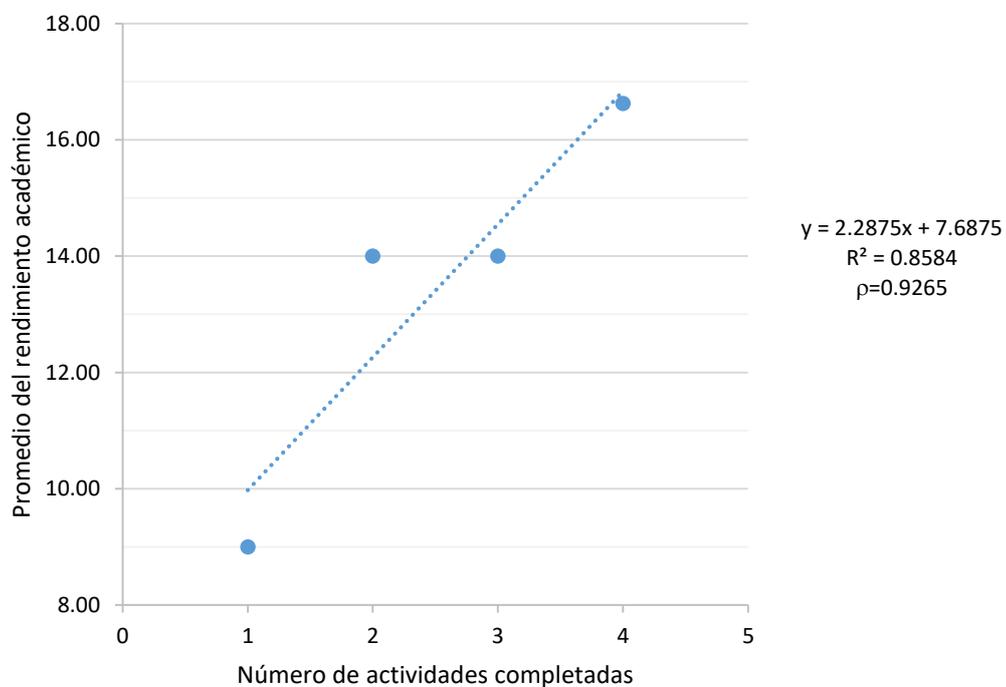


Figura 6. Número de actividades completadas vs el promedio de rendimiento según la tabla 7.

Tabla 10

Totales de participación por actividad

Contenido	Participo		No	
	Participo	%	Participo	%
Blogs	11	73%	4	27%
Aula Virtual	15	100%	0	0%
Khan Academy	10	67%	5	33%
Practica Virtual	14	93%	1	7%
Promedio Total	12.5	83%	2.5	17%

Fuente. Datos procesados según la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos anexo E.

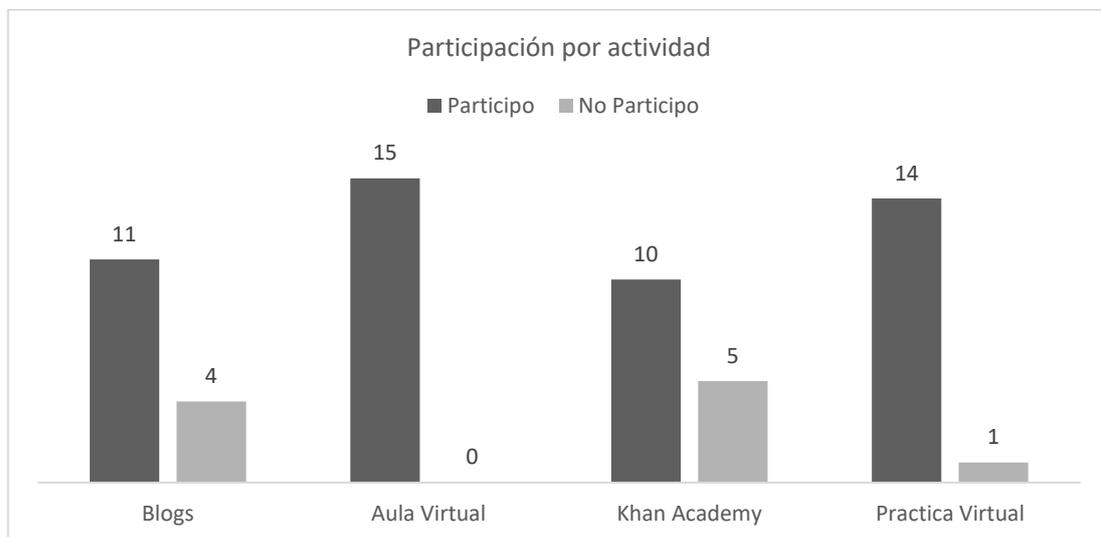


Figura 7. Tabla según la ficha de observación de participación virtual de actividades y contenidos anexo E.

De acuerdo a lo procesado en la tabla 10 y al hacer la toma de decisión estadística y comprar el rendimiento académico entre ambos grupos según las tablas 9 y 10, podemos afirmar que la diferencia entre el rendimiento académico entre el grupo control y experimental no es significativa y la pequeña diferencia que hay entre ellos se puede deber a una casualidad.

Para poder tomar esta decisión de comparar las dos metodologías y poder saber si alguna es mejor que la otra aplicamos la prueba T para muestras independientes el cual nos dio un p-valor = 0.745 según la tabla 9.

Tabla 11*Prueba T para muestras independientes de igualdad de medias*

Prueba de Levene	F	Sig.	t	95% Intervalo de Confianza	
				Min.	Max.
Se asumido Varianzas Iguales	.108	.745	1.006	-.967	2.833
Diferencia No se han asumido igualdad de varianzas			1.006	-.967	2.834

Fuente. Datos procesados de la tabla 2.**Tabla 12***Igualdad de varianzas*

Igualdad de Varianzas		
P- Valor = 0.745	>	$\alpha = 0.05$

Conclusión:

Las varianzas son iguales acepta la hipótesis nula

Fuente. Datos procesados de la tabla 8.**Criterio para decidir**Si la Probabilidad obtenida P- Valor $> \alpha$ No rechace Ho (Se Acepta Ho)

La Clase invertida no influye significativamente en el rendimiento académico en el curso de física general comparado con una clase regular de estudiantes de la Universidad San Pedro en Cajamarca 2016.

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Después aplicar la clase invertida puedo decir que consiste en dar el control al estudiante de manera en la que aprenderá a su propio ritmo, para lograr esto el docente se vale de herramientas tecnológicas para crear contenidos virtuales que el estudiante deberá revisar para poder realizar actividades virtuales que permite verificar que comprendió el material, luego se realizan actividades en el aula para lograr consolidar el aprendizaje.

La clase invertida es aquella cuyas actividades orientadas al aprendizaje de conceptos y principios teóricos, es impartida usando TICs, y las actividades evaluativas del aprendizaje son dadas de manera presencial. Según los resultados obtenidos en la presente investigación encontramos que al aplicar la clase invertida afecta significativamente en su rendimiento académico, pero sin una notable diferencia ante el método tradicional esto es reforzado por Retamoso (2016) luego de analizar sus resultados obtenidos para esta investigación pudo concluir que la percepción de los estudiantes frente al enfoque flipped learning (clase Invertida) fue favorable, dado que influyó positivamente en su aprendizaje, al tener mayor tiempo para revisar la información teórica, realizar actividades participativas en el aula y contar con la asesoría del docente.

Al analizar la participatividad y verificar los resultados de la practica virtual, se comprueba que ante medios virtuales el estudiante tiene la flexibilidad de revisar y realizar las actividades con mayor comodidad que en una clase presencial, El primer pilar se centra en la flexibilidad en la que el estudiante puede generar su aprendizaje (The Flipped Learning Network, 2014).

Por otro lado Loya (2017) afirma que logro que los alumnos emplearan TICs para el intercambio de ideas para dar solución a los ejercicios planteados, la interacción entre ellos mejoran al compartir sus ideas y a partir de eso se corrigen entre ellos mismo y me permite dar una retroalimentación sobre los mismo errores, si se presentan de manera general, esto fue gracias al uso del facebook lo que logro en el alumno expresar sus comentarios de manera más libre, ya que no a todos les gusta expresar sus comentarios de manera presencial, por lo que a través de ese medio se brinda ese espacio.

De igual manera Guerrero y Noroña (2016) en su propuesta de demostrar cuantitativa y cualitativamente, que aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática, demostró tanto cuantitativa como cualitativamente, que la propuesta brindada, si determina diferencias al momento de las comprensiones de conceptos matemáticos, lo que se refleja claramente en los resultados académicos y las opiniones de los estudiantes en la heteroevaluación; ante esta afirmación tras aplicar la clase invertida notamos que en los primeros días la participación fue escasa, esto ocurre por el arraigo socio cultural de nuestra sociedad que hace que inicialmente el estudiante sienta algo de rechazo a esta metodología tal como afirmo Guerrero y Noroña.

Sin embargo al aplicar la primera sesión donde se presentó y se dio las instrucciones de cómo deben actuar ante esta clase invertida, y por ser esta de tipo tecnológica los estudiantes rápidamente se sintieron cómodos tanto que se obtuvo un promedio de 83% de participatividad en el empleo de los materiales virtuales propuestos, sin embargo Levano (2018) obtuvo que como el valor de eficacia predictiva de la probabilidad de ocurrencia es de 3.7%, significa que la estrategia de aula invertida no

afecta positivamente en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú, Lima Norte-2018; esto reafirma que al aplicar a estudiantes de primer ciclo acostumbrados a una enseñanza tradicional no respondieron ante un aprendizaje de clase invertida.

Según Alva (2012) concluye que las tecnologías de información y comunicación influyen como instrumentos eficaces en la capacitación de los maestristas de la facultad de educación, con mención en docencia en el nivel superior, la influencia es directa y positiva; con lo cual se afirma que las tecnologías de información y comunicación, en lo pedagógico, influyen como instrumentos eficaces en la capacitación de los maestristas de la facultad de educación, con mención en docencia en el nivel superior, en la universidad nacional mayor de San Marcos, la influencia es directa y positiva. Esto demuestra que al no ser estudiantes principiantes les es más fácil adaptarse a este método de aprendizaje, lo cual pudimos verificar en nuestro nivel de participación de las actividades virtuales.

En el diseño de los materiales web y actividades virtuales que los estudiantes deberán usar, se tomó en consideración de crear un entorno virtual de aprendizaje cómodo no muy saturado de documentos y que sea interactivo, para lo cual se propuso 4 recursos, blogs que incluye teorías en modo de lectura en html y videos de ejemplos de youtube, también se complementó una página que contienen lecturas y videos de khanacademy para reforzar su aprendizaje además se diseñó un aula virtual en moodle donde había documentación sobre el tema, instrucciones y los enlaces al blogs y khanacademy finalmente una evaluación virtual diseñada en moodle colocada en su misma aula virtual.

Según Hernández y Muñoz (2012) concluyen que el análisis de la práctica educativa frente a la integración de herramientas tecnológicas permite la construcción de un diagrama de usos pedagógicos de las tic en el cual se condensa para este caso en dos categorías: gestión de la tarea académica, estructurada con el desarrollo de la tarea con cuatro usos identificados: establecimiento de relaciones entre el conocimiento previo y la nueva información; apoyo para la realización de la temática; apoyo durante la realización de tareas y apoyo logístico. En la segunda categoría, Gestión de la participación social se identifican dos dimensiones de uso, comunicación con el registro del uso apoyo para la comprensión de contenidos; y en la dimensión de valoración se presenta el uso recepción de la tarea; en esta categoría se evidencia la menor frecuencia de usos.

De la misma manera, al trabajar con estudiantes de primeros ciclos de la universidad en un curso de física, propone un reto para cambiar la manera en que aprenden, sin embargo un factor que nos llevaría un posterior análisis es que aunque estén acostumbrados al método tradicional, su juventud y facilidad de manejo de herramientas tecnológicas permite que la clase invertida sea beneficiosa en su aprendizaje.

Lo anterior es reforzado por Chilón, Díaz, Vargas, Alvarez y Santillán (2012) al analizar la utilización de las TIC, en docentes y alumnos, de once instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Cajamarca y después de analizar sus resultados concluyen que las TICs son herramientas esenciales de trabajo y aprendizaje en la sociedad actual donde la generación, procesamiento y transmisión de información es un factor esencial de poder y productividad, en consecuencia, resulta

cada vez más necesario educar para la sociedad de la información desde las etapas más tempranas de la vida escolar; además, de todos los elementos que integran las TIC, sin duda el más poderoso, revolucionario y utilizado es el Internet.

De lo expuesto y al analizar los resultados podemos decir que la clase invertida tiene las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- La clase invertida es flexible al tiempo del estudiante y se adapta a sus necesidades educativas.
- Permite una retroalimentación eficaz en el aula.
- Incrementa la atención del docente para cada estudiante.
- Transforma la clase en un espacio de interactividad organizado.
- Permite la participación de todos los estudiantes inclusive de los que no participarían en una clase regular
- Promueve el pensamiento crítico en los estudiantes.
- Facilita la entrega de tareas por parte de los estudiantes y su revisión por parte del docente.
- Disminuye las inasistencias a clase.
- Permite al estudiante revisar la clase tantas veces como la necesite.
- Promueve la interacción entre estudiantes y docente usando plataformas virtuales.
- Promueve la resolución de problemas de manera individual y grupal.
- Mantiene el interés de los estudiantes.

- Permite al docente capacitarse en uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la educación.

Desventajas:

- El docente emplea un tiempo extra de lo que usaría en preparar una clase presencial al seleccionar material digital nuevo.
- Inicialmente el docente podría enfocarse más en la selección de recursos que en el diseño de contenidos
- Podría no considerarse la capacidad de todos los estudiantes en el manejo y conocimiento de los recursos virtuales.
- Los docentes deben ser expertos en TICs, lo cual es una limitante en algunos casos.
- Está enfocado solo en estudiantes que cuenten con los recursos y herramientas que les permita llevar esta metodología marginando un sector carente de ellos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Definitivamente el implementar sesiones de clase invertida evidencia en los estudiantes un aprendizaje significativo el cual es reflejado en su rendimiento académico, esto es posible gracias a la flexibilidad y el diseño del material web de herramientas tecnológicas TICs, las cuales para esta generación de estudiantes es la más apropiada por la facilidad que tienen en su uso y el interés que muestran al emplearlas, lo que como docente me da la ventaja de poder captar su atención para el aprendizaje y desarrollo de las clases impartidas; del presente proyecto podemos concluir:

Se concluye después de hacer las pruebas necesarias se demostró de que la clase invertida genera un aprendizaje significativo que es reflejado en su rendimiento académico, ya que al comparar el pre y post test existe un promedio de diferencias de 15.07 observable en la tabla 3 esto es verificado por la prueba T de datos relacionados donde se obtuvo un p-valor =0 según la tabla 4 permitiendo hacer la afirmación que la implementación de la clase invertida influye significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general.

Se afirma que la flexibilidad de las herramientas tecnológicas empleadas para la sesión de clase invertida blogs, YouTube, khan academy y Moodle fueron aprovechadas en casi su totalidad por los estudiantes a un 83% de participatividad medido por la ficha de observación tabla 6; esto es verificado al hallar la relación entre estas variables obteniendo un coeficiente de correlación de $R^2=0.6123$ lo que

nos indica linealidad entre las variables, Dando un valor de coeficiente de Spearman de $\rho=0.7825$ donde $\rho > 0.5$ por lo que existe relación directa positiva de esta manera se afirma que la flexibilidad de la clase invertida afecta positivamente el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general .

Se diseñó un Aula Moodle con enlaces a un blogger en el cual los estudiantes pudieron revisar material de lectura, audiovisual y poder resolver sus inquietudes bajo la dirección del docente o entre ellos mismos a modo de foro usando la parte de discusión del blogs, este contenido está disponible en la dirección anexo J, además esta aula virtual contiene los enlaces para contenidos complementarios de khan academy, además de contar con una práctica de verificación del aprendizaje anexos G y I, siendo altamente importante en el aprendizaje su participatividad fue de Aula Virtual 100%, Practica Virtual 93%, Blogs 73%, Khan Academy 67%, lo que demuestra que el diseño fue adecuado e influyente en el rendimiento académico observable en la tabla 8 además según la tabla 7 donde obtuvimos un coeficiente de correlación de $R^2=0.8584$ y de Spearman $\rho = 0.9265$ donde $\rho > 0.5$ indica relación directa positiva por ello afirmamos que el diseño de contenidos web adecuados para una clase invertida afecta positivamente el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general.

Podemos afirmar tras la comparación entre los dos grupos control y experimental aplicando metodología tradicional y clase invertida, que en ambos casos hay diferencias significativas de manera positiva en su rendimiento académico, al

hacer la prueba estadística obtenemos como resultado que entre el método de clase invertida y tradicional no existe diferencia significativa entre ellos como afirmar que uno es mejor que el otro obteniendo en la tabla 9 un p-valor = 0.745, lo que nos permite afirmar que la clase invertida no influye significativamente en el rendimiento académico en el curso de física general comparado con una clase regular de estudiantes de la Universidad San Pedro en Cajamarca.

5.2. Recomendaciones.

Incorporar en los departamentos de calidad educativa y a las autoridades educativas de las instituciones de Educación en el Nivel Superior, de las diversas Universidades de Cajamarca, la capacitación a docentes en cursos de clases invertida o aula invertida, para que puedan aplicar de manera eficaz esta nueva metodología de enseñanza.

Solicitar a las autoridades educativas de las instituciones de Educación en el Nivel Superior, de las diversas Universidades de Cajamarca, la inmediata incorporación de cursos de capacitación a sus docentes y estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas, esto basándonos en el estudio hecho en el presente proyecto y por la gran necesidad de los estudiantes del empleo de estas TICs como un medio de aprendizaje.

Solicitar a las autoridades educativas de las instituciones de Educación en el Nivel Superior, de las diversas Universidades de Cajamarca, la investigación de que herramientas y equipamiento es necesario para poder usar en la implementación de clases invertidas.

Promover entre los docentes la buena práctica de aplicar en el desarrollo de sus clases las herramientas tecnológicas para generar aprendizaje y a la larga invertir sus clases.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, S., Auquier, A., Hauchk, W.W., Oakes, D., Vandealet, W. y Weisberg, H. (1980). *Statistical methods for comparative studies*. New York, United States of America: John Wiley.
- Alva, R. (2012). *Las Tecnologías de información y comunicación como instrumentos eficaces en la capacitación a maestristas de educación con mención en docencia en el nivel superior de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Sede Central, Lima, 2009-2010*. Tesis de Maestría. Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Anderson, S., Auquier, A., Hauchk, W.W., Oakes, D., Vandealet, W. y Weisberg, H. (1980). *Statistical methods for comparative studies*. New York, United States of America: John Wiley.
- Arnau, Jaume, & Bono, Roser. (2008). *Estudios longitudinales de medidas repetidas: Modelos de diseño y análisis*. *Escritos de Psicología*, 2(1), 32-41.
- Batista, María Alejandra; Celso, Viviana Elizabeth; Usubiaga, Georgina Gabriela (2007); *Tecnologías de la información y la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración pedagógica*. Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente.

- Bergmann, J. Sams, A. (2012). *Flip YOUR Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washinton and Virginia, United States of America: International Society for Technology in Education.
- Benítez, M; Gimenez, M. y Osicka, R. (2000). *Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe alguna relación?*. Recuperado el 22 de Julio de 2016, de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/humanidades/h-009.pdf>
- Chilón, J.; Díaz, Y.; Vargas, R.; Alvarez, E.; Santillán, M. (2012) *Análisis de la utilización de Las TIC en las I.E. públicas del nivel secundario del distrito de Cajamarca – 2008*. Tesis Magistral. Universidad Cesar Vallejo sede Cajamarca, Perú.
- Campbell , Donald T. y Stanley, Julian C. (1995). *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu editores.
- Cook, T.D. y Campbell, D.T. (1986). *The causal assumptions of quasiexperimental practice*. *Synthese*, 68(1), 141-180.
- Dougiamas, M. (2016). *Acerca de Moodle*. Recuperado el 22 de Julio de 2016, de https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle.
- García, M.; Quijada, V. (2015); *El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes*. (Tesis Magistral) Universidad Interamericana para el Desarrollo, México.

Guerrero Salazar, C y Noroña Medina, J (2016); *la aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática*. Recuperado el 20 de Agosto del 2017, de https://www.pedagogia.edu.ec/public/docs/Comision_7/la_aplicacion_del_aula_invertida_como_propuesta.pdf

Hernández Nieto, L., & Muñoz Aguirre, L. (2012). *Usos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en un proceso formal de enseñanza y aprendizaje en la Educación Básica*. Zona Próxima, (16), 2-13.

Instituto español de marketing Digital (2016). Que es Blogger, recuperado el 3 de diciembre 2016, de <https://iiemd.com/blogger/que-es-blogger>.

Levano F. Luz R (2018); *Aula invertida en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú-2018*. Escuela de Post grado de la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, Perú.

Loya E. María T. (2017); *El Aula Invertida como estrategia para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Cálculo Diferencial*. (Tesis Magistral) Universidad Veracruzana, México.

Moya R Patricia., Williams O Carolina (2016); *Efecto del Aula Volteada en el rendimiento académico: Estudio comparativo basado en el resultado del rendimiento académico con metodología Aula Volteada y Clase Tradicional para la asignatura de Salud Pública*. Rev Educ Cienc Salud 2016; 13 (1): 15-20.

- Ortega Ferreira, S., & Moreno Salamanca, M. (2014). *Efectos de la flexibilidad didáctica sobre la calidad del aprendizaje en entornos virtuales*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (42), 38-47.
- Pimienta, J; García, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Docencia universitaria basada en competencias*. Mexico: Ed. Pearson.
- Raad, A., (2015), *Invirtiendo la clase*, Chile, Educarchile. Recuperado el 26 de enero de 2015 desde <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=216352>.
- Retamoso M. y Sandy M. (2016); *Percepción de los estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Ciencias acerca de la influencia del Flipped Learning en el desarrollo de su aprendizaje en una universidad privada de Lima*; Pontificia Universidad Católica Del Perú; Lima, Peru.
- Salinas Martínez, P., & Quintero Rodríguez, E., & Rodríguez-Arroyo, J. (2015). *Curso híbrido y de aula invertida apoyado en MOOC: experiencia de autoevaluación*. Apertura, 7 (1), 1-15.
- Salman Khan. (2016). *About khan Academy*. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <https://es.khanacademy.org/about>
- Sánchez Turcios, Reinaldo Alberto. (2015). *t-Student: Usos y abusos*. Revista mexicana de cardiología, 26(1), 59-61.
- Silva, J. (2017). *Un modelo pedagógico virtual centrado en las E-actividades*. RED. Revista de Educación a Distancia, (53), 1-20.

The Flipped Learning Network. (2014). *The Flip Learning A community resource brought to you by the Flipped Learning Network*. Recuperado el 16 de Julio de 2016, de <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>

Van Dalen, D.B. y Meyer, W.J. (1971). *Manual de técnica de la investigación educacional*. Buenos Aires: Paidós.

Wikipedia. (2016). *Google Drive*. Recuperado el 10 de Julio de 2016, desde https://es.m.wikipedia.org/wiki/Google_Drive.

ANEXOS

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
G	¿Cómo influye la implementación de la clase invertida en la mejora el rendimiento académico de estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016?	Determinar la influencia de la clase invertida en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.	La implementación de la clase invertida influye significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.
E1	¿Es posible determinar la relación de la flexibilidad de la clase invertida en el rendimiento académico para estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016?	Determinar el relación de la flexibilidad de la clase invertida en el rendimiento académico estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.	La flexibilidad de la clase invertida afecta positivamente el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.
E2	¿De qué manera el diseño de contenidos web de la clase invertida se relaciona con el rendimiento académico de estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016?	Determinar el relación de diseñar contenidos web una clase invertida en el rendimiento académico de estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016	El Diseño de contenidos web de la clase invertida afecta positivamente el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad San Pedro en el curso de física general en Cajamarca 2016.
E3	¿Existe una diferencia significativa en el rendimiento académico en el curso de física general al comparar la clase de metodología regular con la clase con metodología clase invertida con estudiantes de la Universidad San Pedro en Cajamarca 2016?	Comparar el rendimiento académico de la clase con metodología regular con metodología clase invertida en el curso de física general de estudiantes de la universidad San Pedro en Cajamarca 2016	La diferencia entre el rendimiento académico de la clase con metodología clase invertida compara con la metodología regular es significativa en estudiantes de curso física general de la universidad San Pedro en Cajamarca 2016.

ANEXO B: REGISTRO DE NOTAS

Tabla A

Grupo de Control – Estudiantes con metodología tradicional

N	ESTUDIANTE	Antes	Después
1	ESTUDIANTE 1	0	16
2	ESTUDIANTE 2	2	18
3	ESTUDIANTE 3	0	16
4	ESTUDIANTE 4	0	12
5	ESTUDIANTE 5	4	16
6	ESTUDIANTE 6	0	12
7	ESTUDIANTE 7	0	17
8	ESTUDIANTE 8	2	13
9	ESTUDIANTE 9	0	15
10	ESTUDIANTE 10	2	18
11	ESTUDIANTE 11	0	17
12	ESTUDIANTE 12	0	14
13	ESTUDIANTE 13	0	16
14	ESTUDIANTE 14	4	13
15	ESTUDIANTE 15	2	15

Fuente: Registro obtenido tras la evaluación de una práctica calificada antes y después.

Tabla B

Grupo de Experimental– Estudiantes con metodología Clase Invertida

N	ESTUDIANTE	Antes	Después
1	ESTUDIANTE 1	0	18
2	ESTUDIANTE 2	0	19
3	ESTUDIANTE 3	2	16
4	ESTUDIANTE 4	4	18
5	ESTUDIANTE 5	2	15
6	ESTUDIANTE 6	0	19
7	ESTUDIANTE 7	2	16
8	ESTUDIANTE 8	0	17
9	ESTUDIANTE 9	4	18
10	ESTUDIANTE 10	2	19
11	ESTUDIANTE 11	4	13
12	ESTUDIANTE 12	0	14
13	ESTUDIANTE 13	2	17
14	ESTUDIANTE 14	0	15
15	ESTUDIANTE 15	0	14

Fuente: Registro obtenido tras la evaluación de una práctica calificada antes y después.

ANEXO C: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

Hipótesis nula

Ho: No existe influencia significativa en el rendimiento académico de estudiantes de nivel universitario en el curso de física Cajamarca 2016 y la clase invertida.

Hipótesis alternativa

Ha: Existe influencia significativa de la implementación del modelo de clase invertida en el rendimiento académico de estudiantes de nivel universitario en el curso de física de Cajamarca 2016.

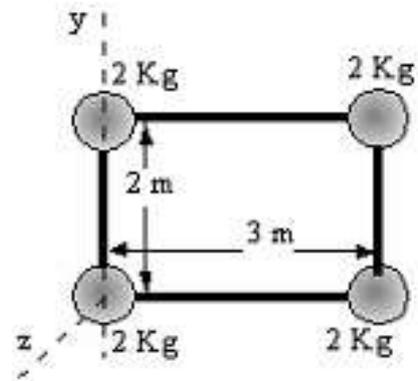
ANEXO D: PRACTICA CALIFICADA

PRACTICA CALIFICADA – MOMENTO DE INERCIA

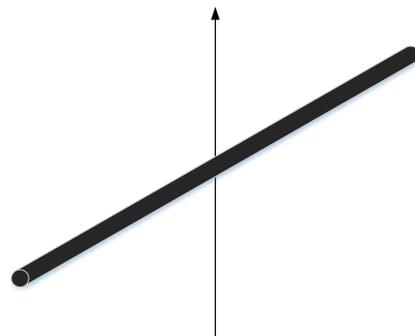
Nombre del Estudiante:

Indicador: Resuelve problemas aplicando las definiciones, clasificaciones y teoremas de momento de inercia.

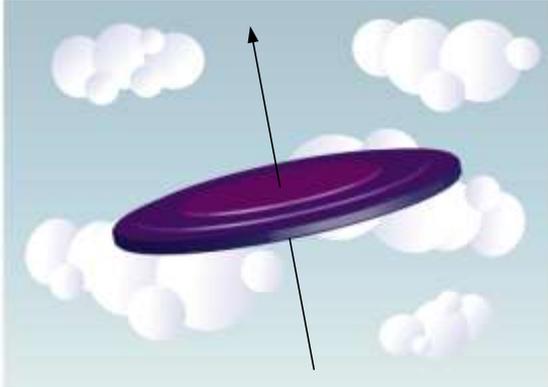
1. (5 pts.) Cuatro partículas de 2 kg están situadas en los vértices de un rectángulo de lados 3 y 2 m. Hallar el momento de inercia de este sistema alrededor de un eje perpendicular al plano de las masas y que pasa por una de ellas.



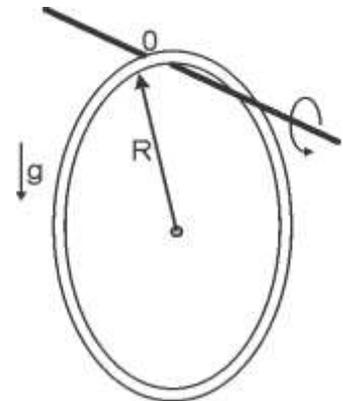
2. (5 pts.) Hallar el momento de Inercia de una barra homogénea de longitud L con respecto a su centro de masa.



3. (5 pts.) Una frisbee es arrojado al aires y velocidad de giro (velocidad angular) es 3 rad/s. Encuentre el momento de inercia y la energía cinética si el frisbee tiene radio R y masa M, y gira con respecto a su centro de masa.



4. (5 pts.) Un malabarista hace girar un aro metálico en una varilla de tal manera que el aro gira con respecto a su borde, hallar el momento de inercia del aro metálico y su energía cinética si sabemos que la masa es $M = 1.5 \text{ kg}$ y su radio es $R = 0.30 \text{ m}$ además este gira con una velocidad angular de 10 rad/s.



ANEXO E: FICHA DE OBSERVACION

FICHA DE OBSERVACION DE PARTICIPACION VIRTUAL DE ACTIVIDADES Y CONTENIDOS

TEMA: Momento de Inercia

CURSO: FÍSICA

DOCENTE: YAMIL ZENEFELDER MINEZ CUBA

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	Blogs		Aula Virtual		Khan Academy		Practica Virtual		Observaciones
		Participo	No Participo	Participo	No Participo	Participo	No Participo	Participo	No Participo	
1	ESTUDIANTE 1	x		x		x		x		Sin dificultad
2	ESTUDIANTE 2	x		x		x		x		Sin dificultad
3	ESTUDIANTE 3		x	x			x	x		Olvido ingresar a khanAcademy y blogs
4	ESTUDIANTE 4	x		x		x		x		Sin dificultad
5	ESTUDIANTE 5	x		x			x	x		Indico que no cargaba la página khan academy
6	ESTUDIANTE 6	x		x		x		x		Sin dificultad
7	ESTUDIANTE 7	x		x			x	x		Olvido ingresar a khanAcademy
8	ESTUDIANTE 8	x		x		x		x		Sin dificultad
9	ESTUDIANTE 9	x		x		x		x		Sin dificultad
10	ESTUDIANTE 10	x		x		x		x		Sin dificultad
11	ESTUDIANTE 11		x	x			x		x	Olvido ingresar a khanAcademy
12	ESTUDIANTE 12		x	x		x		x		Olvido comentar en el blogs
13	ESTUDIANTE 13	x		x		x		x		Sin dificultad
14	ESTUDIANTE 14	x		x			x	x		Olvido ingresar a khanAcademy
15	ESTUDIANTE 15		x	x		x		x		Olvido comentar en el Blogs

ANEXO F: FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

FICHA PARA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

- 1.1. Experto : _____
1.2. Especialidad : _____
1.3. Cargo actual : _____
1.4. Grado académico : _____
1.5. Institución : _____
1.6. Tipo de instrumento : _____
1.7. Lugar y fecha : _____

II. TABLA DE VALORACION POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores						
2	Formulado con lenguaje apropiado						
3	Adecuado para los sujetos en estudio						
4	Facilita la prueba de hipótesis						
5	Suficiencia para medir la variable						
6	Facilita la interpretación del instrumento						
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología						
8	Tiene secuencia lógica						
9	Basado en aspectos teóricos						
	Total						

Coefficiente de valoración porcentual: $c = \dots\dots\dots$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

.....
.....
.....
.....
.....

Firma y sello del Experto

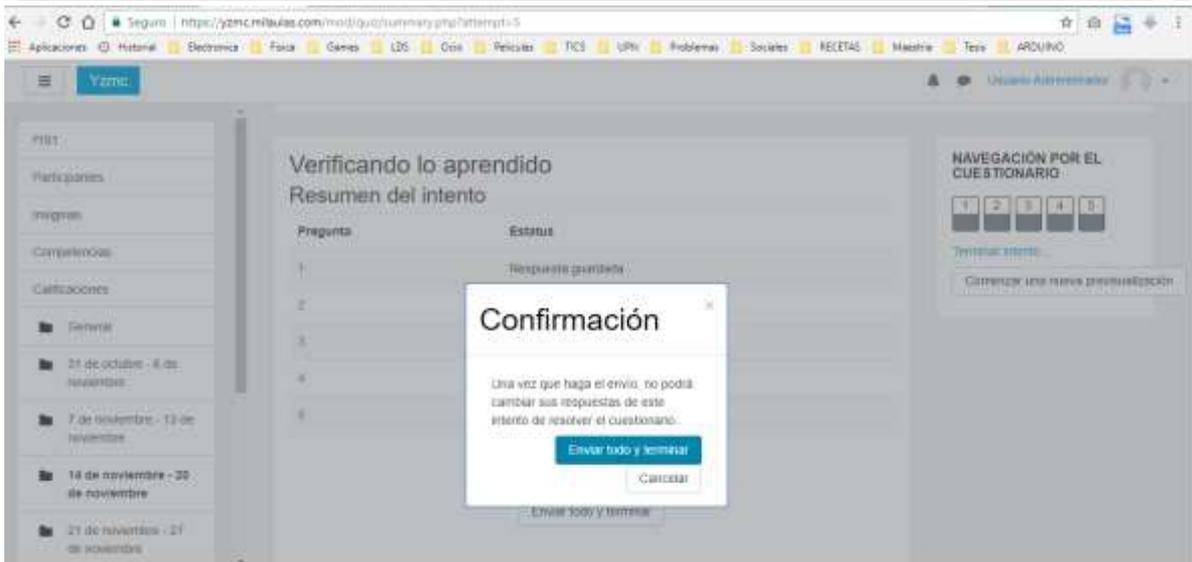
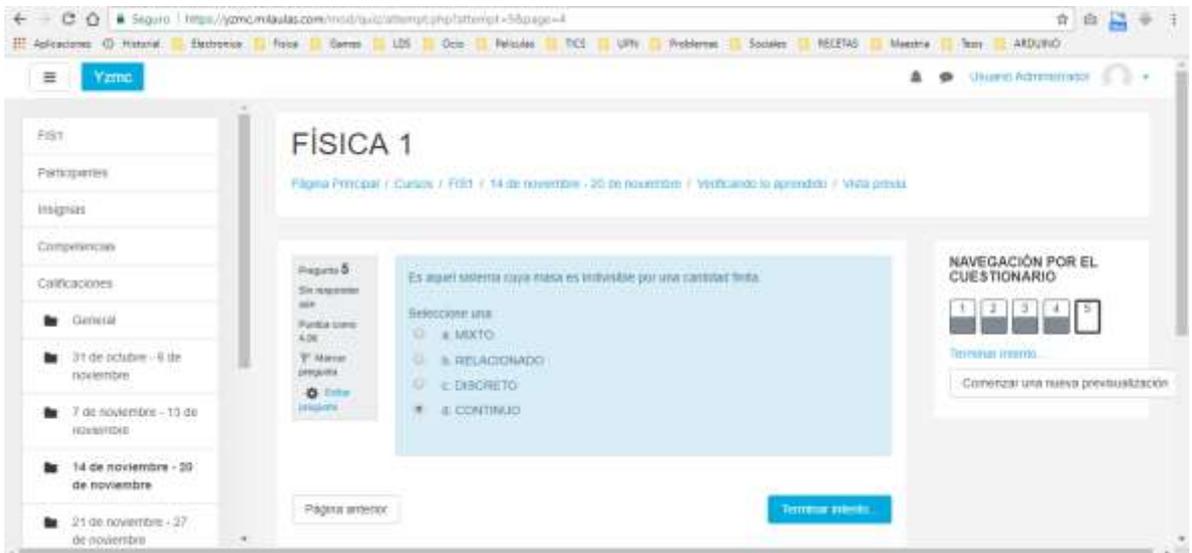
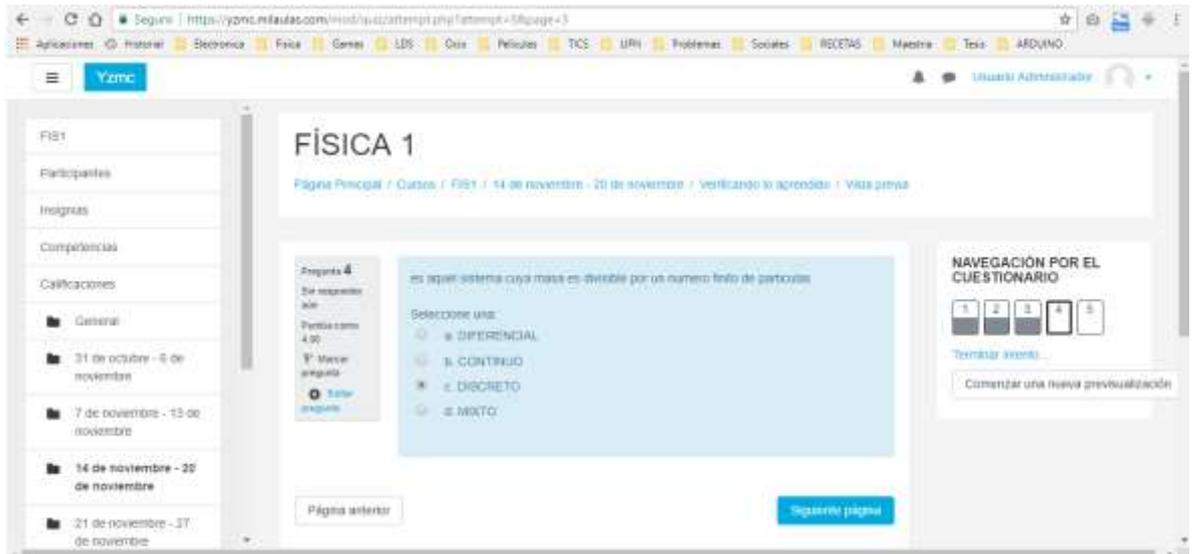
ANEXO H: Quiz Virtual – Verificando lo aprendido

The image displays three sequential screenshots of a virtual quiz interface for 'FÍSICA 1' on the Yzmc platform. The interface is consistent across all three screenshots, featuring a left sidebar with navigation options (FIS1, Participantes, Insignias, Competencias, Calificaciones) and a main content area.

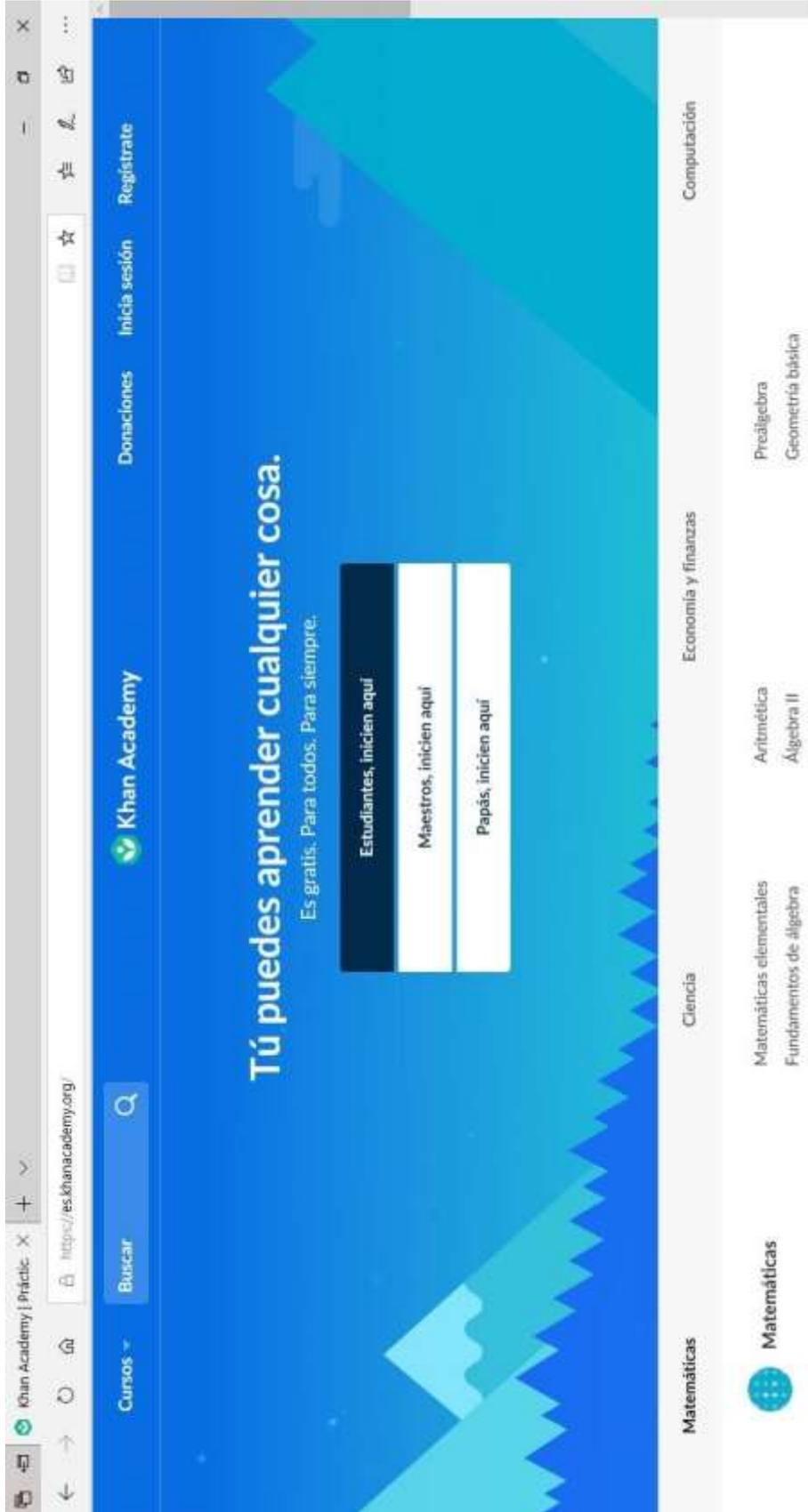
Top Screenshot: Shows the 'Verificando lo aprendido' (Verifying what was learned) screen. The main heading is 'FÍSICA 1'. Below it, the text reads: 'El presente cuestionario es para poner a prueba en la presente clase virtual.' and 'Método de calificación: Calificación más alta'. A button labeled 'Intenta resolver el cuestionario ahora' is visible.

Middle Screenshot: Shows 'Pregunta 2' (Question 2). The question text is: 'es la medida de la inercia rotacional del cuerpo. Si un objeto que puede girar libremente alrededor de un eje presenta gran dificultad para hacerlo girar, se dice que su momento de inercia alrededor de dicho eje es grande. Un objeto con poca inercia rotacional'. The options are: a. CINÉTICA, b. TORCA, c. POTENCIAL, d. INERCIA. A 'Siguiente página' (Next page) button is at the bottom right.

Bottom Screenshot: Shows 'Pregunta 3' (Question 3). The question text is: 'es un teorema usado en la determinación del momento de inercia de un sólido rígido sobre cualquier eje, dado el momento de inercia del objeto sobre el eje pasado que pasa a través del centro de masa y de la distancia perpendicular entre ejes'. The options are: a. CINÉTICA, b. TORCA, c. INERCIA, d. STEINER. A 'Siguiente página' (Next page) button is at the bottom right.



ANEXO I: KHAN ACADEMY – APRENDIZAJE TEORICO



Cursos ▾

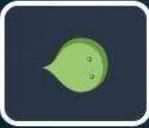
Q

Buscar



Yamil Minez

Edita tu perfil



Yamil Minez

Agrega tu información personal
Agrega tu ubicación

4,821

👤 0
🏆 0
📅 0
📖 0
👤 1
👤 5

Inicio
Perfil
Medallas
Avance
Discusión
Proyectos
Tutores

Mis cursos Editar

Física

- 

Trabajo y energía
- 

Impacto y momento lineal
- 

Torca y momento angular

1 / 19 completado
- 

Oscilaciones y ondas mecánicas
- 

Fluidos

Continuar

Ver todos (19)

Programación de computadoras

- 

Introducción a HTML/CSS: hacer páginas web
- 

Introducción a SQL: consulta y gestión de los datos
- 

JS avanzado: juegos y visualizaciones
- 

JS avanzado: simulaciones naturales
- 

HTML/JS: hacer páginas web interactivas

Continuar

Ver todos (7)

+

Agrega otro curso

Tareas > **Bloque** Q
Yard Mises ▲

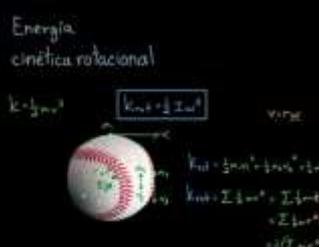
Asignar para Cálculo de Todos los estudiantes de ano. 10, 11:59 PM
Guardar **Asignar**

FISICA > TORCA Y MOMENTO ANGULAR

Torca, momento lineal y momento angular

- Max acción momento de inercia
- Inercia rotacional
- Energía cinética rotacional**
- Rotar sin deslizar: Problemas
- Momento angular
- El momento angular constante cuando no hay una torca neta
- Inercia rotacional
- Energía cinética rotacional**
- Rotar sin deslizar: Problemas
- Momento angular
- El momento angular constante cuando no hay una torca neta
- El momento angular de un alfiler extendido
- Una bola que gira: una versión avanzada de inercia rotacional
- Energía cinética rotacional**
- Rotar sin deslizar: Problemas
- Momento angular
- El momento angular constante cuando no hay una torca neta
- El momento angular de

Energía cinética rotacional



$k = \frac{1}{2} m v^2$ $k_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$ $v = r \omega$
 $F_{rot} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \left(\frac{v}{r}\right)^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \frac{v^2}{r^2} = \frac{1}{2} (m + \frac{I}{r^2}) v^2$

¿Estás estudiando para un examen? Prepárate con estas 2 lecciones sobre Torca y momento angular. Ve las 2 lecciones

Energía cinética rotacional

Acerca de

En este video explicamos qué es la energía cinética rotacional y cómo calcularla. Creado por David SantoPietro.

[Google Classroom](#) [Facebook](#) [Twitter](#) [Correo electrónico](#)

+ Haz una pregunta...

Preguntas **Sugerencias** y **agradecimientos** Los mejores **Boletines**

lo entendi perfectamente
muy buena explicación
Felicitaciones, sigan adelante!

2 votos ▲ ▼ · [Comentario](#) · [Marcar](#) Hazle el me gusta de [Andrei Matzi](#)

[¿Sabes inglés? Haz clic aquí para ver más discusiones en el sitio en inglés de Khan Academy.](#)

[Clickea](#) [Comenta](#) [Revisa](#) [Wen](#) [Compartir](#) [Borrar](#) [Ver en YouTube](#)

Nuestra misión es proporcionar una educación gratuita de clase mundial para cualquier persona en cualquier lugar.

Khan Academy es una organización sin fines de lucro 501(c)(3). [Ingresa a Donaciones](#) o [Voluntarios](#) hoy mismo!

Cambiar idioma

Área de

- [Infantes](#)
- [Español](#)
- [Nuestro equipo](#)
- [Nuestros intereses](#)
- [Nuestros especialistas en contenidos](#)
- [Nuestro liderazgo](#)
- [Nuestro personal](#)
- [Nuestros colaboradores](#)
- [Sitios de trabajo](#)
- [Información](#)

Contacto

- [Centro de ayuda](#)
- [Comunidad de ayuda](#)
- [Comparte tu historia](#)
- [Prensa](#)
- [Descarga nuestras apps](#)
- [App para iOS](#)
- [App para Android](#)

Tareas

- [Matemáticas](#)
- [Economía y finanzas](#)
- [Ciencia](#)
- [Computación](#)

© 2018 Khan Academy. [Términos de uso](#) [Información de privacidad](#) [Twitter](#) [Facebook](#)

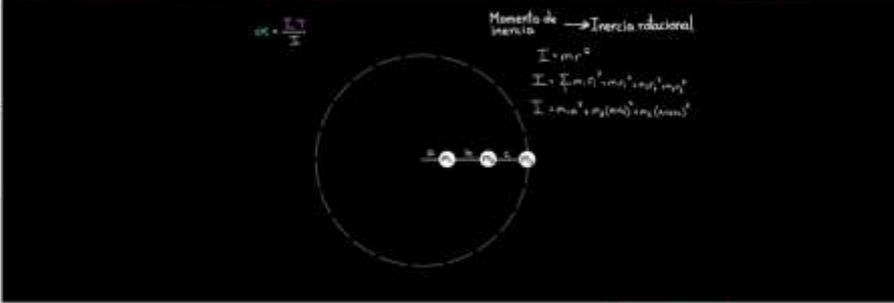
Temas > **Block** 🔍 KHAN/ACADEMY Ver el Muro

Asigna para **Calculo** de **Todos los estudiantes** de **ene. 19, 11:59 PM** Quitar Asignar

FISICA > TORCA Y MOMENTO ANGULAR

Torca, momento lineal y momento angular

- La versión rotacional de la segunda ley de Newton
- Más sobre momento de inercia**
- Inercia rotacional
- Energía cinética rotacional
- Resolver sin derivadas Problemas
- Momentos angulares
- Energía cinética rotacional
- Resolver sin derivadas Problemas
- Momento angular
- El momento angular constante cuando no hay una fuerza neta Newton
- Más sobre momento de inercia**
- Inercia rotacional
- Energía cinética rotacional
- Resolver sin derivadas Problemas
- Momento angular



Momento de inercia → Inercia rotacional

$$I = \sum m_i r_i^2$$

$$I = \sum m_i (r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + \dots + r_n^2)$$

$$I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \dots + m_n r_n^2$$

¿Estás estudiando para un examen? Prepárate con estas 2 lecciones sobre Torca y momento angular. Ve las 2 lecciones

Más sobre momento de inercia

Acerca de

En este video explicamos más sobre lo que significa el momento de inercia, y damos los momentos de inercia de objetos con formas comunes. Creado por David SantoPietro.

[Google Classroom](#)
[Facebook](#)
[Twitter](#)
[Correo electrónico](#)

👍 Haz una pregunta...

Preguntas **Sugerencias y agradecimientos** Los mejores **Boletines**

[¿Quieres más? Haz clic aquí para ver más discusiones en el sitio en inglés de Khan Academy.](#)

[Compartir](#) [Comentarios](#) [Agradecer](#) [Reportar](#) [Compartir en Facebook](#) [Compartir en YouTube](#)

« La versión rotacional de la segunda ley de Newton
Inercia rotacional »

Nuestra misión es proporcionar una educación gratuita de clase mundial para cualquier persona en cualquier lugar.

Khan Academy es una organización sin fines de lucro 501(c)(3). [Ingresa a Donaciones o Voluntarios hoy mismo!](#)

Cambiar idioma

© 2018 Khan Academy. [Términos de uso](#) [Información de privacidad](#)

Acerca de

- [Reflexión](#)
- [Iniciativa](#)
- [Nuestro equipo](#)
- [Nuestros idiomas](#)
- [Nuestros especialistas en contenido](#)
- [Nuestro liderazgo](#)
- [Nuestros patrocinadores](#)
- [Nuestros colaboradores](#)
- [Bolsa de trabajo](#)
- [Información](#)

Contacto

- [Centro de ayuda](#)
- [Comunidad de apoyo](#)
- [Comparte tu feedback](#)
- [Prensa](#)
- [Descarga nuestras apps](#)
- [App para iOS](#)
- [App para Android](#)

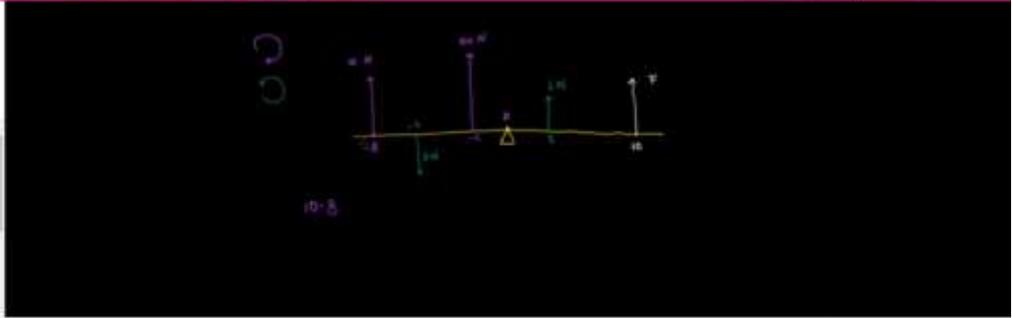
Temas

- [Matemáticas](#)
- [Ciencia y espacio](#)
- [Arte](#)
- [Computación](#)

FISICA > TORCA Y MOMENTO ANGULAR

Torca, momento lineal y momento angular

- Introducción a la torca
- Momentos**
- Momentos (parte 2)
- Encuentra la torca para fuerzas aplicadas en ángulo
- Torca
- La versión rotacional de la segunda ley de Newton
- Momentos (parte 2)
- Encuentra la torca para fuerzas aplicadas en ángulo
- Torca
- La versión rotacional de la segunda ley de Newton
- Más sobre momento de inercia
- Momentos**
- Momentos (parte 2)
- Encuentra la torca para fuerzas aplicadas en ángulo
- Torca
- La versión rotacional de la segunda ley de Newton
- Más sobre momento de inercia
- Momentos**
- Momentos (parte 2)
- Encuentra la torca para fuerzas aplicadas en ángulo
- Torca
- La versión rotacional de la segunda ley de Newton
- Más sobre momento de inercia
- Momentos**
- Momentos (parte 2)
- Encuentra la torca para fuerzas aplicadas en ángulo
- Torca



¿Estás estudiando para un examen? Prepárate con estas 2 lecciones sobre Torca y momento angular.

[Ve las 2 lecciones](#)

Momentos

Acerca de

Una introducción a los momentos. Creado por Sal Khan.

[Google Classroom](#) [Facebook](#) [Twitter](#) [Correo electrónico](#)

[Haz una pregunta...](#)

Preguntas Sugerecias y agradecimientos

[Los mejores](#) [Recientes](#)

En el [5:32](#) le llegó un whatsapp xD.. pensé que era para mí cuando lo escuché porque tenía audífonos xD

3 votos [▲ ▼](#) · [Comentario](#) · [Marca](#)

hace 7 meses de [jose ricarte99](#)

Yo creo que la fuerza no se puede decir por intuición debemos colar signo a las fuerzas??

1 voto [▲ ▼](#) · [Comentario](#) · [Marca](#)

hace 3 años de [cadc1990jason](#)

Si la fuerza va hacia abajo, es negativa. Si va para arriba, el signo es positivo. El signo te indica el sentido de la fuerza. Un saludo

1 voto [▲ ▼](#) · [Comentario](#) · [Marca](#)

hace 2 años de [gorke eroduy garcia](#)

en el minuto [12:16](#), al poner la fuerza de color blanco ¿por que es positiva?

1 voto [▲ ▼](#) · [2 comentarios](#) · [Marca](#)

hace 2 años de [forlaw2606](#)

¿a que te refieres?

1 voto [▲ ▼](#) · [1 comentario](#) · [Marca](#)

hace 2 años de [Socdam Jose Viana Flores](#)

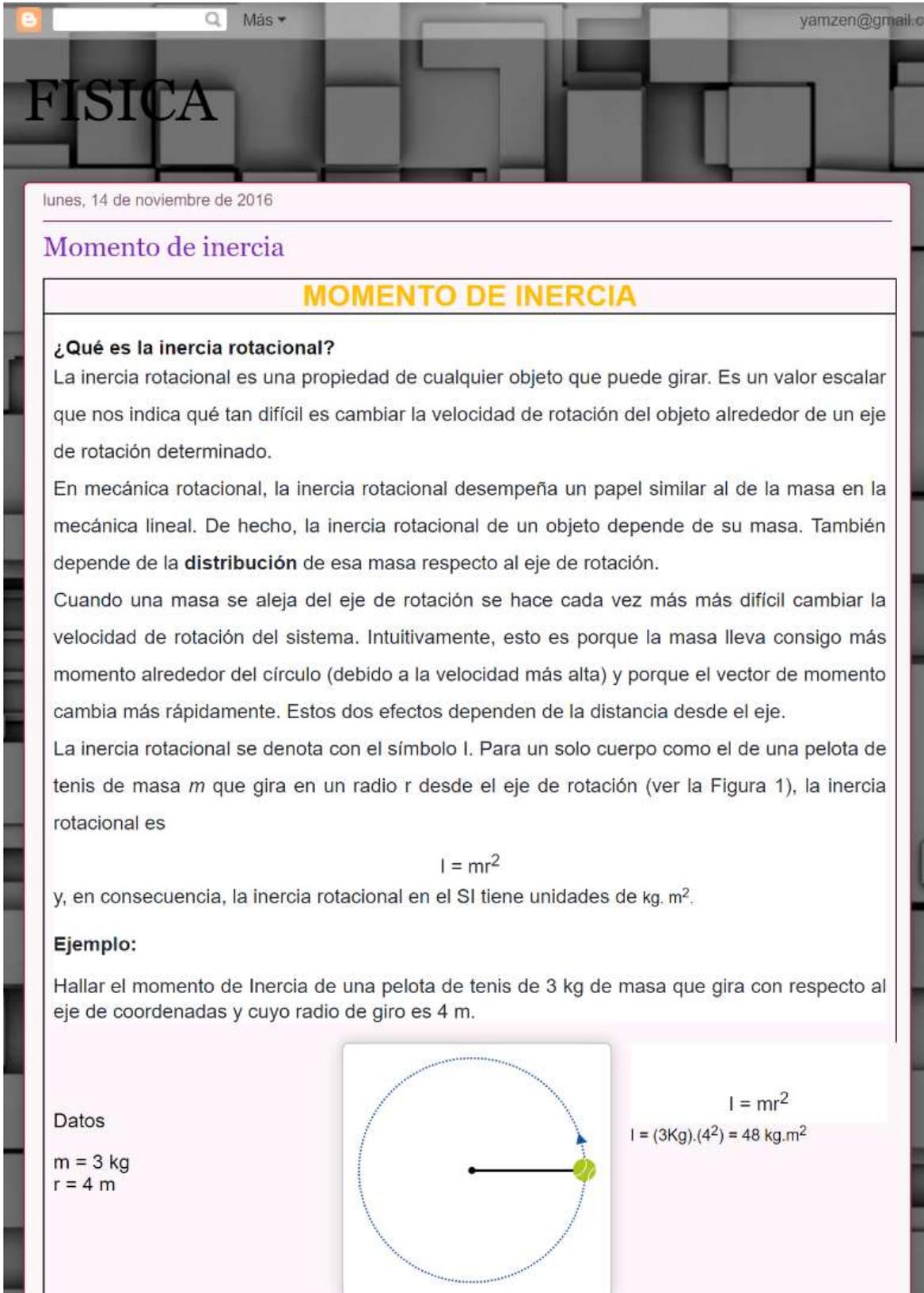
[¿Quieres más? Mira cómo está para ver más discusiones en el sitio en inglés de Khan Academy.](#)

Creative Commons Attribution/Non-Commercial/Share-Alike

[Ver en YouTube](#)

[← Introducción a la torca](#)

[Momentos \(parte 2\) >](#)



The image is a screenshot of a Blogger post. At the top, there is a search bar with the text 'Más' and a user email 'yamzen@gmail.c'. The main title of the post is 'FISICA' in large, bold, black letters. Below the title, the date 'lunes, 14 de noviembre de 2016' is displayed. The main heading of the article is 'Momento de inercia' in purple. A yellow box contains the title 'MOMENTO DE INERCIA'. The text explains rotational inertia, starting with '¿Qué es la inercia rotacional?' and defining it as a scalar property. It then discusses its dependence on mass and distribution, and provides the formula $I = mr^2$. An example problem is given: 'Hallar el momento de Inercia de una pelota de tenis de 3 kg de masa que gira con respecto al eje de coordenadas y cuyo radio de giro es 4 m.' Below the text, there is a diagram of a tennis ball on a circular path with a radius vector. To the right of the diagram, the formula $I = mr^2$ and the calculation $I = (3\text{Kg}).(4^2) = 48 \text{ kg.m}^2$ are shown. On the left, under 'Datos', the values $m = 3 \text{ kg}$ and $r = 4 \text{ m}$ are listed.

lunes, 14 de noviembre de 2016

Momento de inercia

MOMENTO DE INERCIA

¿Qué es la inercia rotacional?

La inercia rotacional es una propiedad de cualquier objeto que puede girar. Es un valor escalar que nos indica qué tan difícil es cambiar la velocidad de rotación del objeto alrededor de un eje de rotación determinado.

En mecánica rotacional, la inercia rotacional desempeña un papel similar al de la masa en la mecánica lineal. De hecho, la inercia rotacional de un objeto depende de su masa. También depende de la **distribución** de esa masa respecto al eje de rotación.

Cuando una masa se aleja del eje de rotación se hace cada vez más difícil cambiar la velocidad de rotación del sistema. Intuitivamente, esto es porque la masa lleva consigo más momento alrededor del círculo (debido a la velocidad más alta) y porque el vector de momento cambia más rápidamente. Estos dos efectos dependen de la distancia desde el eje.

La inercia rotacional se denota con el símbolo I . Para un solo cuerpo como el de una pelota de tenis de masa m que gira en un radio r desde el eje de rotación (ver la Figura 1), la inercia rotacional es

$$I = mr^2$$

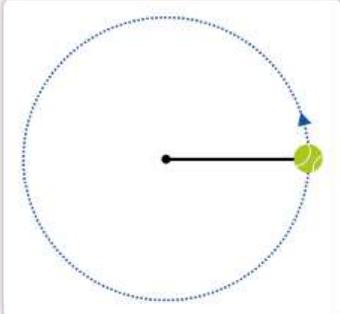
y, en consecuencia, la inercia rotacional en el SI tiene unidades de kg.m^2 .

Ejemplo:

Hallar el momento de Inercia de una pelota de tenis de 3 kg de masa que gira con respecto al eje de coordenadas y cuyo radio de giro es 4 m.

Datos

$m = 3 \text{ kg}$
 $r = 4 \text{ m}$



$I = mr^2$
 $I = (3\text{Kg}).(4^2) = 48 \text{ kg.m}^2$



Leslie Paredes Valderrama 20 de noviembre de 2016, 13:18

Profesor buenas tardes, una consulta respecto al segundo video "Momento de inercia de un sistema de partículas", en la introducción aparecen una serie de formulas para poder hallar el momento de inercia de diversos sólidos, tales como una varilla, un aro, una esfera, una placa rectangular, mi duda es ¿dichas formulas se puede emplear en un sistema discreto o continuo?

Responder Eliminar

Respuestas



Yamil Minez 20 de noviembre de 2016, 19:38

Muy buena pregunta, para partículas se emplea $I = mr^2$, que vendría a ser una formula general para partículas (se entiende que pueden ser contadas), sin embargo un sistema continuo pe. un borrador tiene masa pero esta formado por millones de partículas que no es imposible contarlas, en principio tendríamos que tomar cada partícula que forma al borrador y calcular su momento de inercia, sin embargo con la integral sería mas simple en lugar una infinidad de sumas (algo imposible de hacer).

Saludos

Eliminar

Responder

Anónimo 20 de noviembre de 2016, 13:37

PROFESOR MUY BUENAS TARDES QUIERO DECIRLE QUE ME PARECEN EXELENTE LOS VIDEOS ESPERO CONTINUEN GRACIAS...SALIRROSAS CARRERA ROYER DAVID

Responder Eliminar



ROBERT ABEL GIL RAMIREZ 20 de noviembre de 2016, 14:28

Este comentario ha sido eliminado por el autor.

Responder Eliminar



ROBERT ABEL GIL RAMIREZ 20 de noviembre de 2016, 14:30

Este comentario ha sido eliminado por el autor.

Responder Eliminar



ROBERT ABEL GIL RAMIREZ 20 de noviembre de 2016, 14:32

PROFESOR BUENAS TARDES . ESTAN GENIAL LOS VIDEOS PORFAVOR SUBIR OTRO VIDEO DEL TEOREMA DE STEINER . GRACIAS

Responder Eliminar

Respuestas



Yamil Minez 20 de noviembre de 2016, 19:39

Aquí un ejemplo

<https://www.youtube.com/watch?v=i4E1pn3ZCJo>

Eliminar

Responder



KEIKO LEONELA RAMIREZ DIAZ 20 de noviembre de 2016, 15:01

Profesor buenas tardes, los ejemplos de los videos y el contenido esta interesante. Por favor podría subir un video o ejemplos de discos de un círculo plano con respecto a su borde y centro de masa. Gracias.

Responder Eliminar

Respuestas



Yamil Minez 20 de noviembre de 2016, 19:40

Esta actualizado el video revisalo

Eliminar