



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO

ENSEÑANZA APRENDIZAJE
MEDIANTE MÓDULOS
EXPERIMENTALES EN EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS
ESTUDIANTES DEL CURSO DE FÍSICA
I DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
INGENIERÍA DURANTE EL AÑO 2017

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN CON
MENCION EN DOCENCIA E
INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN
SUPERIOR

DANIEL HUAMANI HUARANJA

LIMA - PERÚ

2018

JURADO DE TESIS

Mg. Jamine Pozú Franco
Presidente

Mg. Gloria Elizabeth Quiroz Noriega
Secretaria

Mg. Huber Santisteban Matto
Vocal

Mg. Jhon Peña Paucarcaja
Asesor

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas.

A mi esposa e hijos que son mi motivación

A mis padres por enseñarme la perseverancia

AGRADECIMIENTO

Agradezco al tutor por aconsejarme como orientar la investigación y a los docentes por su paciencia en guiar el trabajo de investigación.

2.2.2.7. Estrategia para los contenidos procedimentales	24
2.2.3. Constructivismo del aprendizaje	24
2.2.3.1. El constructivismo pedagógico	25
2.2.4. Estilos de aprendizaje	26
2.2.4.1. Estrategia de aprendizaje	26
2.2.4.2. Estilos de Enseñanza	27
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	29
3.1 Hipótesis general	29
3.2 Hipótesis específicas	29
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
4.1. Tipo y nivel de la investigación	31
4.2. Diseño de la investigación	31
4.3. Población y muestra	32
4.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores	33
4.5. Técnicas e instrumentos	35
4.6. Plan de análisis	36
4.7. Consideraciones éticas	36
CAPÍTULO V: RESULTADOS	37
5.1 Descripción.	37
5.1.1 Estadístico descriptivo del pre-test y post-test en la resolución de problemas de física I	37
5.1.2 Estadístico descriptivo del pre test y post-test en lo conceptual para el rendimiento académico mediante los módulos experimentales	38

5.1.3 Estadístico descriptivo del pre test y post-test en lo procedimental para el rendimiento académico mediante los módulos experimentales	39
5.1.4 Estadístico descriptivo del pre test y post-test en lo actitudinal para el rendimiento académico mediante los módulos experimentales	40
5.2 Contrastación de hipótesis	41
5.2.1 Prueba de hipótesis específica 1.	42
5.2.2 Prueba de hipótesis específica 2.	43
5.2.3 Prueba de hipótesis específica 3.	44
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	46
6.1 Discusión de los resultados	46
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	50
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54

ANEXOS

Anexo 1 : Matriz de consistencia	58
Anexo 2: Módulos experimentales	61
Anexo 3: Instrumento de evaluar actitudes	78
Anexo 4: Instrumento de evaluar procedimientos	79
Anexo 5: Instrumento de evaluar conceptos pre-test	80
Anexo 6: Rúbrica de evaluación para el instrumento de evaluar conceptos- pre test	83
Anexo 7: Instrumento para evaluar conceptos- post test	84
Anexo 8: Rúbrica de evaluación para el instrumento de evaluar conceptos post - test	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Los estilos de enseñanza	28
Tabla 2	Definición y operacionalización de la variable independiente	33
Tabla 3	Definición y operacionalización de las variables dependientes	34
Tabla 4	Resumen del Pre y Post Test sobre el rendimiento académico en los estudiantes de física 1	37
Tabla 5	Datos del Pre-test y post-test del instrumento evaluado en los estudiantes de Física 1	38
Tabla 6	Datos del Pre-test y post-test del instrumento evaluado en los estudiantes de Física 1	39
Tabla 7	Datos del Pre-test y post-test del instrumento evaluado en los estudiantes de Física 1	40
Tabla 8	Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico	42
Tabla 9	Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico	43
Tabla 10	Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico	44
Tabla 11	Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura de los módulos experimentales en las sesiones de clases.	16
Figura 2. Resultados del rendimiento académico	38
Figura 3. Resultados del rendimiento conceptual	39
Figura 4. Resultados del rendimiento procedimental	40
Figura 5. Resultados del rendimiento actitudinal	41
Figura 6. Se eleva la esfera 4 hacia la parte más alta posible	63
Figura 7. La esfera 5 es soltada desde la parte más alta posible	64
Figura 8. Posiciones relativas	65
Figura 9. Se elevan una esfera y luego se suelta	66
Figura 10. Se elevan dos esferas a una misma altura y luego se sueltan	67
Figura 11. La esfera del lado derecho impacta a un conjunto de esferas en reposo	67
Figura 12. Posición de las esferas en equilibrio	68
Figura 13. Dos esferas del lado derecho impacta sobre tres esferas en reposo	69
Figura 14. Impacto de tres esferas sobre dos esferas en reposo	69
Figura 15. Sistema de cuerpo rígido suspendido	70
Figura 16. Sistema de cuerpo rígido	70
Figura 17. Sistema de cuerpo rígido y sus partes	71
Figura 18. Sujetador y la distancia de oscilación del cuerpo rígido	73
Figura 19. Diferencia de torque respecto a las fuerzas de A y B.	74
Figura 20. Enrollamiento del disco con una cuerda.	76
Figura 21. Conservación de la energía de rotación	77

RESUMEN

La presente investigación muestra como los módulos experimentales en las sesiones de clases teóricas influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes ingresantes del curso de física I de la Universidad Nacional de Ingeniería.

El estudio es realizado con dos grupos de 30 estudiantes cada uno de ellos, siendo uno de ellos el grupo de control. Los módulos experimentales se han utilizado en las sesiones teóricas de clase de tal manera que los estudiantes puedan mejorar su aprendizaje y comprobar las leyes físicas mediante las experiencias mostradas en el aula de clase.

Como resultado se ha logrado un incremento en 16,6 % en su rendimiento académico respecto del grupo de control al ser aplicado los módulos experimentales.

PALABRAS CLAVES: Módulo experimental, Rendimiento académico, procedimental. Actitudinal, conceptual.

ABSTRACT

The present investigation shows how the experimental modules in the sessions of theoretical classes influence significantly the academic performance of the incoming students of the physics course I of the National University of Engineering.

The study was conducted with two groups of 30 students each, one of them being the control group. The experimental modules have been used in the theoretical class sessions in such a way that the students can improve their learning and check the physical laws through the experiences shown in the classroom.

As a result, an increase of 16.6% in academic performance has been achieved with respect to the control group when the experimental modules were applied.

KEY WORDS: Experimental module, Academic performance, procedural. Attitudinal, conceptual

INTRODUCCIÓN

La presente investigación analiza la relación entre la estrategia de enseñanza de la física con el aprendizaje académico de los estudiantes del primer ciclo de la carrera profesional de física de la Facultad de Ciencias, se muestra en esta investigación en el capítulo I la formulación del problema de la variable de estudio, asimismo en capítulo II tenemos el desarrollo del marco teórico y conceptual, se detalla en esta sección los antecedentes de investigaciones donde involucran las variables de investigación.

Siguiendo en el capítulo III el planteamiento de la hipótesis, luego en el capítulo IV la metodología de investigación que contiene desde el diseño de la investigación hasta cómo será la técnica para la recolección de datos, asimismo en los capítulos V se presenta los resultados desarrollados después de aplicar los módulos experimental, donde estos resultados son logrados con un instrumento de evaluación.

Además en los capítulos VI y VII se muestra la discusión que se realiza una comparación con autores que han desarrollado trabajos muy parecidos y también se indica las conclusiones y recomendaciones de acuerdo de los resultados obtenidos y finalmente en el anexo se tiene la matriz de consistencia, los instrumentos de evaluación, validación de juicio de expertos y la descripción de los módulos experimentales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema o situación de estudio

En la Universidad Nacional de Ingeniería se enseña el curso de Física 1 generalmente a los estudiantes ingresantes, en el primer ciclo, de manera expositiva con cátedra libre de forma muy teórica, los estudiantes observan y escuchan las sesiones de clase, pero no logran ser reforzados los conocimientos con experiencias prácticas de fenómenos físicos, es decir no hay una predisposición por las estrategias de investigación, no logrando conocimientos prácticos al observar los fenómenos físicos en clase.

Los conocimientos de los estudiantes están basados en una didáctica teórica y en el aprendizaje de manera abstracta, de manera que los conceptos físicos solo son escuchados pero no vivenciados por tal motivo los estudiantes desarrollan un mayor esfuerzo en su comprensión, logrando en las evaluaciones y medición de

aprendizajes un alto porcentaje de desaprobados (Oficina de Registro Central y estadística-UNI).

Los estudiantes luego de las sesiones teóricas de clases participan en las prácticas de laboratorios donde en las partes del desarrollo procedimental tienen aún problema por no tener muy claro los conceptos físicos, es decir no han podido observar experiencias previas del desarrollo es así que estos conceptos se puede mejorar si se afianza en las sesiones teóricas con módulos experimentales y de investigación, así mismo al no tener la estrategia adecuada de enseñanza en las clases o la forma que los estudiantes logran su aprendizaje, no logran tener una buena predisposición de participar ya que la estrategia de enseñanza o la forma como los estudiantes logran aprender deberían de mejorar, pero no desarrollan ese espíritu por la investigación ya que esta asignatura requiere mucha dedicación en todas las áreas de conocimiento.

Además debido a la enseñanza por parte del docente y como logran los estudiantes aprender, no permite ser eficaz la interacción que debe de existir entre docente-estudiante y estudiante-estudiante, debido a la pedagogía utilizada y a la forma de conducir el curso de física en el aula de clase, es decir el estudiante tiene poca participación practica por tanto su aprendizaje no es efectivo, pues las calificaciones muestran este hecho.

El reporte de promedios parciales según la Oficina de Registro Central y Estadística (ORCE) de la UNI, muestra una gran cantidad de estudiantes

desaprobados, y los docentes en las reuniones manifiestan que en las calificaciones los estudiantes tienen problemas en las soluciones de problemas de comprensión del lenguaje conceptual, es decir algunos se mecanizan en las prácticas, no alcanzando las competencias requeridas para tener un aprendizaje significativo.

Es por eso que los estudiantes llevan el curso por más de una vez según se muestra los resultados de la oficina de estadística, debido a no tener los conceptos sólidos, solo realizan en forma memorísticos, originando problemas de permanencia, promoción y ocurriendo en algunos casos el abandono de las aulas universitarias.

Ahora en el aprendizaje, usando la estrategia de la pedagogía activa, esto se convierte desarrollando los conceptos físicos mediante una estrategia que se desarrolle usando módulos experimentales que conduzca al estudiante a un comprensión de los fenómenos físicos mediante esta construcción el estudiante logrará ser involucrado en la investigación, esta permitirá afianzar dichos conceptos físicos y asimismo formará en él un espíritu de Investigador.

Es necesario que se logre en el estudiante situaciones donde le permita desarrollar la investigación desde los primeros ciclos académicos y esto le permita continuar experimentando en los siguientes niveles del curso, considerando que esta experimentación debe de iniciarse desde las aulas de clase.

Con la estrategia de la enseñanza de la física, el docente dejaría de realizar las clases de manera tradicional, es decir ahora desarrollaría toda la actividad académica centrada en el aprendizaje del estudiante, estaría como orientador y mediador para el proceso del desarrollo del aprendizaje del estudiante.

En el desarrollo de la enseñanza con módulos experimentales el docente tendría que reformular la enseñanza del curso priorizando los contenidos relevantes pero con método experimental y de investigación esto ayudaría a los estudiantes a tener mejor comprensión del aporte de las ciencias físicas en los problemas cotidianos de la vida académica.

Logrando que el docente realice un cambio en con el desarrollo de las sesiones de clase con módulos experimentales, las clases serán más dinámicas participativas y en el fondo el estudiante se involucrara más en su aprendizaje.

Esto ayudará que el método pedagógico sea más relevante y oportuno para los estudiantes, de tal manera que consiga el aprendizaje del curso de física y se obtenga un mayor número de estudiantes que logren mejores resultados.

Indicadas las razones previas, la investigación a ser desarrollado logrará determinar si el uso de este nuevo método de enseñanza mediante módulos experimentales ayudará o influenciara en el aprendizaje de los estudiantes en os cursos iniciales de física 1.

1.1.1 Formulación del Problema

¿Cómo la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?

¿Cómo la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales afecta en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?

¿En qué medida la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en los resultados procedimentales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?

¿En qué medida la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en los resultados actitudinales de los estudiantes de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

1.2.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

2. Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en resultados procedimentales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería
3. Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

1.3. Justificación de la investigación

El trabajo de investigación se justifica en la necesidad de analizar la influencia de la estrategia de enseñanza de la física I con el aprendizaje de los estudiantes en el nivel educativo superior.

Beneficia a la sociedad con estudiantes bien logrados en la comprensión de fundamentos conceptuales de la física para la aplicación práctica y se pueda desarrollar problemas en las áreas el desarrollo de la ciencia y tecnologías de nuestra sociedad.

De igual manera, la institución educativa, debido a que los docentes mejoran sus estrategias de enseñanza en transmitir sus conocimientos con nuevas estrategias innovadoras, asimismo, los estudiantes obtendrían un mejor aprendizaje y finalmente la sociedad, debido a que ellos obtendrían mejor desempeño en las áreas de desarrollo de las ciencias y tecnologías.

Esta investigación presenta una gran relevancia en el desarrollo de la enseñanza como una estrategia a nivel universitario porque permitirá reconocer el valor sustancial de la física en la formación profesional como la estrategia de la enseñanza permite en el estudiante un alto grado de investigación, a tal punto que el estudiante logre aplicar correctamente los principios físicos en su carrera universitaria y en el ejercicio de su carrera profesional.

La importancia de esta investigación, es consolidar los estudios generales como antecedente y ser transmitido en cursos de especialización, similares al curso de física u otra materia semejante con la finalidad de mejorar las estrategias de enseñanzas y tener un aprendizaje eficaz y especializado.

Asimismo se puede indicar que, ya en un futuro próximo los estudiantes desarrollarán competencias de investigación, con ese espíritu de investigador, podrían obtener logros académicos a nivel nacional e internacional, debido a que han sido formados en sus estudios generales con una base académica consistente mediante una adecuada estrategia de enseñanza de la física, y esto ayudaría a mejorar la calidad académica, de investigación, de innovación científica y la imagen de la Universidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Los referencias de autores que se presentan a continuación, muestran como la enseñanza realizada con actividades experimentales son de influencia para el aprendizaje significativo de los universitarios en el área de ciencia e ingeniería.

2.1. Antecedentes

Según, Fesquet y Gondell. (1984). Manual de la UNESCO para la enseñanza de las Ciencias, indica que en la física si las actividades académicas son experimentales utilizando materiales concretos será de mucha importancia y relevancia en la pedagogía.

Estas actividades permiten el trabajo teórico y experimental con la participación directa de los estudiantes no solamente en forma individual, sino también en equipos.

De acuerdo a Huamán (2008) sobre: “Influencia del método experimental didáctico y el refuerzo del aprendizaje asistido por computadora en el rendimiento académico de Física de los estudiantes de educación de la Universidad Nacional del Altiplano. UNA – Puno”.

Indica que el uso de esta estrategia académica para transmitir a los estudiantes, logrará que los estudiantes mejoren en su rendimiento, sin embargo los que realizan por el método tradicional su rendimiento es menor, por tanto consideran de importancia el mantenimiento de los equipos para siempre utilizar estas herramientas y desarrollar bien las actividades en forma experimental.

En el trabajo de Cuadros (2002) docente de Física de la UNE presentó el trabajo de investigación “Elaboración y aplicación de actividades experimentales con material de bajo costo y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física general en la UNE”, Esta investigación indica que al desarrollar las actividades académicas de forma experimental ayuda a mejorar el rendimiento de los estudiantes de física e indica que estas experiencias experimentales podrán implementarse en cursos superiores porque los materiales desarrollados se pueden adaptar.

Milachay y Gómez (2000) desarrollaron “Módulo experimental integrado de Física” y lo presentaron en el XIII Simposio Peruano de Física, organizado por la Universidad Nacional Mayor de San Marco, su trabajo se caracterizó por ser muy

funcional donde se puede estudiar la cinemática, que al ser utilizado muestra lo práctico de su uso así como la parte de la electrónica y los fenómenos ópticos.

Gómez (2012) Utiliza una estrategia basada en la influencia del Módulo Experimental de Circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en estudiantes del IV ciclo de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación.

Esta investigación muestra cómo se mejora el aprendizaje de física 3 aplicando los módulos donde está conformado por circuitos donde los estudiantes pueden observar y utilizar, siendo estos circuitos desarrollados con resina poliéster.

Ha sido desarrollado utilizando dos grupos el de control y el experimental, verificando así la influencia del método investigado.

Según Campelo (2003) en su trabajo de investigación titulada Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física, utiliza el método pedagógico que es estructural funcional que se puede representar mediante una modelación, seguido de una experimentación y finalmente una simulación, fundamentada en la teoría de Vygotsky el cual muestra que el aprendizaje es previa al desarrollo, es por eso que indica que se debe de identificar las capacidades que tienen los estudiantes al inicio, y obtuvo como resultado la relación existente entre la modulación – experimentación vs la solución de problemas.

El siguiente estudio ha permitido verificar como el método didáctico desarrolla la enseñanza mediante el método experimental el cual permite enseñar mediante fenómenos físicos experimentales.

En los estudios de Guzmán (2012) cuyo trabajo de Modelos predictivos y explicativos del rendimiento académico universitario: caso de una institución privada en México, resalta la relación que existe del rendimiento académico con los modelos predictivos, el cual analizó 112 estudiantes que corresponde a 18 carreras de estudios profesionales, la variables tuvieron un comportamiento descriptivo, diferencial correlacional. Mostrando así que el rendimiento académico son diferentes para las carreras que se presentan es por eso que cada carrera tiene debe de aplicarse un modelo distinto para obtener un mejor rendimiento académico

La presente investigación ayuda a validar que los modelos aplicados en el área de estudio dependerán de la carrera profesional que se encuentra estudiando.

En los estudios realizados por Fuentes (2009) descrito en Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de E.S.O, plantea como objetivo la relación existente entre las metas académicas, los método de estudios y el rendimiento académico. Analiza los diferentes niveles motivacionales en los estudiantes , mostrando como resultado que existen diferentes caminos motivacionales para el éxito de los resultados académicos, muestra como sugerencias que se debe de seguir relacionado los cuestionarios con la finalidad de reorientar a los estudiantes al aprendizaje, agregando asimismo que existe un

carácter social extrínseco. Esta investigación se utiliza para validar que no solo existe un camino hacia el aprendizaje, sino que se debe de buscar los factores motivacionales para el aprendizaje y así lograr un mejor rendimiento académico.

En los estudios realizados por Clavijo y Bocanumen (2006) El módulo como herramienta de aprendizaje en el proceso docente educativo en la modalidad semipresencial y cursos intensivos en las regiones, tiene como fin el uso de módulos que permite ser usado en el proceso de enseñanza aprendizaje, el cual permitirá en el estudiante descubrir los conceptos y luego construir a manera de buscar nuevos conocimientos considerando así la motivación para lograr aprender de una forma más práctica y entretenida.

Para el estudio desarrolla las guías didácticas para ofrecer mayor información e indicaciones pertinentes para lograr un mejor desarrollo de las destrezas, habilidades y las correspondientes aptitudes del estudiante. Como conclusiones indica que debe de existir una relación y encadenamiento entre los materiales de estudios con las guías desarrolladas con el fin de lograr un mejor rendimiento académico.

Según Llancaqueo (2006) en El aprendizaje del concepto de campo en física: conceptualización, progresividad y dominio. Tiene como objetivo encontrar la relación que tiene la estructura formal que tiene los conceptos de la física con la estructura que los estudiantes tienen, en los resultados obtenidos muestra que conociendo estas relaciones el estudiante logra facilitar su aprendizaje y esto se

logra con los datos obtenidos del proceso de aprendizaje de los conceptos físicos del tema en estudio. Logrando obtener que el 65% de estudiantes logren salir del nivel bajo de conceptualización. Asimismo se logra que al finalizar el curso el 40% de los estudiantes logran alcanzar el nivel más alto de conceptualización de la física.

2.2.Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Módulos experimentales

Según Gómez (2012) indica que los módulos experimentales para la enseñanza deben ser bien estructurados y organizados que permitan ser utilizados de manera organizada con una guía para su funcionamiento y uso para el docente y estas puedan ser adaptadas su uso para diferentes aplicaciones. El modulo experimental se debe de construir considerando el objetivo que desea lograr llegar.

En este trabajo de investigación se ha desarrollado 4 módulos experimentales, de los cuales permite desarrollar 8 sesiones de clase.

Para cada uno de ellos se ha tenido que diseñar de tal manera que pueda ser usado en las clases teóricas, donde el docente podrá mostrar a los estudiantes y estos puedan aprender mediante la interacción proporcionada por la experiencia física y la comprobación de las leyes de la física en el área de la mecánica.

Las características de los módulos experimentales deben de considerarse los siguientes puntos:

- versatilidad. No debe de ser muy pesado porque se tiene que trasladar al aula de clase y se pueda adaptar o mostrar diferentes fenómenos físicos
- Sencillo: De fácil uso, de tal manera que los estudiantes puedan comprobar los fenómenos físicos con mucha simplicidad para su traslado, que sea muy portátil para el docente.
- Funcionalidad: Debe de funcionar, para poder mostrar y validar una ley física en la mayoría de los casos que se puedan exponer.
- Presentable: El modulo experimental debe de ser presentable de tal manera que el estudiante logre participar en su aprendizaje con el modulo experimental
- Seguridad en el uso: El módulo experimental al ser validado se ha verificado que no debe de ser un peligro para la salud y los que lo rodean en su uso.
- Costo reducido: Como se debe utilizar el módulo para la enseñanza y explicación de las leyes físicas, se consideró que el costo fue reducido
- Presentación: La presentación es adecuada, manteniendo una estética adecuada de tal manera que ha sido amigable para que los estudiantes logren participar en su uso para verificar las leyes físicas.

La aplicación del módulo experimental se ha desarrollado para los siguientes temas de estudio: (Ver anexo 2)

- Módulo 1: Energía Mecánica
- Módulo 2: Conservación de la energía mecánica.
- Módulo 3: Conservación de momentum lineal
- Módulo 4: Choque frontal elástico
- Módulo 5: Momento de inercia
- Módulo 6: Péndulo físico
- Módulo 7: Torque sobre un sistema de partículas
- Módulo 8: Dinámica de rotación de un cuerpo rígido

A continuación en la figura 1 se muestra la estructura de cada módulo experimental en las sesiones de clases.

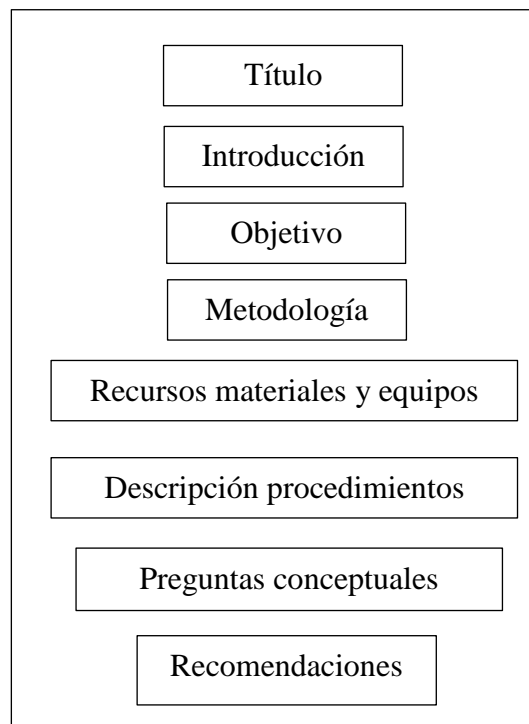


Figura 1: Estructura de los módulos experimentales en las sesiones de clases.

2.2.1.1 Características del uso de los módulos experimentales

Las actividades académicas en la enseñanza mejoran en forma dinámica, donde el estudiante participa en su aprendizaje.

-El estudiante interviene proponiendo alternativas de solución después de presentarse el módulo experimental

-Se logra una autocorrección de los fundamentos físicos cuando se presenta los módulos experimentales

-Se evidencia las actitudes y habilidades en la participación cuando se desarrolla las clases con los módulos experimentales.

En la participación del estudiante en su aprendizaje con los módulos experimentales, no solo es intelectual, sino se muestra la valoración de sus actitudes en su desarrollo. El docente conoce los límites de prueba de los módulos experimentales que los estudiantes pueden verificar.

2.2.1.2 Desarrollo del módulo experimental en las sesiones de clase

Al realizar la demostración del módulo en las sesiones de clase, se logra verificar las leyes físicas, interpretando las variables que intervienen en su demostración. El desarrollo de la sesión de clase no solo permitirá aprender las partes conceptuales, sino que el estudiante podrá realizar mejor el desarrollo de las prácticas de laboratorios, tomando mejores medidas considerando los conceptos teóricos aprendidos en las sesiones de clase teóricas.

En el desarrollo el estudiante podrá autoevaluarse, consiguiendo así reorientar su aprendizaje sobre el objetivo planteado, ayudará a tener mayor capacidad crítica en el desarrollo del laboratorio, se ocupará a tener mejores precisiones en la toma de sus resultados experimentales y estará desarrollando la competencia que amerita el curso de física 1 en estudio

2.2.2. Rendimiento Académico.

Se indica en Monte (2011), referente al concepto de rendimiento académico lo trata como un desarrollo dinámico y asimismo estático, que ayuda al proceso del aprendizaje y es objetivo a un juicio de valor. Sin embargo, agrega que la definición es aún más compleja y asimismo en la forma de usarlo, explica que se adapta dependiendo la aplicación a ser realizada por cada uno de ellos tiene un objetivo definido, teniendo aspectos medibles o no, pero puede ocurrir ambos aspectos.

Según se indica en los "Diccionario de uso del Español", y "Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española". Refiere que la palabra rendimiento viene del Latín llamado *relatio*, que indica al "producto ó utilidad dado por una cosa en relación con lo que consume, cuesta, trabaja"; y en el segundo es la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados".

Ahora el rendimiento académico se trata así como el producto del "sistema educativo" se representa por escalas de calificación cuantitativa, que contienen un rango donde estas escalas representan un grado de rendimiento, y de acuerdo al

estatuto de las instituciones se puede obtener niveles donde indique “Buen rendimiento”, “mal rendimiento” o “en proceso” y cada uno de ellos acompañados de cifras numéricas.

Asimismo Sánchez (2013) menciona sobre el rendimiento académico que se trata de un proceso que ocurre a través de las constantes evaluaciones que deben de cumplir el objetivo del plan de estudio y consta como actor principal al docente que es el responsable de preparar dichas evaluaciones, y en este proceso el docente desarrolla retroalimentaciones de tal manera de enfocarla hacia las competencias requeridas.

Estas evaluaciones pueden de ser de tipos cualitativo o cuantitativo y tienen que ser desarrolladas durante todo el proceso de la enseñanza, empezando con la evaluación del tipo diagnóstica, para luego realizar las evaluaciones formativas así como las evaluaciones continuas que sirven llegar al objetivo planteado.

2.2.2.1 Rendimiento académico en estudiantes universitarios

En los estudios realizados por Garbanzo (2007) el rendimiento académicos corresponde a una parte fundamental en la educación superior, teniendo ésta una valoración que muestra la formación y calidad de la educación universitaria, esta es lograda por un proceso que se desarrolla durante todo su aprendizaje. Estos valores representan el logro alcanzado por el estudiante durante su preparación universitaria. Asimismo se indica que estas evaluaciones no tienen los mismos procesos en las diferentes universidades, asimismo el rendimiento académico logrado por parte del estudiante muestra la relación entre la evaluación realizada

respecto a lo aprendido que corresponde al curso de estudio. El rendimiento académico en los estudiantes son diferentes y estos se deben a diferentes tipos de factores que lo influyen que puede ser desde los factores psicológicos hasta la personalidad del estudiante,

2.2.2.2 Factores Asociados al rendimiento académico

Los factores que se atribuyen corresponde a las características personales del estudiante, así como en el entorno social y las características que posee la institución donde estudia o se desarrolla, estas tres características se encuentran relacionadas con la finalidad de reportar el rendimiento académico del estudiantes, se menciona a continuación los detalles de estos factores:

2.2.2.3 Factores personales en el rendimiento académico: Las características que se logra es debido al entorno donde el estudiante se desarrolla, logrando enfrentarse a situaciones que él logra enfrentarse y así mismo adquiriendo su formación y también se cuenta el atributo que fue adquiriendo como persona, siendo las siguientes:

- Competencia cognitiva
- Motivación
- Condiciones cognitivas
- Auto concepto académico
- Autoeficacia percibida
- Bienestar psicológico

- Satisfacción y abandono con respecto a los estudios
- Asistencia a clases
- Inteligencia
- Aptitudes
- Sexo
- Formación previa a la universidad
- Nota de acceso a la universidad.

2.2.2.4 Factores sociales en el rendimiento académico: El estudiante en su desarrollo profesional, interactúa con la familia, con la sociedad que tiene diferentes niveles de estratos, existiendo desigualdad económica, cultural entre los estudiantes y la características de cada familia donde conviven con los estudiantes es un factor que puede ser positivo o negativo, debido a los niveles educativos que tiene los padres, mencionando los siguientes atributos de este factor social:

- Diferencias sociales
- Entorno familiar
- Nivel educativo de los progenitores o adultos responsables del estudiante
- Nivel educativo de la madre
- Contexto socioeconómico
- Variables demográficas

2.2.2.5 Factores institucionales en el rendimiento académico: Se muestra que el factor influyente en el estudiante es de acuerdo a la institución donde ha decidido estudiar, así como si ha logrado elegir la correcta carrera universitaria de estudios considerando además como ha sido su preparación previa antes de iniciar sus estudios, ahora por parte de la institución como se encuentra constituida y como logra brindar la enseñanza considerando las metodologías usadas y el tipo de exigencias que recibe de la institución de estudios, a continuación se muestra un resumen de las características:

- Elección de los estudios según interés del estudiante
- Complejidad en los estudios
- Condiciones institucionales
- Servicio institucionales de apoyo
- Ambiente estudiantil
- Relación estudiante-docente
- Prueba específica de ingreso a la carrera

Según la investigación de Tejedor y García (2007), Muestra que los factores de rendimiento académico se refiere a rasgos que muestran su personalidad, aptitudinal, social, estilos de aprendizaje, así como los métodos que desarrollan los docentes en su pedagogía y socio-familiar que muestra la formación académica y nivel económico de los padres.

Referente al estudiante cunado no posee el rendimiento académico adecuado, es debido a escasa preparación para acceder a los centros de estudios superiores o los conocimientos escasos debido a la exigencia de las instituciones de estudios. Ocurre que el método de estudio no adecuado para su estudio o también otro factor es la no adecuada elección de la carrera de estudios. Ahora ocurre que el rendimiento académico es cuando el docente tiene deficiencia en la pedagogías y falta de nuevos métodos de estudios, y si se refiere a la institución es posible que no posea los objetivos bien definidos y la no correcta comunicación entre los cursos para una correcta comunicación para brindar el rendimiento académico adecuado.

2.2.2.6 Tipos de rendimiento Académico

En los estudios de Figueroa (2004), considera dos tipos de rendimiento académico el primero sería el individual el cual se trata cuando el docente toma las decisiones pedagógicas de tal manera que permita mostrar la adquisición de conocimientos, habilidades, aptitudes entre otras donde se logra el rendimiento general que logra el estudiante, para esto se ha desarrollado un proceso evaluativo que tiene las interrelaciones entre el docente, su entorno y modo de vida.

El segundo tipo corresponde al rendimiento académico social, donde la institución de estudio influye sobre el estudiante, esta es la que logra el desarrollo del estudiante, la cantidad de estudiante o situación demográfica así como el lugar influye en el estudiante y sobre la sociedad donde va a lograrse desarrollar el estudiante.

2.2.2.7 Estrategia para los contenidos procedimentales

Según los estudio de Zúñiga (2012) muestra que la enseñanza se logra cuando se desarrolla estrategias con ciertas características importantes referente a situaciones procedimentales. Las estrategias que se pueden considerar serían el estudio de caso, desarrollo de proyectos, trabajos prácticos, trabajo en equipo, seminarios y resolución de problemas. Indicando que las competencias a desarrollarse según el objetivo planteado para el uso de modulo experimentales, es caracterizado por la comprensión de conceptos científico, para esto se ha de considerar los lugares adecuados donde los estudiantes logran desarrollar estas actividades, ocurriendo así los análisis respectivos implicados en el tema de estudio.

Tomando en cuenta que los trabajos en grupos para este desarrollo de contenidos procedimentales se utiliza temas o problemas enfocados como una investigación a desarrollar. Esta actividad permitirá mejorar su desarrollo en el laboratorio usando los conceptos o técnicas adecuado, siguiendo siempre el manual de uso con los respectivos apuntes teóricos.

2.2.3. Constructivismo del aprendizaje

Astorga, Manosalva (2014), menciona que el constructivismo muestra el aprendizaje desarrollado en un proceso donde el estudiante logra construir activamente ideas y conceptos usando los conocimientos del presente y pasados, busca información sobre el tema en estudio, esto permite realizar el aprendizaje para luego reconceptualizar dicha información logrando así construir y adquirir nuevo conocimiento.

Asimismo la experiencia adquirida permitirá modificarse con el tiempo, cuando se logre experimentar nuevas experiencias vivenciales y dependiendo también los objetivos que se está logrando en cada actividad vivencial.

Desde el punto de vista de la ciencia, estas teorías se basan en las teorías donde ocurre la percepción así como la explicación de los fenómenos referente a la ilusión óptica, asimismo la psicología cognitiva que indica que el sujeto o estudiante construye y desarrolla su aprendizaje de una forma individual o interna.

2.2.3.1 El constructivismo pedagógico

Según Weil (2001), indica que el constructivismo pedagógico es el proceso donde interviene el docente con el estudiante, y se tiene como medio de aprendizaje las actividades concretas diseñadas por el docente así como la actividad que desarrollara esté bien organizadas, y sean dirigidas por el tutor o docente, que busca transmitir la información logrando que el estudiante utilice sus conocimientos previos para lograr intervenir en su aprendizaje logrando investigar y así obtener el objetivo específico planteado en la sesión de clase.

Para el desarrollo de esta práctica pedagógica es importante la inversión económica para la construcción de dichas actividades y asimismo se debe dedicar mayor tiempo para poder desarrollar el diseño, la construcción, evaluación y aplicación de las actividades o prácticas desarrolladas, que pueden aplicarse en caso individuales o grupales.

Estas actividades de aprendizaje logran considerablemente desarrollar las habilidades cognitivas del estudiante con la finalidad que el estudiante logre buscar nuevas alternativas de solución ante los casos propuestos en su exposición o desarrollo.

2.2.4. Estilos de aprendizaje.

Camarero y Herrero (2000) Muestra que son formas diferentes que adoptan las personas para planificar y dar respuestas a los que realizaran la ruta del aprendizaje considerando diferentes formas o caminos para llegar a un pedido de aprendizaje.

Según la revista estilos de como aprender, Indica que según los estudios realizados sobre este tema indica que los estudiantes deben “aprender a aprender” y consideran que “los docentes deben reconocer las diferencias individuales de sus estudiantes para poder personalizar su didáctica tratando de que sus métodos no influyan sobre como los estudiantes logran su aprendizaje. Asimismo cada éxito que logre tener un estudiante en su aprendizaje se basa generalmente en desarrollar mejor la capacidad de aprendizaje de cada estudiante.

2.2.4.1. Estrategia de aprendizaje

En los estudios de Camarero y Herrero (2000) nos muestra que según la posición del constructivismo y periódico del aprendizaje por Bruner, 1966; Ausubel, 1968; Gagné, 1965; entre otros, indica que la estrategia de aprendizaje se refleja en cuatro fases:

1. **ADQUISICIÓN:** Se trata la fase inicial donde ocurre la exploración y fragmentación
2. **CODIFICACIÓN:** Ocurre cuando el estudiante desarrolla estrategias de elaboración y estrategias de organización.
3. **RECUPERACIÓN de la información:** Desarrolla un proceso de buscar información en el área de los recuerdos así como el desarrollo de la estrategia para generar las respuestas.
4. **APOYO al procesamiento:** ha sido dividido por lo siguiente: estrategia de motivación, cognitivos, efectivas y social.

En los estudios de la tesis doctoral Adán (2004) sobre el estilo de aprendizaje y rendimiento académico, indica la importancia de estrategias que tiene el docente para aproximar la información al estudiante que condiciona al estilo de aprendizaje que tienen los estudiantes para su mejor aprovechamiento en su aprendizaje.

2.2.4.2 Estilos de Enseñanza

Para la enseñanza y que se logre un aprendizaje efectivo, es necesario saber usar correctamente un estilo apropiado de enseñanza, en la investigación realizada por Aguilera (2012), describe los estilos de enseñanza que se utilizan en las Instituciones superiores, se muestra a continuación los siguientes estilos de enseñanza:

Tabla 1
Los estilos de enseñanza

Estilos de enseñanza	Autores
Autocrático: Docentes que deciden por si solos todas las actividades	Lippit y White. Uncala (2008)
Democrático: Docentes que participan considerando lo integrantes del grupo	
Dominador: Docentes autoritario, realiza ordenes sin consideraciones	Anderson, Uncala (2008)
Integrador: Docente que desarrolla un clima empático de participación	
Instrumental: Docente enfocados en su objetivos relacionado al aprendizaje mostrando autoridad	Gordon, Uncala (2008)
Expresivo: Docente orientador en necesidad de participación de los estudiantes	
Directo: Expone ideas, influye autoridad y capacidades por parte de él.	Flander, Uncala (2008)
Indirecto: Docentes que logran en los estudiantes participaciones activas, promoviendo diálogos entre los estudiantes.	
Progresistas o liberal: para la adquisición de conocimientos aceptan los métodos formales	Bennett, Uncala (2008)
Tradicional o formales: Se preocupa por los estudiantes en u rendimiento	

CAPÍTULO III

SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

3.2. Hipótesis específicas

La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados procedimentales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y nivel de la investigación

La presente investigación es de tipo experimental con dos grupos experimental y de control en los que se aplicara una prueba inicial (pre-test) a ambos grupos para determinar si los grupos son equivalentes y para establecer los niveles de conocimientos que tienen sobre el curso en estudio. El nivel de investigación será aplicada.

4.2. Diseño de la investigación

Para el caso de la investigación el diseño que le corresponde es el: Diseño cuasiexperimental con pre-prueba y post-prueba y grupos intactos (Uno de ellos de control), cuyo diagrama será el siguiente: (Hernández, Fernández y Baptista (2010))

G1	O1	X	O2
G2	O3	-	O4

De donde:

G₁ Es el grupo experimental

G₂ Es el Grupo de Control

O₁, O₃ Pretest

X₁ Tratamiento experimental

O₂, O₄ Post Test

Según se muestra el esquema anterior la pre-prueba permite obtener la homogeneidad de los grupos de estudio, luego se realiza el tratamiento experimental a uno de los grupos, para finalmente realizar la post-prueba a ambos grupos, en esta última se considera un test que corresponde a los temas que han sido influenciado con el tratamiento experimental, se realiza de esta forma para que no ocurra la invalidación interna. (Hernández, Fernández y Baptista (2010))

4.3. Población y muestra

Población:

La población que es estudiada está constituida por todos los estudiantes de I ciclo de la Escuela Profesional de Física de la Facultad de Ciencias de la UNI

Muestra:

La muestra de estudio está formada por dos secciones de estudiantes matriculados en el curso de física 1, Estas secciones se convierten en un grupo de control y la otra será el grupo experimental. En total son 60 estudiantes, asimismo se debe indicar que la muestra de estudio es intacta y única.

4.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores

Tabla 2

Definición y operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensión	Definición de la dimensión	Indicadores	Tipo de variable
Módulos experimentales	Aplicación de los Módulos experimentales	-Módulos experimentales que permiten mejorar la enseñanza del curso de física.	Claridad en las explicaciones de los fundamentos de la enseñanza de la física <ul style="list-style-type: none"> • Relación entre conceptos y fenómenos físicos • Comprensión de fenómenos físicos 	Numérica

Tabla 3

Definición y operacionalización de las variables dependientes

Variable	Dimensión	Definición de la dimensión	Indicadores	Tipo de variable
Rendimiento Académico	Conceptual	-Relación entre conceptos y fenómenos físicos -Comprensión de fenómenos físicos	-Comprensión de conceptos físicos -Comprensión de los fenómenos físicos -Comprende las leyes Físicas -Relaciona las magnitudes físicas en los fenómenos físicos	numérica
	Procedimental	-Participación activa en el laboratorio, así como la participación grupal y la percepción sobre la práctica de laboratorio	-Adaptación en el desarrollo del laboratorio -Mejora en el desarrollo del laboratorio -Mayor seguridad en desarrollar el laboratorio -Mayor eficacia en el laboratorio -Mayor seguridad en el uso de equipos de laboratorio	numérica
	Actitudinal	-Percepción del estudiante del curso de física en todo su desarrollo.	-Mayor compromiso y gusto por estudiar física. -Colabora con enseñar a sus compañeros. -Confianza para rendir las evaluaciones.	numérica

4.5. Técnicas e instrumentos

Referente a las variables de actitud y procedimiento se usa un instrumento (anexos 3 y 4) conformado por un test que consta de 12 y 10 preguntas respectivamente, mientras que para las conceptual se utiliza instrumentos con preguntas abiertas, tanto en el pre test, como el post test que han sido validadas por expertos en el tema.

Para el test se utiliza un formato de escalas valoradas (0 a 5 puntos- Escala Likert) y para el instrumento de conceptos se utiliza una rúbrica de evaluación. Mostradas en los anexos 5 y 6.

Los instrumentos relacionado al rendimiento actitudinal y procedimental ha sido desarrollado en la tesis de Gómez (2012) usando la escala Lickert para determinar el rendimiento académico en el curso de física III, mientras el instrumento de conceptos ha sido validado por expertos tanto el examen como la matriz de evaluación correspondiente.

Respecto a los dos instrumentos que miden el resultado actitudinal y procedimental se desarrolla cumpliendo en sus indicadores la escala de Likert, cuya valoración obtenida se expresa en la escala vigesimal con la finalidad de lograr obtener el rendimiento académico del estudiante.

Referente a los instrumento del pre y post test para medir resultados conceptuales se considera que no ocurra la invalidación interna es decir buscar alternativas de

manera que el estudiante no relacione con las respuestas brindadas en el pre test de su análisis. (Hernández, Fernández y Baptista (2010))

Para el instrumento desarrollado para obtener el resultado conceptual, se ha tenido que construir una matriz de evaluación, debido a que el instrumento son de preguntas abiertas, y esto se debe a que se desea medir cuanto es posible que el estudiante logre entender los conceptos de la física.

Se solicitó a jueces para obtener su criterio y validez en base a la valoración de la V de Aiken.

4.6. Plan de análisis

Se desarrolló la prueba de hipótesis usando la estadística correspondiente, a partir de la data desarrollada en Microsoft Excel y luego se usó para el análisis estadístico el SPSS 20.

4.7. Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrollará considerando todos los principios éticos tanto en la originalidad del proyecto inicial, así como la toma de datos para analizarlos, el desarrollo en si del trabajo de investigación, así como los resultados que se va lograr obtener.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Descripción.

5.1.1 Estadístico descriptivo del pre-test y post-test en la resolución de problemas de física I

Tabla 4

Resumen del Pre y Post Test sobre el rendimiento académico en los estudiantes de física I

	GRUPO	N	Media	Desviación Típ	Error Típ de la media
Pre	Grupo Control	30	12.0501	0.69434	0.12677
	Grupo Experimental	30	11.9501	0.74488	0.13600
Post	Grupo Control	30	11.9792	0.69954	0.13157
	Grupo Experimental	30	15.2986	0.72062	0.13157

Fuente: Base de datos

Del resultado de la tabla 4, se puede observar que la diferencia de las medias en el pre-test 0.1 siendo esta diferencia mínima, lo que podemos estimar que ambos grupos son similares es decir existe homogeneidad de datos. Después de aplicar los módulos experimentales en la enseñanza de la física la diferencia es de 3.319

mostrando así que el grupo experimental ha mejorado significativamente cuando en esta se aplicó los módulos experimentales. Según se muestra en la figura 2

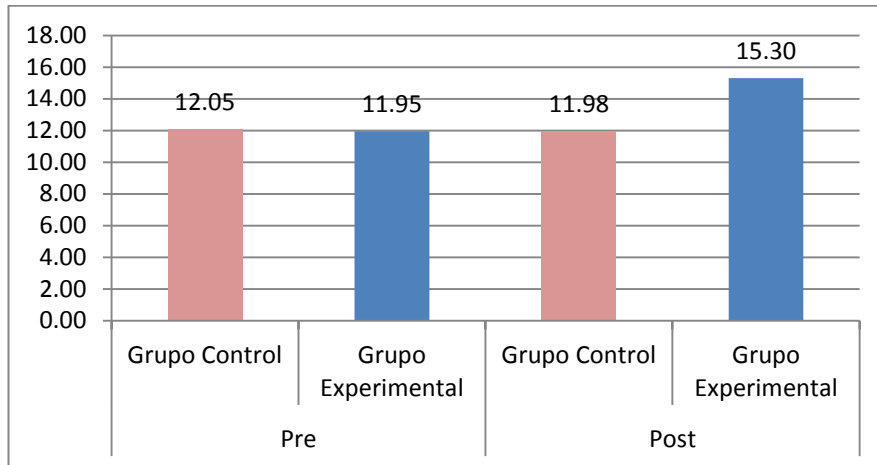


Figura 2. Resultados del rendimiento académico

5.1.2 Estadístico descriptivo del pre test y post-test en lo conceptual para el rendimiento académico mediante los módulos experimentales

Tabla 5
Datos del Pre-test y post-test del instrumento evaluado en los estudiantes de Física 1

		N	Media	Desviación Típ	Error Típ de la media
Pre	Grupo Control	30	14.5555	1.62448	0.29659
	Grupo Experimental	30	13.5833	1.94697	0.35547
Post	Grupo Control	30	13.8056	2.02578	0.36986
	Grupo Experimental	30	16.5	1.55362	0.28365

Fuente: Base de datos

De los datos obtenidos de la tabla 5, se observa que la media en los pre tiene una diferencia significativa de 0.92 considerando esta mínima, indicando que ambos tienen homogeneidad de información antes de ser aplicado el módulo experimental, sin embargo cuando se aplica el módulo en el grupo experimental, se observa que

la diferencia entre las medias es de 2.69 lo que muestra que el grupo experimental muestra mejor desempeño en el area conceptual.

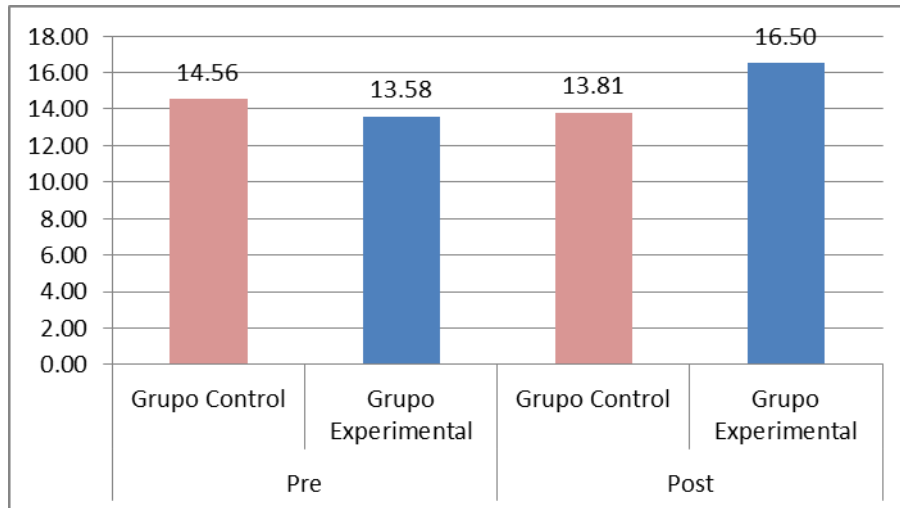


Figura 3. Resultados del rendimiento conceptual

5.1.3 Estadístico descriptivo del pre test y post-test en lo procedimental para el rendimiento académico mediante los módulos experimentales

Tabla 6
Datos del Pre-test y post-test del instrumento evaluado en los estudiantes de Física I

		N	Media	Desviación Típ	Error Típ de la media
Pre	Grupo Control	30	2.4767	0.20957	0.03826
	Grupo Experimental	30	2.5333	0.2496	0.04557
Post	Grupo Control	30	2.5967	0.26715	0.04877
	Grupo Experimental	30	3.7267	0.22884	0.04178

Fuente: Base de datos

De los datos que se muestra en la tabla 6, se puede observar la homogeneidad de los datos antes de ser aplicado el modulo experimental, pues se observa una diferencia entre las medias de 0.0566 asimismo existe una mayor superación en lo

procedimental cuando se aplica el modulo experimental, teniendo un incremento de 1.13 correspondiente al 22.6 % respecto al grupo de control.

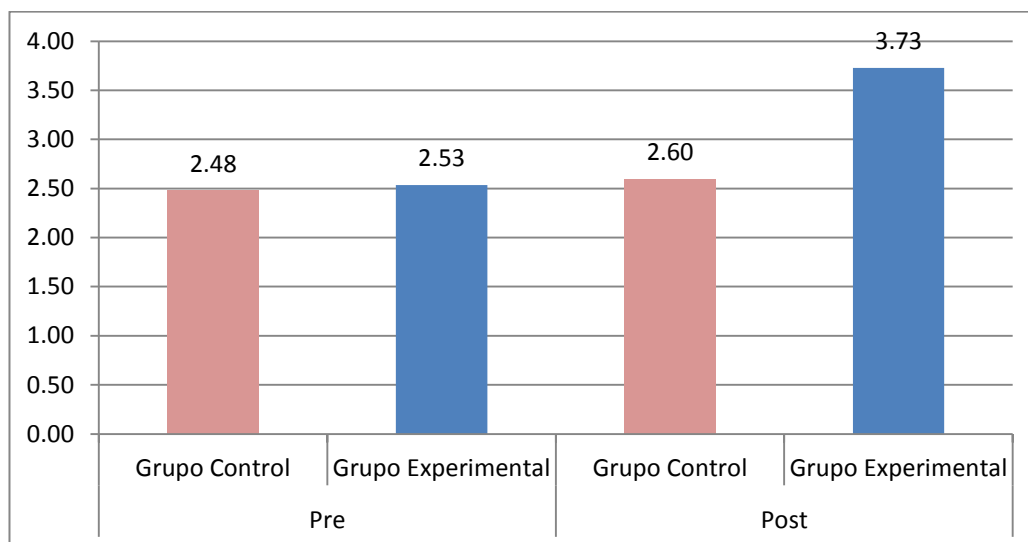


Figura 4. Resultados del rendimiento procedimental

5.1.4 Estadístico descriptivo del pre test y post-test en lo actitudinal para el rendimiento académico mediante los módulos experimentales

Tabla 7
Datos del Pre-test y post-test del instrumento evaluado en los estudiantes de Física I

		N	Media	Desviación Típ	Error Típ de la media
Pre	Grupo Control	30	2.922	0.18125	0.03309
	Grupo Experimental	30	2.9363	0.19836	0.03622
Post	Grupo Control	30	3.0333	0.13669	0.02496
	Grupo Experimental	30	3.6223	0.2199	0.04015

Fuente: Base de datos

A partir de los datos resumen que muestra la tabla 7, se puede estimar que los grupos son homogéneos antes de aplicar el modulo experimental, se puede ver que la diferencia entre las medias en el pre-test es significativa es decir tiene el valor de 0.0143 siendo así un grupo homogéneo,. Luego de aplicar los modulo en el

grupo experimental se puede observar que existe un incremento de 0.589 el cual corresponde al 11.78% respecto al grupo de control

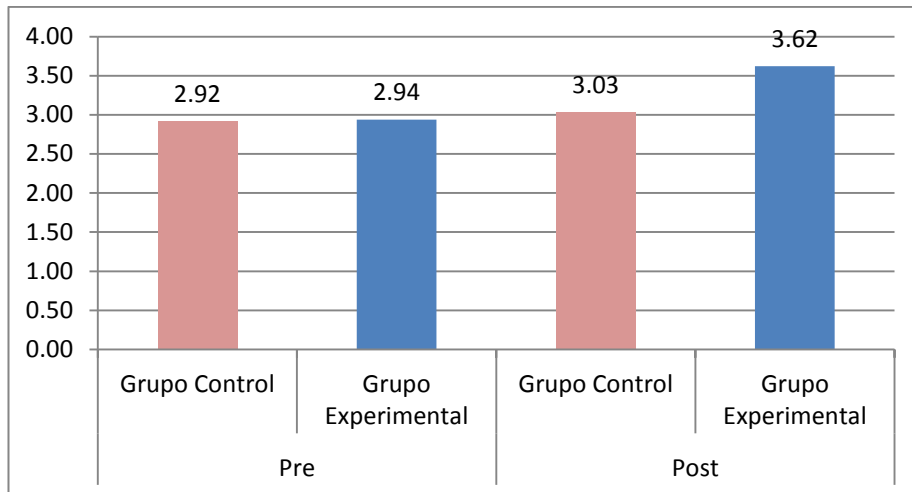


Figura 5. Resultados del rendimiento actitudinal

5.2 Contrastación de hipótesis

Prueba de hipótesis general

Ho: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

H1: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

Tabla 8
Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico

	Diferencias relacionadas					t	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
				Inferior	Superior		
Rend.Aca démico Control Experime ntal	-3,31943	,74824	,13661	-3,59883	-3,04004	-24,299	,000

De los resultados obtenidos, se observa que $p=0.000$ lo cual significa refutar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Por consiguiente la aplicación de módulos experimentales influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de física I de la universidad Nacional de Ingeniería

5.2.1 Prueba de hipótesis específica 1.

H₀: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

H₁: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

Tabla 9
Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico

Prueba de muestras relacionadas										
	Diferencias relacionadas					t	g	Si	g.	(bi
	Media	Desviac	Error	95% Intervalo de						
	ión típ.	típ. de	confianza para la		r	r	er	al)		
		la	diferencia						r	r
		media	Inferio	Superio						
Resultados	-	1,61831	,29546	-	-	-	2	,00		
Conceptual_Con	2,69443			3,2987	2,09015	9,11	9	0		
trol-				2		9				
Experimental										

De los resultados obtenidos de la tabla 9, $p=0.000 < 0.005$ lo que significa refutar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Lo que indica que el uso de módulos experimentales influye significativamente en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

5.2.2 Prueba de hipótesis específica 2.

Ho: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales no influye significativamente en los resultados procedimentales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

H1: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados procedimentales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

Tabla 10
Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas				t	g	Si	g.
	Media	Des	Error	95% Intervalo de				
		viaci	típ. de	confianza para la			(bi	lat
		ón	la	diferencia			er	al)
		típ.	media	Inferior	Super			
				ior				
Resultados	-	,293	,05364	-	-	-	2	,00
procedimentales_	1,1300	79		1,23970	1,0203	21,067	9	0
Control-	0				0			
Experimental								

Según los datos obtenidos de la tabla 10 se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, indicando así que la aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados procedimentales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

5.2.3 Prueba de hipótesis específica 3.

Ho: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales no influye significativamente en los resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería.

H1: La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Tabla 11
Nivel de significancia entre el grupo de control y experimental en el rendimiento académico

	Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Resultados Actitudinales Control-Experimental	- ,58900	,24856	,04538	- ,68181	- ,49619	- 12,979	29	,000

A partir de los resultados obtenidos de la tabla 11 se tiene que $p=0.000 < 0.05$ lo cual indica que se tiene que refutar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Ahora esto significa que La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

6.1 Discusión de los resultados

Según los resultados obtenidos y habiendo validado la hipótesis planteada con los módulos experimentales de tal manera que se logró obtener un mejor rendimiento académico, podemos describir que esto resulta cuando se logra la homogeneidad de los grupos de estudio mediante el pre test, luego cuando se valida esta primera parte y al aplicar los módulos experimental durante 08 sesiones de clase solo al grupo experimental y logrando realizar al final de estas sesiones el post test, y analizando los resultado estadísticamente se logra comprobar la hipótesis planteada al inicio.

Ahora comparando los resultados de la investigación con otras, se obtuvo siempre valores de incremento en el rendimiento académico cuando se interviene al grupo de control con un módulo experimental, a continuación se muestra algunas comparaciones realizadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha logrado mejorar significativamente el rendimiento académico cuando la clase es desarrollado con módulos experimentales en el curso de física I de la Universidad Nacional de ingeniería demostrado con la prueba T student donde el valor obtenido para $p=0,000$ es menor que 0,05.

Ahora respecto el estudio realizado por Huamán (2008) “Influencia del método experimental didáctico y el refuerzo del aprendizaje asistido por computadora en el rendimiento académico de física de los estudiantes de educación de la UNA-Puno, 2006” muestra para la prueba de hipótesis el análisis de varianza para dos factores mostrando un incremento en su rendimiento académico de 15 % respecto al grupo de control y una desviación estándar de 1,54 esto indica un incremento significativo cuando se utiliza el método experimental didáctico en grupo experimental. Sin embargo en el trabajo de investigación se obtuvo un incremento de 16.6% respecto al grupo de control referente al rendimiento académico verificando así que la influencia del método experimental influye significativamente en el rendimiento académico.

Asimismo podemos indicar que en los estudios realizados por Gómez (2012) sobre la influencia de módulos experimentales de circuitos eléctricos en el rendimiento académico de física III obtuvo un incremento de 15,2% respecto a un grupo de control.

Respecto a los estudios realizados por Morán (2012) logro mejorar el porcentaje de aprobados en un incremento de 21% cuando se había implementado los módulos interactivos en el laboratorio, teniendo una desviación estándar de 1,72 y una media de 10,47.

Según los resultados obtenidos se puede afirmar que los módulos influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes, ahora nos referiremos a las variables específicas como son el rendimiento conceptual, procedimental y actitudinal.

Considerando en la investigación un instrumento de preguntas abiertas tanto en el pre y post test, se obtuvo un incremento significativo de 13,5% y asimismo se puede ver que en los estudios realizados por Gómez (2012) obtuvo un incremento de 15,2 % respecto al grupo de control referente al rendimiento procedimental debido a la influencia del módulo experimental para el curso de física III, referente a otros autores consideran al rendimiento académico y tiene otros objetivos específicos que refiere sobre aumento de promedios para diferentes ciclos académicos, asimismo como la influencia de software para incrementar su promedio.

Estos resultados indican que los estudiantes han logrado mejorar en dar soluciones considerándolos conceptualmente en su desarrollo.

En la segunda hipótesis específica sobre el rendimiento procedimental debido a los módulos experimentales el trabajo de investigación se obtuvo un incremento

significativo de 22,6% notándose así el incremento y la comparación con el estudio realizado por Gómez (2012) obtuvo 15,2% de incremento, mostrando así que mejorar su desempeño en esta área cuando se aplica un módulo experimental.

Referente a la última variable de estudio sobre el rendimiento actitudinal, se logra un incremento en 11,8% muy similar al desarrollado por Gómez (2012) que logró obtener 24% cuando implemento el modulo experimental en el curso de física III.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

1. El uso de modulos experimentales en la enseñanza del curso de Física 1 generó influencia significativa en el rendimiento académico en los estudiantes, logrando obtener una diferencia mayor de 16,6% respecto al grupo de control, mostrando así una mejora significativa.

2. Respecto a los resultados conceptuales se obtuvo una influencia significativa de 13.5% respecto al grupo de control cuando se aplicó los módulos experimentales en la enseñanza del curso de física 1, lo cual ha logrado que el estudiante logre interpretar mejor los conceptos teóricos en problemas planteados, logrando así un mejor rendimiento académico.

3. Se mejoró los resultados procedimentales en forma significativa respecto a un grupo de control cuando se aplicó los módulos experimentales en el curso de física 1 en 22,6%, mostrando así que se desempeñaron mejor en

el desarrollo de los laboratorios logrando así obtener mejor rendimiento académico.

4. Los estudiantes han obtenido una mejora significativa en los resultados actitudinales cuando se aplica los módulos experimentales en la enseñanza del curso física 1, este incremento ha sido de 11,78% respecto a un grupo de control, mostrando así que el estudiante logre mejorar su rendimiento académico.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

1. Continuar mejorando los módulos de tal manera que exista mayor motivación por parte del estudiante para su aprendizaje.
2. Para mejorar el uso de los módulos experimentales, es necesario que el docente logre practicar o comprobar los módulos previos a las sesiones de clase con la finalidad de buscar y precisar la experiencia en las clases teóricas.
3. Continuar mejorando en el uso de los módulos, así como identificar las variables que son fundamentales para representarlos en el fenómeno físico.
4. A los docentes de los cursos superiores de física, se recomienda que puedan implementar estos módulos experimentales en las sesiones de clase con la finalidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes

5. Se debe construir en forma periódica nuevos módulos experimentales con la finalidad de innovar y presentar nuevos fenómenos físicos con la finalidad que el estudiante logre adoptar el espíritu de investigador y mejorar en su rendimiento académico.

6. Es importante que los módulos deban de calibrarse antes de usarse con la finalidad que puedan verificarse las leyes físicas.

7. Construir nuevos módulos experimentales aprovechando las tecnologías existentes con la finalidad que el estudiante logre involucrarse con el entorno que los rodea, contribuyendo así a la adquisición de nuevos aprendizajes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilera, E. (2012) *Los estilos de enseñanza, una necesidad para la atención de los estilos de aprendizaje en la educación universitaria*. Revista Estilos de aprendizaje. N 10 Vol 10 octubre de 2012
- Astorga, Mano B, Sergio, Blanco, Sandoval S, Valeria (2014) *Teorías Constructivista del aprendizaje*. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Santiago-2014. Recuperado de http://bibliotecadigital.academia.cl/jspui/bitstream/123456789/2682/1/TPE_DIF%2024.pdf
- Adán M (2004). *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de bachillerato*. Tesis doctoral UNED, España. Recuperado de <http://www.estilosdeaprendizaje.es/IAadan.pdf>
- Camarero F, Herrero J & Martin F (2000). *Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios*. Psicothema 2000. Vol 12, n° 4. Pp615-622
- Campelo J. . (2003) *Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física*. Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro2003. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 1, Marzo, 2003
- Clavijo O & Bocanumen T. (2006) *El módulo como herramienta de aprendizaje en el proceso docente educativo en la modalidad semipresencial y cursos intensivos en las regiones*. Universidad de Antioquia facultad de Educación Medellín. 2006

- Fesquet E. & Gondell C. (1975) *Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias*. Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura. Argentina. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000056/005641so.pdf>
- Figueroa C.(2004), *Sistemas de Evaluación Académica*, Primera Edición. El Salvador. Editorial Universitaria 2004
- Fuentes G. (2009) *Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de E.S.O.* Departamento de Psicología Evolutiva y de la educación. Facultad de Ciencia de la Educación . Universidad de A Coruña. 2012
- Garbanzo G. (2007) *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública*. Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica. Revista Educación 31(1), 43-63, ISSN: 0379-7082, 2007
- Gómez H.(2012). *Influencia del Módulo Experimental de Circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en estudiantes del IV ciclo de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación, UNMSM, Lima, Perú.* Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2368>
- Guisasola, Jenaro, Zubimendi, Almudí, & Ceberiol (2007). *Propuesta de enseñanza en cursos introductorios de física en la universidad, basada en la investigación didáctica: siete años de experiencia y resultados*. Departamento de Física Aplicada I. Enseñanza de las ciencias, pp. 91–106

- Guzmán M. . (2012) *Modelos predictivos y explicativos del rendimiento académico universitario: caso de una institución privada en México.* UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE EDUCACIÓN Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. 2012
- Hernandez R, Fernandez C & Baptista M(2010), Metodología de la Investigación. McGraw- Hill / Interamericana –editores, S.A de C.V. Quinta edición
- Huaman G (2008), *Influencia del método experimental didáctico y el refuerzo del aprendizaje asistido por computadora en el rendimiento académico de física de los estudiantes de educación de la UNA-Puno, 2006.*
- Llancaqueo A. (2006).El aprendizaje del concepto de campo en física: conceptualización, progresividad y dominio. Programa internacional de doctorado enseñanza de las ciencias. Departamento de didácticas específicas. Universidad de Burgos. 2006
- Oficina de Registro Central y estadística- UNI. Recuperado de <http://www.orce.edu.pe>
- Montes I. (2011) *Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT;* Departamento de desarrollo estudiantil dirección de planeación Universidad EAFT 2010-2011.
- Morán M. (2012) *“Implementación de un módulo interactivo en el laboratorio de física de la UDEP”.* Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura. 2012

- Pinelo T. (2007) *Estilos de Enseñanza de los profesores de la carrera de Psicología*. México, REMO: Volumen V, Numero 13 Noviembre 2007-Febrero 2008. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/remo/v5n13/v5n13a05.pdf>
- Rowell J., Dawson C. & Pollard J. (1993). *First year university Physics: Who succeeds? Research in Science and Technological Education*, 11(1), pp. 85-93.
- Sánchez I. (2013) Apoyo parental y rendimiento académico Unidad académica multidisciplinaria de ciencias, educación y humanidades división de estudios de postgrado e investigación. Universidad autónoma de Tamaulipas. México
- Tejedor F, García A & Muñoz .(2007), *Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES*. Revista de Educación 342 Enero 2007, pp 443-473. Universidad de Salamanca- 2007
- Weil-Barais A. (2001), *Los constructivismo y la didáctica de las ciencias*. Revista trimestral de educación comparada, vol. XXXI, N° 2, junio 2001. pp. 197-207 Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001249/124945so.pdf>
- Zúñiga A. . (2012) Los contenidos procedimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Universidad de Granada Facultad de Ciencias de la Educación didáctica de las ciencias experimentales. . Departamento didáctico de las ciencias experimentales. 2012

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ENSEÑANZA APRENDIZAJE MEDIANTE MÓDULOS EXPERIMENTALES EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL CURSO DE FÍSICA I DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

<i>Problema</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Hipótesis.</i>	<i>Variables</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Metodología</i>
<p>Problema general ¿En qué medida la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p>	<p>Objetivo General Determinar la influencia la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería</p>	<p>Hipótesis general La aplicación la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería</p>	<p>Variable Independiente: módulos experimentales</p>	<p>Claridad en las explicaciones de los fundamentos de la enseñanza de la física</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación entre conceptos y fenómenos físicos • Comprensión de fenómenos físicos 	<p><i>Tipo de Investigación</i></p> <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación cuasi experimental</p> <p>Diseño de la Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Según la intervención del Investigador es experimental ● Por el tipo de pregunta planteada en el problema es una investigación de tipo explicativo.

<p><u>Problemas Secundarios</u> Problema específico 1 ¿En qué medida la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p>	<p><u>Objetivos Específicos</u> Objetivo específico 1 Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería</p>	<p>Hipótesis específica 1 La aplicación la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados conceptuales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería</p>	<p>Variable dependiente Resultados Conceptual</p>	<p>-Comprensión de conceptos físicos -Comprensión de los fenómenos físicos -Comprende las leyes Físicas -Relaciona las magnitudes físicas en los fenómenos físicos</p>	<p>Población La población de estudio se determinará por los estudiantes de la especialidad de Física I de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería</p> <p>Muestreo Se realizará el estudio a toda la población de estudiantes de Física 1, con la finalidad de determinar su estilo de aprendizaje y el aprendizaje enseñado de la física 1. .Cabe señalar que la muestra en estudio será única e intacta.</p>
<p>Problema específico 2 ¿En qué medida la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en los resultados procedimentales de los</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en resultados procedimentales de los estudiantes del curso de</p>	<p>Hipótesis específica 2 La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en los resultados procedimentales de los</p>	<p>Resultados Procedimental</p>	<p>-Adaptación en el desarrollo del laboratorio -Mejora en el desarrollo del laboratorio -Mayor seguridad en desarrollar el laboratorio -Mayor eficacia en el laboratorio -Mayor seguridad en el uso de equipos de laboratorio</p>	<p>Técnicas.- Análisis de Contenidos,. Instrumentos.- Fichas de Investigación,</p>

estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?	Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería	estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería			Guías de Observación, Cuestionarios. (Encuestas)
Problema específico 3 ¿En qué medida la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye en los resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería?	Objetivo específico 3 Determinar la influencia de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en los resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería	Hipótesis específica 3 La aplicación de la enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales influye significativamente en resultados actitudinales de los estudiantes del curso de Física I de la Universidad Nacional de Ingeniería	Resultados Actitudinal	-Comprensión de conceptos físicos -Comprensión de los fenómenos físicos -Comprende las leyes Físicas -Relaciona las magnitudes físicas en los fenómenos físicos	

ANEXO 2 MODULOS EXPERIMENTALES

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación es mostrar como los módulos experimentales permiten mejorar el rendimiento académico cuando se enseña el curso de física para los estudiantes ingresantes a las universidades públicas.

Estos módulos se han construido con la finalidad de utilizarlo en la enseñanza mediante el enfoque del constructivismo pedagógico, esto ayuda a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, asimismo se debe de considerar como fundamento los estilos que desarrollan los estudiantes en su aprendizaje para lograr mejor su rendimiento académico, y se debe de tomar en cuenta los estilos y estrategia de aprendizaje mencionados en la sección 2.2.3 y 2.2.4

Además el uso de estos módulos experimentales ayuda mucho a considerar la relación existente entre la enseñanza brindada por el docente y el aprendizaje por parte del estudiante logrando así mostrar las características brindadas de los estilos de enseñanza menciona en la tabla 1.

Por tanto se ha construido los módulos de un tamaño que sea portátil para trasladarlo al aula de clase y pueda ser realizado el fenómeno físico de acuerdo al tema de estudio.

Es importante anotar que el estudiante podrá verificar las leyes físicas mediante estos módulos con datos reales y esto permite una mayor participación por parte del estudiante en su aprendizaje.

Los módulos experimentales que se aplicaron son los siguientes:

- Módulo 1: Energía Mecánica
- Módulo 2: Conservación de la energía mecánica.
- Módulo 3: Conservación de momentum lineal
- Módulo 4: Choque frontal elástico
- Módulo 5: Momento de inercia
- Módulo 6: Péndulo físico
- Módulo 7: Torque sobre un sistema de partículas
- Módulo 8: Dinámica de rotación de un cuerpo rígido

Módulo 1: Energía Mecánica

Título: Energía Mecánica

Introducción: El presente módulo experimental permite mostrar las energías mecánicas que existe en un sistema, para ello se considera un conjunto de esferas unidas por un cuerda.

Objetivo: Establecer un conocimiento sobre las energías mecánicas que se presentan bajo situaciones mostradas por un observador respecto a un sistema de referencias

Metodología: Se desarrolla la sesión de clase mostrando como parte de la teoría las energías cinética y potencial gravitatoria mostrando las relaciones que existe el fenómeno físico con las formulas o leyes que las gobiernan.

Recursos materiales y equipo: Se utiliza pequeñas esferas sujetas con cuerda sobre un soporte, considerando que cada uno de ellas son de la misma cantidad de masa, que será luego utilizado en la siguiente sección.

Descripción/ Procedimiento: El docente eleva lentamente una esfera por ejemplo la esfera N°4 con la mano a una parte superior indicando, y finalmente se detiene en la parte más alta posible.



Figura 6. Se eleva la esfera 4 hacia la parte más alta posible

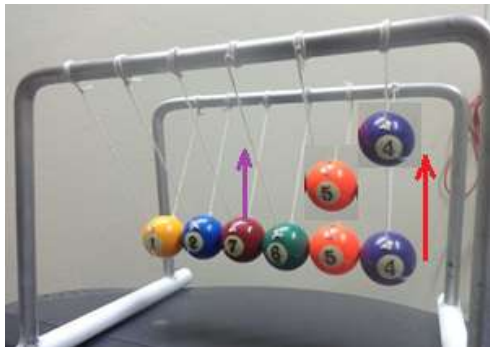


Figura 7. La esfera 5 es soltada desde la parte más alta posible

Preguntas Conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Qué tipo de energía se presenta en la posición más baja y más alta?

¿Indicar las variables que son indispensables para definir la energía que ha observado?

¿Qué se debe de modificar en el sistema de tal manera de visualizar la energía cinética?

¿Es posible presenciar la energía elástica? ¿Qué condiciones son indispensables?

¿Cuáles serían las semejanzas y diferencias de las energías que se presentan en el fenómeno físico?

Recomendaciones:

- Es importante que el docente logre que los estudiantes logren responder las preguntas, ya sea en forma correcta, y si no fuera así, el docente realiza la retroalimentación respectiva, para enfocarlo en el aprendizaje de la sesión de clase planteada.
- El estudiante puede experimentar de tal manera que pueda dar sus propias conclusiones de la experiencias realizadas.

Módulo 2: Conservación de la energía mecánica.

Título: Conservación de la energía mecánica.

Introducción: El presente módulo experimental permite mostrar que si sobre un cuerpo actúan fuerzas conservativas, entonces la energía mecánica se conserva, ayudara con este módulo experimental como se logra conservar la energía mecánica presente en este módulo llamado el péndulo de Newton.

Objetivo: Verificar la conservación de la energía mecánica cuando existe fuerzas conservativas sobre el sistema en estudio.

Metodología: Estableciendo que en el sistema actúan fuerzas conservativas, se podrá mostrar como se logra la transformación de la energía en otro tipo de energía logrando esta conservación se verifica la conservación de la energía mecánica. .

Recursos materiales y equipo: Para verificar esta experiencia es necesario construir el péndulo de Newton, que consta de esferas suspendidas por cuerdas, según se muestra en la figura, se debe de tener en cuenta en su construcción de que cada una de ella debe de tener la misma más equivalente, para que luego el proceso de la transformación se logre la conservación de la energía mecánica

Asimismo se debe de verificar que se deben de encontrar a la misma altura y el impacto entre ellos se debe de dar en forma tangencial respecto al centro de la esfera.

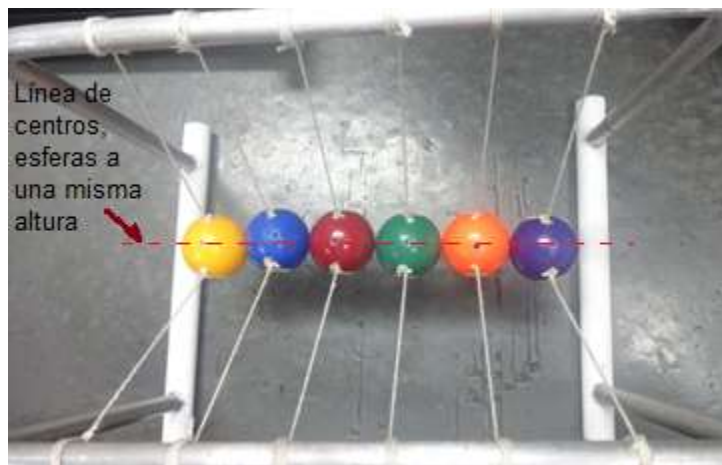


Figura 8. Posiciones relativas

Descripción/ Procedimiento: El docente debe de elevar la esfera N°1 una esfera según se muestra en la figura luego al ser soltado, podrá observar que la esfera N° 4 se elevará

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Qué sucede con las demás esferas cuando se suelta la esfera N° 1?

¿Qué debe de realizar para que las esferas N° 4 y 5 se puedan elevar adquiriendo una energía potencial gravitatoria?

¿Qué sucede con las esferas N° 6 y 7 , si en forma simultanea se elevan a la misma altura la esfera N°1 y 4 y se sueltan?

¿Qué ocurre con el sistema si se elevan las 3 esferas de la derecha y se sueltan en forma simultánea?

¿Si las masas no son iguales de las esferas que ocurre si se eleva la esfera N °1 y se suelta?

Recomendaciones:

- Es necesario que el centro de masa de las esferas deben estar contenidas en un línea imaginaria horizontal, sino fuera el caso se debe de calibrar.
- Es necesario que el estudiante experimente algunas de las preguntas planteada, para obtener una posible respuesta



Figura 9. Se elevan una esfera y luego se suelta



Figura 10. Se elevan dos esferas a una misma altura y luego se sueltan

Módulo 3: Conservación de momentum lineal

Título: Conservación de momentum lineal

Introducción: En el siguiente modulo experimental se podrá verificar cuando las suma vectorial de las fuerzas externas sobre un sistema de cuerpos el momento lineal se conserva

Objetivo: Comprender la conservación del momentum lineal cuando dos cuerpos interactúan en forma lineal.

Metodología: Referente al momento lineal cuando dos cuerpos interactúan en forma lineal, ocurre que el momento lineal se conserva cuando la suma de las fuerzas externas sobre el sistema es nula.

Recursos materiales y equipo: Para verificar esta experiencia es necesario que el plano horizontal donde se encuentran las billas de acero estén bien calibradas y las billas del mismo peso así como el mismo radio.

Descripción/ Procedimiento: Se lanza la esfera del lado derecho e impacta sobre las cuatro esferas que están en reposo, luego del impacto, el estudiante responde las siguientes preguntas:



Figura 11. La esfera del lado derecho impacta a un conjunto de esferas en reposo

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Indicar las esferas que se encuentran en estado inercial?

¿Indicar las fuerzas externas e internas que intervienen en cada esfera?

¿Explicar que sucede cuando la esfera del lado derecho impacta a las esferas en reposo?

¿Si la masa del lado derecho sería el doble y se realiza el mismo fenómeno físico, que sucede después que impacta al conjunto de esferas que están en reposo?

Recomendaciones:

- Es importante que el tablero donde se encuentran ubicadas las esferas en reposo, debe encontrarse en forma horizontal
- Es necesario que el impacto se realice justo en la dirección de su centro de masa

Módulo 4: Choque frontal elástico

Título: Choque frontal elástico

Introducción: En el siguiente modulo experimental se podrá explicar mediante un módulo experimental los choque frontal elástico, mediante las diferentes combinaciones de esferas cuando se realiza la interacción o choques frontales



Figura 12. Posición de las esferas en equilibrio

Objetivo: Explicar el choque frontal elástico usando un módulo experimental conformado por billas de acero sobre un plano horizontal

Metodología: Existe diferentes tipos de choques, sin embargo cuando no se deforma los objetos que chocan o la perdida de energía, estamos tratando sobre un choque elástico

Recursos materiales y equipo: Se utiliza billas del mismo radio y masa ubicadas sobre un carril, y el sistema debe estar en reposo.

Descripción/ Procedimiento: Se lanza dos esferas sobre un grupo de esferas que se encuentran en reposo, y luego se realiza todas las posibles combinaciones de choque posibles, es decir primera se lanza una, luego 2 o más, según se muestra en la figura, luego el docente realiza las siguientes preguntas al estudiante.



Figura 13. Dos esferas del lado derecho impacta sobre tres esferas en reposo



Figura 14 Impacto de tres esferas sobre dos esferas en reposo

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Qué sucede con las esferas que se encuentran en reposo, si las esferas del lado derecho los impacta según se muestran en la figura de la parte superior?

¿Cuál sería la ecuación de la cantidad de movimiento antes y después del choque frontal?

¿Si se duplica la masa de cada esfera que se encuentran en reposo, que sucede después del choque frontal cuando solo impacta una esfera del lado derecho?

¿Cuáles son las variables que logran un choque elástico frontal?

Recomendaciones:

- Se debe de calibrar el módulo experimental: Horizontalidad del sistema, verificación de choque frontal y limpieza del carril de movimiento.
- El estudiante puede experimentar de tal manera que pueda dar sus propias conclusiones de la experiencias realizadas.

Módulo 5: Momento de inercia

Título: Momento de inercia

Introducción: Cuando un cuerpo sólido gira respecto a un eje de giro, ocurre que dependiendo donde se encuentre ubicado dicho eje, el momento de inercia será diferente, es decir mantendrá un giro respecto a ese eje mientras no exista una fuerza externa que logre detener dicho giro.

Objetivo: Cálculo de momento de inercia para cuerpos sólidos, con diferentes tipos de geometría mediante las ecuaciones correspondientes.

Metodología: El momento de inercia tiene una particularidad importante, la cual indica que si la masa del cuerpo se encuentra más alejada del eje de giro, por tanto tendrá mayor momento de inercia, asimismo depende la configuración de cómo se encuentran distribuidas las masas de un sistema que se encuentran girando respecto al eje de giro.

Recursos materiales y equipo: El sistema se encuentra formado por 4 cilindros de diferentes radios, alturas y masas así como de una varilla que sostiene a todos los cilindros.

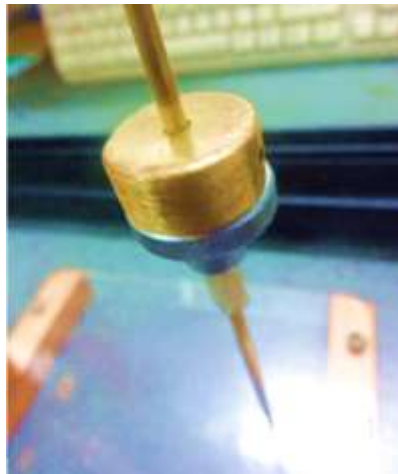


Figura 15. Sistema de cuerpo rígido suspendido



Figura 16. Sistema de cuerpo rígido



Figura 17. Sistema de cuerpo rígido y sus partes

Descripción/ Procedimiento: Se realiza el cálculo del momento de inercia el forma independiente de cada objeto que forma el sistema, cada uno con respecto a su centro de masa, luego usando el graduador se ubica los objetos sobre la varilla y para cada distancia respecto a un extremo de la varilla se calcula el momento de inercia que le debe de corresponder., luego se realiza las siguientes preguntas al estudiante:

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Cómo calcula el momento de inercia de cada cilindro?

¿Si los cilindros tienen un agujero concéntrico, Explicar si aumenta o disminuye su momento de inercia respecto su centro de masa?

¿Si el eje de giro se aleja del centro de masa, explicar si aumenta o disminuye el momento de inercia?

¿Cuáles son las variables que son importante para definir bien el momento de inercia?

¿Cómo logra calcular el momento de inercia cuando un cuerpo no es simétrico?

¿Cuál es la interpretación física del momento de inercia?

Recomendaciones:

- La precisión de la correcta medición de un sólido ayudara a obtener un mejor resultado en el caculo del momento de inercia
- El estudiante debe de medir y realizar el cálculo y luego comparar los datos teóricos con los experimentales, para verificar el uso del momento de inercia.

Módulo 6: Péndulo físico

Título: Péndulo físico

Introducción: Cuando un cuerpo sujetado a una cuerda y gira respecto a un plano vertical formado por el hilo y la masa y con las condiciones del ángulo pequeño de giro, se trata de un péndulo simple, sin embargo si se logra realizar que un sólido gire respecto a un punto material del sólido a este se le denomina péndulo físico.

Objetivo: Calcular el periodo de un péndulo físico para diferentes distribuciones de cilindros ubicados sobre una varilla que oscila sobre un extremo.

Metodología: Como es un cuerpo que oscila, primero se obtiene las ecuaciones de movimiento del sistema, teniendo luego como la solución la frecuencia angular de oscilación así como el periodo, dependiendo siempre de las variables de distancia donde se ubican los cilindros que pertenecen a la varilla como sistemas.

Recursos materiales y equipo: Está conformado por un soporte donde se encuentra ubicado un pivote que será el punto de giro del sistema conformado por cilindros y un regulador de distancia.

Descripción/ Procedimiento: Se ubica a una distancia “d” el conjunto de cilindros ayudados con el sujetador y luego se mide el periodo realizando 10 oscilaciones para luego obtener el periodo solicitado. Luego del cálculo se cambia la distancia “d” y se verifica los resultados teóricos con los experimentales brindados por el fenómeno físico.

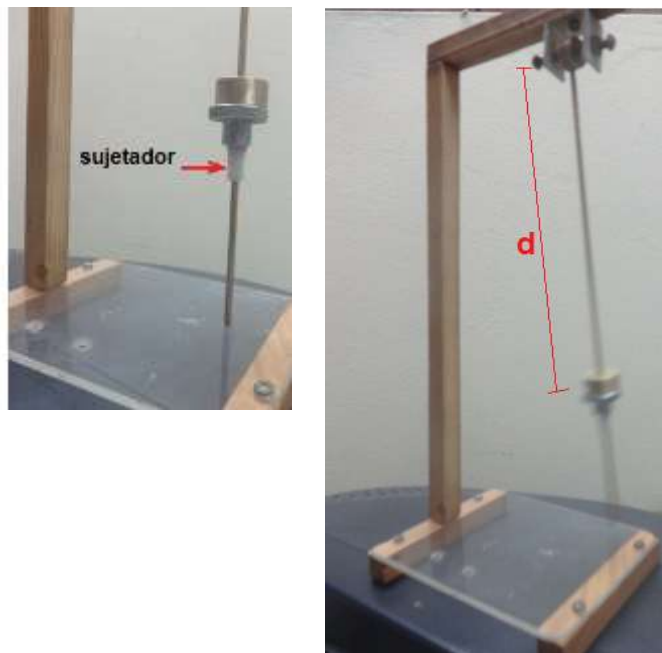


Figura 18. Sujetador y la distancia de oscilación del cuerpo rígido

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Qué sucede con el periodo de oscilación del péndulo físico si el sujetador disminuye la distancia “d” del cuerpo físico?

¿Si se retira los cilindro y el sujetador de la varilla, explicar que sucede con el periodo del péndulo físico de la varilla?

¿Qué debe de realizar en el sistema para que el periodo se incremente respecto a una varilla libre?

¿Si se coloca el sujetador junto con los cilindro en el extremo opuesto al punto de giro, que sucede con el periodo de oscilación?

¿Explicar que debe de ocurrir para que un péndulo físico se pueda convertir en un péndulo simple?

Recomendaciones:

- Se debe de verificar que el pivote, gire libremente sin mucho rozamiento, para mantener una mejor medida del periodo de oscilación.
- El estudiante puede experimentar de tal manera que pueda dar sus propias conclusiones de la experiencias realizadas.

Módulo 7: Torque sobre un sistema de partículas

Título: Torque sobre un sistema de partículas

Introducción: Los cuerpos solidos cuando pueden realizar un giro respecto a un eje de giro ocurre debido a fuerzas externas o también propias de su propio peso, es importante conocer cómo se produce para realizar luego las aplicaciones necesarias en el área de estudio. Cuando un cuerpo realiza un giro respecto a un punto fijo o un eje, se indica que se está realizando un torque o momento de fuerza respecto a dicho punto de giro

Objetivo: Verificar como se produce los torque sobre un sistema, usando las ecuaciones correspondientes.

Metodología: El torque o momento de fuerza es el resultado de aplicar fuerza respecto a un punto de aplicación, el producto vectorial de ambos nos indica la dirección del momento de fuerza debido a uno de ellas, sin embargo si se aplica varias fuerzas en diferentes posiciones respecto al punto de giro se tiene que realizar la superposición de todas ellas.

Recursos materiales y equipo: Se utiliza un disco que contiene una masa y luego una cuerda que es la que realizara la fuerza externa sobre dicho disco

Descripción/ Procedimiento: Se enrolla el disco con una cuerda y luego se gira, esta operación se realiza varias veces variando el enrollamiento en cada caso, luego se realiza la pregunta al estudiante:

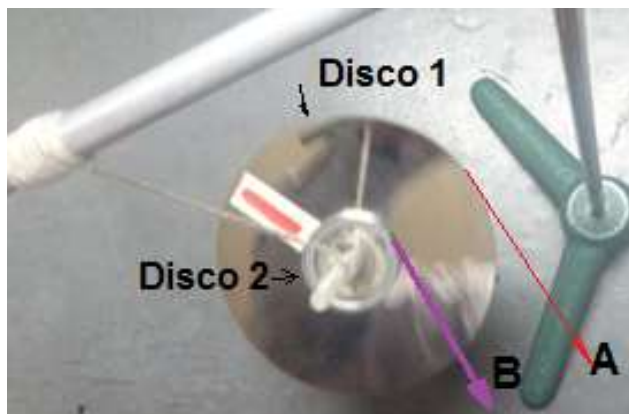


Figura 19. Diferencia de torque respecto a las fuerzas de A y B.

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

¿Cómo determina el vector posición donde se aplica la fuerza externa?

¿El torque aumenta o disminuye si la fuerza externa que se aplica se acerca al punto de giro?

¿Qué debe realizar para que el torque sobre el disco permanezca constante si la fuerza se acerca al centro de giro del cuerpo rígido?

¿Explicar según el gráfico anterior, en cuál de los enrollamientos realizados A o B se puede realizar un mayor toque o momento de fuerza.

Recomendaciones:

- Siempre se debe de sujetar firmemente el eje de giro para realizar el adecuado enrollamiento sobre el disco suspendido
- El estudiante puede experimentar de tal manera que pueda dar sus propias conclusiones de la experiencias realizadas.

Módulo 8: Dinámica de rotación de un cuerpo rígido

Título: Dinámica de rotación de un cuerpo rígido

Introducción: Un cuerpo rígido puede realizar un movimiento de traslación, asimismo puede ocurrir movimiento de rotación respecto a un eje, en cada caso se tiene las ecuaciones de movimiento que describen su trayectoria, por tanto es posible obtener variables dinámicas de rotación así como de traslación según sea el caso de estudio.

Objetivo: Explicar las ecuaciones de movimiento cuando un cuerpo rígido se encuentra rotando y trasladándose respecto un sistema de referencia.

Metodología: Dependiendo de la configuración del cuerpo rígido se puede obtener las ecuaciones que gobierna su movimiento, en este caso corresponde a un sistema formado por un disco que actúa como un yo-yo

Recursos materiales y equipo: Para este fenómeno físico de dinámica de rotación se utiliza un disco sujetado de su centro a un hilo que sirve para sostener el disco cuando realiza su giro respecto a su centro de masa.

Descripción/ Procedimiento: se sujeta el disco con una cuerda, luego se realiza un enrollamiento sobre el disco para finalmente realizar el tirón y observar como el disco giro con su eje de centro de masa en forma horizontal, luego se realiza las preguntas al estudiantes sobre el tema en estudio.



Figura 20. Enrollamiento del disco con una cuerda.



Figura 21. Conservación de la energía de rotación

Preguntas conceptuales

Se inicia preguntas sobre:

- ¿Qué tipo de variables dinámicas puede reconocer en el fenómeno físico?
- ¿Identifique la dirección del momento angular?
- ¿Explique porque el disco gira en forma vertical, así como se muestra en la figura superior?
- ¿Explique si el enrollamiento importa para que el disco gire en forma vertical?
- ¿Por qué no permanece por mucho tiempo el giro del disco en el plano vertical?

Recomendaciones:

- Es importante mantener firme el eje del disco en el enrollamiento del disco
- El estudiante puede experimentar de tal manera que pueda dar sus propias conclusiones de la experiencias realizadas.

ANEXO 3

INSTRUMENTO PARA EVALUAR ACTITUDES

El presente cuestionario presenta 12 preguntas, cada una de ellas tiene 5 alternativas, elegir la respuesta adecuada según sea su caso:

1 = Totalmente en Desacuerdo

2 = En Desacuerdo

3 = No sabe o no puede responder, indiferente.

4 = De Acuerdo

5 = Totalmente de Acuerdo

		1	2	3	4	5
01	Estudio lo suficiente antes de cada clase					
02	Me resulta sencillo aprender Física					
03	Siempre me esfuerzo para tratar de aprender nuevos conceptos					
04	Soy capaz de resolver las tareas difíciles si me esfuerzo lo suficiente					
05	Me gusta el curso de Física					
06	En los exámenes de Física me siento tranquilo y cómodo					
07	Ayudo a mis compañeros siempre que lo necesiten mediante consejos, ánimo, correcciones, ayudas manuales, etc					
08	Estudiar cada día los contenidos del curso, favorece mi aprendizaje					
09	Disfruto en la clase Física					
10	La mayoría de los alumnos aprende Física rápidamente					
11	En los exámenes de Física me siento tranquilo y cómodo					
12	Estudio lo suficiente antes de cada clase					

ANEXO 4

INSTRUMENTO PARA EVALUAR PROCEDIMIENTOS

El siguiente cuestionario permitirá recoger su apreciación sobre la aplicación del módulo experimental a los laboratorios que se desarrollan por parte del curso: Se le solicita marcar con una (x) la alternativa según sea el caso:

- 1 = Muy en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Muy de acuerdo

		1	2	3	4	5
1	Se adapta los conceptos teóricos brindados para el desarrollo de su experiencia en el laboratorio.					
2	Se ha logrado observar la experiencia del laboratorio mediante los conceptos teóricos					
3	Los fenómenos físicos representados en el aula teórica, ayuda a mejorar en el procedimiento de laboratorio					
4	Tiene mayor seguridad al implementar sus procedimientos en el laboratorio					
5	Logra relacionar mejor las variables que intervienen en el fenómeno físico desarrollado en el laboratorio					
6	Desarrolla mejor análisis en el proceso de laboratorio, de acuerdo a las clases teóricas.					
7	Logra realizar proyecciones de los resultados experimentales considerando los conceptos teóricos.					
8	Tiene mayor claridad de los conceptos físicos cuando desarrolla la parte del laboratorio.					
9	Realiza con mayor eficacia en el procedimiento de laboratorio, con la teoría de la clase					
10	Tiene mayor seguridad en el manejo de los equipos considerando los conceptos teóricos desarrollados en clase.					

ANEXO 5

INSTRUMENTO PARA EVALUAR CONCEPTOS PRE-TEST

El siguiente cuestionario presenta un grupo de problemas que tiene como finalidad su desarrollo en forma conceptual, por favor completar todas las preguntas propuestas.

Leyes de Newton

P1. Suponga que usted observa un objeto desde un determinado sistema de referencia y encuentra que cuando sobre él no actúan fuerzas el cuerpo tiene una aceleración \vec{a} . ¿Cómo puede usar esta información para encontrar un sistema de referencia inercial?

P2. Si cuando se estudia un cuerpo desde un sistema de referencia inercial no se observa aceleración. ¿Se puede concluir que sobre él no actúan fuerzas?

P3. Si sobre un objeto actúa una única fuerza conocida. ¿Puede decirse sin tener información adicional en qué dirección se moverán?

P4. ¿Cómo podría un astronauta en una situación aparente de ingravidez ser consciente de su masa?

P5. Explicar por qué se dice que según la primera y la segunda ley de Newton es imposible utilizar las leyes de la mecánica para saber si estamos quietos o moviéndonos a velocidad constante.

Aplicación de las leyes de Newton

P6. En el suelo de un camión que se mueve a lo largo de una carretera horizontal hay varios objetos. Si el camión acelera. ¿Qué fuerza actúan sobre los objetos para que se aceleren?

P7. Se coge un bloque de madera se pone en el suelo o sobre alguna superficie plana. Se ata el bloque a un muelle y se tira de él con un movimiento suave y constante en la dirección horizontal, de modo que, a partir de un momento. El bloque empieza a moverse, pero no de forma continua, sino que se mueve, se para, se mueve, se para, etc. Explicar por qué se da este movimiento.

Trabajo mecánico

P8. Si está sentado en el asiento de un coche que circula a gran velocidad por una curva de un circuito, siente una fuerza que tiende a echarle del asiento hacia afuera. ¿Cuál es la dirección de la fuerza que actúa sobre usted y de donde proviene esa fuerza? (Suponga que usted está bien atado al asiento y que, por lo tanto, no resbala por él.)

P9. Una partícula se mueve en un círculo a velocidad constante. Únicamente una de las fuerzas que actúa sobre la partícula va en la dirección centrípeta. ¿La fuerza neta sobre la partícula, realiza trabajo? Explicarlo.

P10. Una caja pesada ha de moverse desde lo alto de una mesa a lo alto de otra de igual situada en otro lugar de la habitación. ¿Cuál es el trabajo mínimo que hay que hacer? Explicar

ANEXO 6

Rúbrica de evaluación para el instrumento de evaluar conceptos- PRE TEST

RÚBRICA DE EVALUACIÓN				
Contenido	0 PUNTO	1 PUNTO	2 PUNTOS	3 PUNTOS
Leyes de Newton	No logra comprender los conceptos de las leyes de Newton	Desarrolla los problemas llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos de la leyes de newton	Desarrolla los problemas y utiliza los conceptos claros de las leyes de Newton	Desarrolla los problemas de manera ordenada y utiliza los conceptos claros de las leyes de Newton y sintetiza muy bien la solución.
Aplicación de las leyes de Newton	No logra aplicar los conceptos de las leyes de Newton	Desarrolla los problemas de aplicación de la leyes de Newton llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos	Desarrolla los problemas de aplicación de las leyes de Newton y utiliza los conceptos claros de las leyes de Newton	Desarrolla los problemas de aplicación de las leyes de Newton de manera ordenada y utiliza los conceptos claros de las leyes de Newton y sintetiza muy bien la solución.
Trabajo mecánico	No logra comprender los conceptos sobre el trabajo mecánico	Desarrolla los problemas de trabajo mecánico llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos del trabajo mecánico	Desarrolla los problemas de trabajo mecánico y utiliza los conceptos claros de las leyes de Newton	Desarrolla los problemas de trabajo mecánico de manera ordenada y utiliza los conceptos claros sobre trabajo mecánico y sintetiza muy bien la solución.

ANEXO 7

INSTRUMENTO PARA EVALUAR CONCEPTOS- POST TEST

El siguiente cuestionario presenta un grupo de problemas que tiene como finalidad su desarrollo en forma conceptual, por favor completar todas las preguntas propuestas.

Conservación del momento lineal

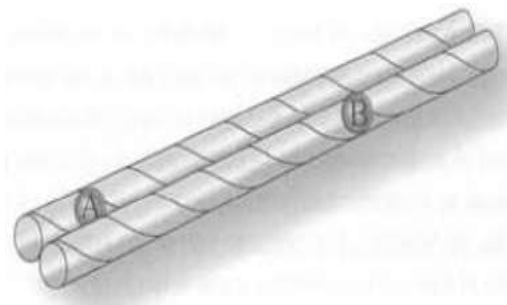
Problema 1. Ocurre que tres vagones de ferrocarril se encuentran en movimiento y se acoplan con un cuarto vagón que está en reposo. Los cuatro continúan en movimiento y se acoplan con un quinto vagón en reposo. El proceso continúa hasta que la rapidez del tren formado es la quinta parte de la rapidez de los tres vagones iniciales. Los vagones son idénticos. Sin tomar en cuenta la fricción, Determinar la cantidad de vagones que tiene el tren al final.

Problema 2. Una pelota que se desplaza con una rapidez lineal v lleva a cabo un choque elástico no frontal con otra pelota de igual masa inicialmente en reposo. La pelota incidente es desviada un ángulo θ° de su dirección original de movimiento. Determinar la velocidad de cada pelota después del choque.

Problema 3. Una pareja de jóvenes, A (masa m_1) y B (masa m_x desconocida) se encuentran en un bote de remos (masa m_2) sobre un lago en calma. A se encuentra en el centro del bote remando y ella (B) está en la popa a “ d ” metros del centro. A está cansado y deja de remar. Ella se ofrece a sustituirle y con el bote en reposo intercambiando sus posiciones. A observar que después de cambiar de posición, el bote se ha movido “ dd ” metros respecto a un punto fijo. Calcular la masa de B.

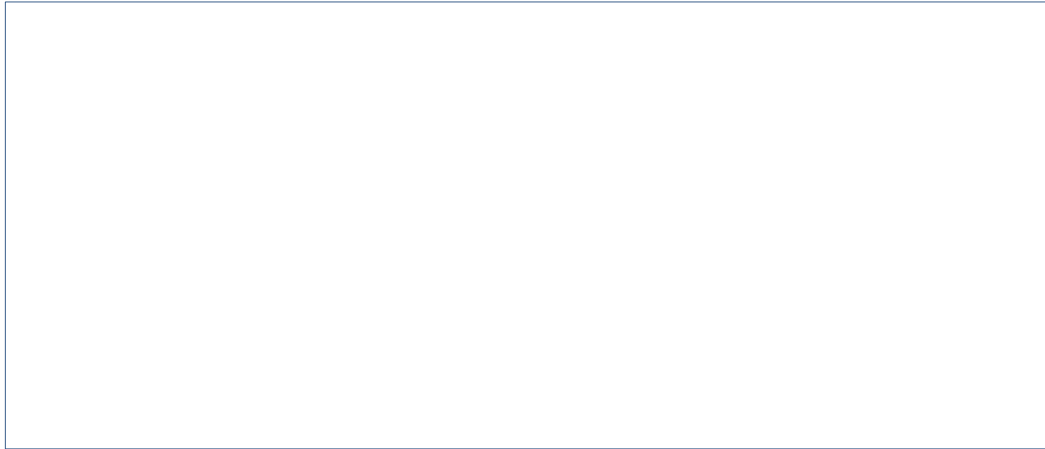
Choques elásticos

Problema 4. Un niño se ha construido un arma de juguete que consiste de dos cañas horizontales huecas por donde se pueden lanzar guisantes. El niño sopla desde la izquierda cuando dos guisantes están en las posiciones de la figura. Si el juguete está en posición horizontal. ¿Cuál de los guisantes, el A o el B, saldrá con mayor velocidad? Justificar.

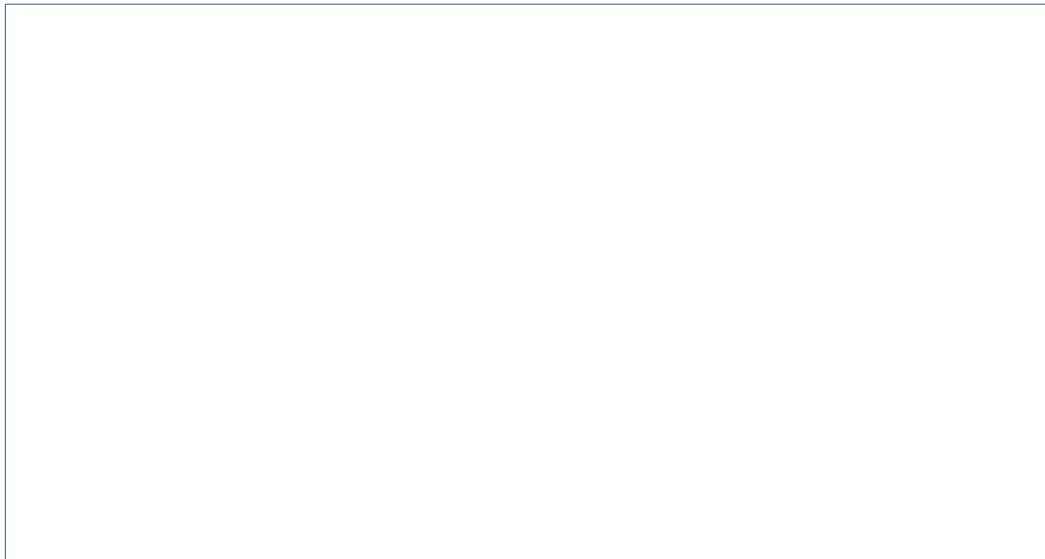


Problema 5. Partiendo del reposo al mismo tiempo, una moneda y un anillo ruedan por un plano inclinado sin deslizamiento. Explicar cómo serían las

características de cada objeto para que, de tal manera que ambos no lleguen al mismo tiempo al final del plano inclinado.



Problema 6. Un taco de billar golpea una bola en un punto muy próximo a su parte mas superior, de modo que comienza a girar sobre si misma. Mientras desliza, que efecto realiza la fuerza de rozamiento sobre la v_{cm} . Justificar.

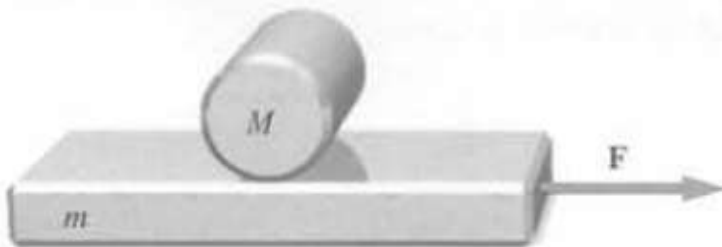


Momento de inercia

Problema 7. Consideremos el momento de inercia de un hombre adulto alrededor, de un eje que pasa verticalmente por el centro de su cuerpo. Cuando esta persona está con sus brazos pegados al cuerpo o cuando está con sus brazos extendidos tiene momentos de inercia distintos. Estimar el cociente (a) entre ambos momentos de inercia ($a < 1$, $a > 1$, o $a = 1$). Justificar

Dinámica rotacional de los cuerpos

Problema 8. Un cilindro uniforme de masa M y radio R descansa sobre un bloque de masa m , el cual a su vez se encuentra en reposo sobre una mesa horizontal. Si aplicamos al bloque una fuerza horizontal F , éste acelera y el cilindro rueda sin deslizamiento. Determinar la aceleración del bloque.



ANEXO 8

Rúbrica de evaluación del instrumento para evaluar conceptos POST - TEST

RÚBRICA DE EVALUACIÓN				
Contenido	0 PUNTO	1 PUNTO	2 PUNTOS	3 PUNTOS
Conservación del momento lineal	No logra comprender los conceptos de conservación de momento lineal	Desarrolla los problema llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos de conservación de momento lineal	Desarrolla los problemas y utiliza los conceptos claros de conservación de momento lineal	Desarrolla los problemas de manera ordenada y utiliza los conceptos claros de conservación de momento lineal y sintetiza muy bien la solución.
Choques elásticos	No logra aplicar los conceptos de Choques elásticos	Desarrolla los problema de aplicación Choques elásticos llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos	Desarrolla los problemas de aplicación de Choques elásticos y utiliza los conceptos claros de Choques elásticos	Desarrolla los problemas de aplicación de Choques elásticos de manera ordenada y utiliza los conceptos claros de Choques elásticos y sintetiza muy bien la solución.
Momento de inercia	No logra comprender los conceptos sobre el Momento de inercia	Desarrolla los problema de Momento de inercia llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos de Momento de inercia	Desarrolla los problemas de Momento de inercia y utiliza los conceptos claros de Momento de inercia	Desarrolla los problemas de Momento de inercia de manera ordenada y utiliza los conceptos claros sobre Momento de inercia y sintetiza muy bien la solución.
Dinámica rotacional de los cuerpos	No logra comprender los conceptos sobre la Dinámica rotacional de los cuerpos	Desarrolla los problema de Dinámica rotacional de los cuerpos llegando a mostrar deficiencia, sin considerar los conceptos físicos Dinámica rotacional de los cuerpos	Desarrolla los problemas de Dinámica rotacional de los cuerpos y utiliza los conceptos claros de Dinámica rotacional de los cuerpos	Desarrolla los problemas de Dinámica rotacional de los cuerpos de manera ordenada y utiliza los conceptos claros sobre Dinámica rotacional de los cuerpos y sintetiza muy bien la solución.