

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



“MÉTODO DE ESTUDIO DE CASOS Y EL APRENDIZAJE DE
LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA I EN
LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
CALLAO SEMESTRE 2017-B”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

Autor: CARLOS ALBERTO LÉVANO HUAMACCTO

Callao, 2018
PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

RESOLUCIÓN N° 039-2018-CD-UPG-FCE-UNAC

JURADO EXAMINADOR:

- | | |
|----------------------------------|------------|
| • Mg. JAVIER CASTILLO PALOMINO | PRESIDENTE |
| • Dr. MARCELO DAMAS NIÑO | SECRETARIO |
| • Mg. RAÚL MORE PALACIOS | MIEMBRO |
| • Mg. CARLOS PALOMARES PALOMARES | MIEMBRO |

- **ASESOR DE TESIS: Dra. KATIA VIGO INGAR**

LIBRO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 02 Pág. 09

N° DE ACTA DE SUSTENTACIÓN: 083-2018

FECHA DE APROBACIÓN DE TESIS: 27-04-2018

DEDICATORIA

A Dios, a mi familia Jenny Miriam y Camila Sofía por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

A la Dra. Katia Vigo Ingar por su apoyo permanente en la investigación, sus recomendaciones, sugerencias y sus críticas constructivas que permitió la finalización del presente trabajo.

Al Director de Escuela de Matemática, Absalón Castillo Valdivieso por brindarnos las facilidades para realizar la investigación en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE	1
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1. Descripción de la realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1. Problema General	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Limitantes de la investigación	14
1.4.1. Social.....	14
1.4.2. Económica	14
1.4.3. Práctica.....	14
1.4.4. Metodológica.....	15
II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes	16
2.1.1. Antecedentes Internacionales	16
2.1.2. Antecedentes nacionales	19
2.2. Bases Teóricas	21
2.2.1. Bases Epistémicas.....	21
2.2.2. Teoría del Aprendizaje	22

2.2.3.	Resultados de Aprendizaje	24
2.3.	Conceptual.....	26
2.3.1.	El caso de estudio.....	26
2.3.2.	El método estudio de casos	30
2.4.	Definición de términos básicos.....	34
III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	36
3.1.	Hipótesis	36
3.1.1.	Hipótesis general	36
3.1.2.	Hipótesis específica	36
3.2.	Definición conceptual de variables	37
3.2.1.	Operacionalización de las variables	37
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO	42
4.1.	Tipo y diseño de investigación	42
4.2.	Método de investigación.....	43
4.3.	Población y muestra.....	45
4.4.	Lugar de estudio y periodo desarrollado	46
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	46
4.6.	Análisis y procesamiento de Datos	48
4.6.1.	Resultados del pre test	48
4.6.2.	Grupo control	53
4.6.3.	Grupo experimental de conocimiento-comprensión	56
4.6.4.	Grupo Control	60
V.	RESULTADOS	64
5.1.	Resultados descriptivos	64
5.1.1.	Resultado del Pre Test.....	64
5.1.2.	Resultado del Post Test.....	68
5.2.	Resultados inferenciales	73
5.2.1.	Hipótesis general	73
5.2.2.	Hipótesis específicas	75
Hipótesis específica 1	76	

Hipótesis específica 2	77
Hipótesis específica 3	78
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	79
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados ...	79
6.1.1. Contrastación y demostración de Hipótesis General	79
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares....	83
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes .	84
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	91
Anexo 1: Matriz de Consistencia Interna	92
Anexo 2 Instrumentos Validados	93
Anexo 3 Consentimiento Informado	108
Anexo 4 Datos de datos Resultados Pre Test / Post Test	109
Anexo 5 Estadística de la Asignatura Física FCNM-UNAC	111
Anexo 6 Programa de sesiones con el método de estudio de Casos .	112
Anexo 7. Rubrica para Evaluar Cuestionario de Casos.....	142
Anexo 8 Rúbrica de Evaluación del Caso (García ,2014)	143
Anexo 9 Validación de los Casos	146

TABLA DE CONTENIDO

Tabla Nº 1	Dimensiones y Indicadores de la Variable Independiente	38
Tabla Nº 2	Dimensiones y Indicadores de la Variable Dependiente	40
Tabla Nº 3	Rubrica para Evaluar Respuestas del Pre Test y Pos Test....	47
Tabla Nº 4	Pre Test Grupo Experimental / Dimensión Conocimiento-Comprensión	48
Tabla Nº 5	Pre Test Grupo Experimental / Dimensión Aplicación-Análisis....	49
Tabla Nº 6	Pre Test Grupo Experimental/ Dimensión síntesis – evaluación .	50
Tabla Nº 7	Pre Test Grupo Experimental / Aprendizaje	51
Tabla Nº 8	Estadísticos Descriptivos Del Pre Test Grupo Experimental ..	52
Tabla Nº 9	Pre Test Grupo Control Dimensión conocimiento-comprensión ..	53
Tabla Nº 10	Pre Test Grupo Control Dimensión aplicación-análisis.....	53
Tabla Nº 11	Pre Test Grupo Control / Dimensión Síntesis – Evaluación .	54
Tabla Nº 12	Pre Test Grupo Control / Aprendizaje	54
Tabla Nº 13	Estadísticos Descriptivos del Pre Test Grupo Control	55
Tabla Nº 14	Post Test Grupo Experimental Dimensión Conocimiento-Comprensión	56
Tabla Nº 15	Post Test Grupo Experimental Dimensión Aplicación-Análisis ..	56
Tabla Nº 16	Post Test Grupo Experimental/ Dimensión Síntesis – Evaluación.....	57
Tabla Nº 17	Post Test Grupo Experimental / Aprendizaje	58
Tabla Nº 18	Estadísticos Descriptivos del Post Test Grupo Experimental	59
Tabla Nº 19	Post Test Grupo Control / Dimensión Conocimiento-Comprensión	60
Tabla Nº 20	Post Test Grupo Control/ Dimensión Aplicación-Análisis	60
Tabla Nº 21	Post Test Grupo Control / Dimensión Síntesis – Evaluación	61
Tabla Nº 22	Post Test Grupo Control / Aprendizaje.....	62
Tabla Nº 23	Estadísticos Descriptivos Del Post Test Grupo Control.....	63
Tabla Nº 24	Pre Test Dimensión Conocimiento-Comprensión.....	64

Tabla Nº 25 Pre Test Dimensión Aplicación-Análisis	65
Tabla Nº 26 Pre Test Dimensión Síntesis – Evaluación.....	65
Tabla Nº 27 Pre Test Aprendizaje	66
Tabla Nº 28 Estadísticos Descriptivos Pre Test.....	67
Tabla Nº 29 Post Test Dimensión Conocimiento-Comprensión	68
Tabla Nº 30 Post Test Dimensión Aplicación-Análisis	69
Tabla Nº 31 Post Test Dimensión Síntesis – Evaluación	70
Tabla Nº 32 Post Test Aprendizaje.....	71
Tabla Nº 33 Estadísticos Descriptivos del Post Test	72
Tabla Nº 34 Pruebas De Normalidad.....	73
Tabla Nº 35 Prueba de Muestras Independientes	74
Tabla Nº 36 Pruebas de Normalidad	75
Tabla Nº 37 Estadísticos de Prueba	76
Tabla Nº 38 Estadísticos de Prueba	77
Tabla Nº 39 Estadísticos de Prueba	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1 Niveles Cognitivos Según la Taxonomía de Bloom	25
Figura Nº 2 Criterios de un Caso en la Enseñanza	27
Figura Nº 3 Fases en el Análisis de los Casos	28
Figura Nº 4 Desarrollo Crítico de los Casos Centrados en el Análisis Crítico	29

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado con el objetivo de determinar si el método activo llamado método de estudio de casos contribuye con el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, en los niveles cognitivos de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, según la Taxonomía de Bloom. Con ese propósito se trabajó con un grupo control y un grupo experimental de veintisiete estudiantes de las carreras de física y matemática respectivamente, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B. Se usó un diseño de investigación cuasi experimental donde se midieron los niveles cognitivos de aprendizaje a través de un pre test antes de aplicar el método y un post test luego de aplicado el método. Los resultados utilizando el programa SPSS, mostraron que el método de estudio de casos si contribuye con el aprendizaje de los estudiantes de física I ya que la prueba de muestras independientes arroja un valor del sig (bilateral) menor de 0,05 que indica que existe diferencia significativa entre el pre test y el post test en relación al aprendizaje.

Palabras clave: Método de estudio de casos, nivel cognitivo del aprendizaje

ABSTRACT

The present research work was developed with the aim of determining whether the active method called case study method contributes to the learning of the students of physics subject I, in the cognitive levels of learning knowledge, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation, according to the Bloom Taxonomy.

For that purpose we worked with a control group and an experimental group of twenty-seven students of physics and mathematics respectively, at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics of the National University of Callao semester 2017 B.

For this work we used a quasi-experimental research design in which cognitive levels of learning were measured through a pre test before applying the method and a post-test after applying the method. The results using the SPSS program, showed that the case study method if it contributes to the learning of physics students since the independent sample test yields a value of the sig(bilateral) less than 0.05 indicating that there is a significant difference between the pre and post test in relation to learning; the experimental group obtained on average 13.7778 while the control group obtained on average 9.2593 points.

Keywords: Case study method, cognitive level of learning.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao (UNAC) fue fundada hace veinticinco años y está constituida por dos carreras de licenciatura en matemática y licenciatura en física que están modernizándose para obtener licenciamiento por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), en el marco de la nueva ley universitaria 30220 y cumplir con las condiciones básica de calidad exigidas por este ente rector de la educación superior.

Uno de los problemas que se observa en los estudiantes de los primeros ciclos es la dificultad para aprender los contenidos de las asignaturas que se estudian, vitales para su desarrollo académico, ya que es el inicio de una columna de asignaturas que el estudiante debe cursar en los próximos años, sin embargo, gran porcentaje desaproveban esas asignaturas y, muchos terminan retirándose o trasladándose tempranamente a otras carreras dentro de la universidad. Los porcentajes año tras años la tendencia estadística se ha incrementado en las escuelas según la oficina de registros académicos.

En los primeros ciclos, los estudiantes cursan cinco asignaturas obligatorias y que tienen un carácter formativo en las áreas de las ciencias física y matemática; entre las asignaturas encontramos además de los cálculos a la física I que consta de principios y leyes que permitirán entender los fenómenos físicos. La asignatura en mención desarrolla mucho contenido teórico y usa las matemáticas superiores como el cálculo matemático que lo llevan en paralelo en el ciclo.

La facultad de Ciencias Naturales y Matemática es una facultad mayormente conformada por docentes que aplican el método tradicional de clase magistral desarrollando los temas en la pizarra o con proyector multimedia. En este sistema el docente es el ente central y, los estudiantes escuchan atentamente sus disertaciones. Este método es claramente un método tradicional, y aunque los docentes no lo reconozcan no es el más adecuado para una generación de estudiantes que interactúan bastante con el internet (Barragán, 2016).

La mayoría de los docentes de la facultad no han llevado una capacitación en didáctica de la enseñanza de las ciencias, debido muchas veces, al poco tiempo que disponen o simplemente porque consideran que no es necesario llevar una para enseñar física o matemática. Incluso, muchos de ellos desconocen la existencia de métodos activos que es la tendencia de alguna forma en la enseñanza-aprendizaje universitaria en la actualidad (Barragán, 2016). Por otra parte muchos docentes son conservadores. Ellos se han acostumbraron a emplear el método tradicional en la UNAC, donde el profesor explica en la pizarra usando su tiza y mota por cinco o tres horas por semana durante todo un semestre académico. Los estudiantes en la mayoría de las veces observan y toman notas de lo que escribe el profesor, el estudiante realiza aprendizaje por recepción y repetición lo que se le enseña y produciéndose lo que se llama aprendizaje pasivo (Barragán, 2016).

Por otro lado, los registros de admisión-UNAC brindan información acerca del origen socio-cultural de los estudiantes, un gran porcentaje provienen de colegios estatales ubicados en distritos populares como Comas, San Juan de Lurigancho, Carabayllo, Pachacutec, entre otros, donde las escuelas presentan carencias que podrían ser la causa de una baja calidad de formación preuniversitaria.

El problema relacionado al bajo rendimiento académico de los estudiantes se observa también en varias universidades latinoamericanas como las mexicanas, argentinas, y colombianas entre otras (Barragán, 2016). Porque el bajo rendimiento en las asignaturas de ciencias como la física, matemática o la química no es nuevo y es un problema relacionado con el aprendizaje de una asignatura, en la actualidad es todo un reto solucionarlo para el docente (Kahan, Auyuanet, Davoine, & Cecilia, 2014).

Se sabe que para mejorar el aprendizaje de las asignaturas a nivel superior la tendencia es aplicar los llamados métodos activos en el proceso enseñanza-aprendizaje (Rodríguez & Llovera, 2014), entre esos métodos activos tenemos, el método de estudio de casos (Tobón, 2005), el aprendizaje cooperativo (Kahan, Auyuanet, Davoine, & Cecilia, 2014), el aprendizaje basado en problemas (Morales, 2016) entre otros.

La física es una ciencia cuyas leyes se pueden comprobar experimentalmente en el laboratorio siguiendo el método científico, sin embargo, con las sesiones de laboratorio adicionales a las sesiones de teoría no basta, ya que los alumnos muchas veces tienen notas aprobatorias en el laboratorio, pero pésimas notas de teoría. No es sinérgico en el aprendizaje del estudiante de pre grado, porque la teoría esta descontextualización de la práctica que finalmente crea desinterés en los jóvenes (Kahan, Auyuanet, Davoine, & Cecilia, 2014).

En este trabajo consideramos aplicar el método activo llamado método de estudio de casos (MEC) donde introducimos al estudiante en una experiencia contextualizada en hechos que atrae su curiosidad, que motiva indirectamente al estudiante a realizar investigación bibliográfica, trabajo cooperativo, análisis y discusión en grupo donde tiene que tomar decisiones basadas en propuestas de ideas o

informaciones teóricas; consecuentemente el estudiante se somete a un proceso donde desarrolla su pensamiento crítico, abstracto y complejo(Cobo y Valdivia, 2017) que le van ayudar finalmente en su aprendizaje de la ciencia física.

A través de los resultados de la aplicación del método de estudio de casos demostraremos que este método si contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I de la carrera de matemática de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao en el semestre 2017B?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B?
- ¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B?

- ¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao en el semestre 2017B.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.
- Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.
- Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.

1.4. Limitantes de la investigación

1.4.1. Social

El método de estudio de casos(MEC) es un método de aprendizaje que requiere la participación activa de los estudiantes en grupos de estudios , que se forman por empatía entre ellos mismos; sin embargo, el estudiante no está acostumbrado a un nuevo método mayormente y tarda muchas veces más de la cuenta en adecuarse o aceptar un nuevo método de estudio (Barragan, 2016), menor número de estudiantes que desaprobados , menor número de estudiantes que abandonan una carrera de ciencias(física y matemática) en detrimento de la sociedad que requiere físicos médicos en los hospitales , físicos de instrumentos en el Indecopi (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual), Senamhi (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) entre otras.

1.4.2. Económica

El método de estudio de casos permite el aprendizaje en menor tiempo porque es un proceso activo que involucra al estudiante, el estudiante tiene que estudiar, investigar, interactuar en discusiones con sus compañeros, hacer trabajo colaborativo para proponer soluciones a problemas propuestos usando modelamiento , simulaciones computacionales que con llevan a potenciar competencias importante en la carrera de física y matemática; por otro lado desaprobar asignaturas involucra hacer más ciclos de estudios para los estudiantes .

1.4.3. Práctica

En lo aplicativo, las recomendaciones que presentaremos al final de este trabajo de investigación servirán de referencia para que más docentes consideren el método de estudio de casos como

estrategia didáctica de enseñanza de las ciencias como la física y matemática, pudiendo replicarse a otros cursos superiores de carreras de ingeniería para maximizar la eficacia del aprendizaje por parte del estudiante.

1.4.4. Metodológica

El método activo llamado método de estudio de casos es un método que ha dado resultados satisfactorios en áreas como la medicina y derecho donde contribuye en el aprendizaje de los estudiantes. Es un método que empezó aplicarse en la carrera de medicina y derecho (Wassermann, 2006) y luego se extendió a las demás carreras, hay más información de aplicación del método en esas carreras, sin embargo, en carreras de ciencias no hay mucho.

El MEC se complementa con otros métodos didácticos, como el método basado en problemas, el método colaborativo entre otros y, dependiendo de lo que se quiere transmitir a los estudiantes, muchas veces se requiere más de un método didáctico en la enseñanza de una o más asignaturas (Sosa, 2017). El tiempo también fue una limitante, los docentes a cargo de las asignaturas no desean experimentar con un nuevo método de estudio en el desarrollo de sus clases en el semestre, se muestran conservador y dudan de la efectividad de un método activo, no desean participar en estudios donde se aplique un nuevo método didáctico.

Se tiene que considerar la limitante espacial, en el desarrollo del trabajo de investigación, porque las facultades no desean prestar a sus alumnos para hacer estudios sobre métodos didácticos, por ello nos limitamos a la facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

“El estudio de Caso como medio de enseñanza” Wasserman, (2006) sostiene que con la aplicación del método de estudio de casos obtienen resultados satisfactorios en los estudiantes en comparación de los estudiantes que siguieron el método tradicional; los alumnos muestran mejor capacidad de análisis, mejor criterio en la toma de decisiones, expresan sus ideas con claridad y, respetan las ideas de sus compañeros en la discusión.

“El método de estudio de casos: Una herramienta docente válida para la adquisición de competencias” De la Fe et al.(2015) aplicaron el método de estudio de casos en tres asignaturas de pre grado, Economía I, Economía II y Enfermedades infecciosas de la Universidad de Murcia, encontrando resultados importantes, una de ellas es que en las prácticas de diagnóstico de enfermedades infecciosas ha facilitado que los estudiantes se planteen hipótesis de trabajo y luego confirmarla a través de una investigación individual y grupal a través de foros de discusión, esto ayuda a ir adaptándose para tener un carácter crítico en la investigación. Los resultados de las evaluaciones los estudiantes obtuvieron un puntaje de 7,5 sobre 10 puntos.

“Aprendizaje colaborativo mediante estudio de caso y juego de roles en el curso análisis de las finanzas de la escuela de administración de negocios en la universidad de Costa Rica” Sosa,(2017) aplica el método de estudio de casos

para fortalecer el aprendizaje colaborativo en la asignatura de pregrado Análisis de las Finanzas y Presupuestos de la Escuela de Administración de Negocios de la Universidad de Costa Rica, los resultados son cualitativos son buenos a través de una encuesta de catorce preguntas cerradas y abiertas; el resultado arroja que el 54,29% consideras que la metodología en muy buena ,sin embargo, también hay estudiante que consideran que les facilita el aprendizaje porque les permite la práctica al aprender lo que han aprendido en la teoría.

“Método de Casos y Ambientes Virtuales” García (2014) propone aplicar el método de estudio de casos a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para hacer más accesible la participación de los estudiantes en forma asincrónica a un taller en la Universidad Autónoma de México, para evaluar el caso y el aprendizaje usa rubricas validadas; los resultados muestran que un gran porcentaje considera el método facilita el aprendizaje con altas posibilidades de eficiencia.

“Ambientes de aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas” Alvarado, (2015) sostiene que los ambientes de enseñanza basada en el Constructivismo, llamados ambientes SCALE-Up, muestra mejoras en el aprendizaje de los estudiantes de la física, porque contribuyen a la discusión de los estudiantes lo cual esta con la tendencia actual que es el uso de ordenadores , el internet en la enseñanza para obtener información rápida y, formular mejor las ideas que se pueden usar en una discusión de clase ; sin embargo, el desempeño del docente sigue siendo vital. En este trabajo obtienen buenos resultados de aprendizaje propiciando la discusión, como se hace aplicando el método del caso.

“Aplicación de un método educativo interactivo para mejorar el dominio conceptual de la Estática entre estudiantes de Ingeniería en el IPN de México” Morales,(2016) sostiene que el uso correcto de los conceptos de la física da sustento teórico a los diseños en la escuela superior de Ingeniería y Arquitectura. Estudio aquí presentado, se inició a partir de trabajos universitarios, donde se realizaron evaluaciones, en los que se observó deficiente manejo conceptual de los alumnos. La aplicación de una estrategia de aprendizaje interactivo fue diseñada basándose en el aprendizaje del estudiante, el método empleado usando el ordenador facilitó la discusión y por ende el aprendizaje. Los resultados se evaluaron a través de test.

“Enseñando la ley de Ohm usando aprendizaje activo de la Física a nivel medio superior en el Distrito Federal de México”. Mora, Sánchez y Velásquez, (2015) sustentan que la metodología de Sokoloff *et al.*(1998), mejora el nivel de comprensión y análisis en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias como la Física. La metodología es básicamente métodos de aprendizaje activo que considera la comprensión y análisis en la actividad de enseñanza de los estudiantes de nivel superior. Este trabajo aplica un método activo basado en resolución de problemas. Los resultados también se evaluaron a través de test de evaluación.

“Aplicación del software estadístico R para evaluar el aprendizaje de conceptos vectoriales en estudiantes de nivel Medio Superior”. Sánchez y Becerra, (2014) sostiene que la aplicación de la metodología de clases interactivas demostrativas (CID) de física propuestas por Sokoloff (1998), con buenos resultados; este trabajo emplea el uso de un

lenguaje de programación en hojas de Excel para ver la eficiencia que se logra usando esta metodología basado en el aprendizaje activo de la física , emplea el teléfono celular como medio auxiliar y, los resultados se evaluaron a través de test de evaluación.

2.1.2. Antecedentes nacionales

“Implementación de videos como recurso didáctico en las prácticas de laboratorio de física 2 en la unidad de Estudios Generales Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú” Galarreta,(2016) sostiene que usar grabaciones de videos sobre el desarrollo de una práctica de laboratorio de física 2, es una herramienta didáctica que aumenta el aprendizaje de la física 2, porque logra sistematizar la enseñanza-aprendizaje y fortalecer su capacidad de análisis y discusión en las sesiones de clase, aplican un método que permite al alumno repetir el desarrollo de las sesiones cuantas veces considere necesario, los resultados se evalúan a través de test antes y durante la realización de prácticas de laboratorio; vale resaltar que cada práctica de laboratorio, se vuelve un caso de estudio, los estudiantes tienen que estudiar la teoría del tema de laboratorio, ver en video el hecho , y discutir las fuentes de error y limitaciones y proponer las soluciones. La media de notas en un poco mejor que cuando no se aplicaba este método.

“Simulación computacional en el trabajo experimental para el aprendizaje de las asignaturas de circuitos eléctricos en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería” Sinchi (2018).En este trabajo se determinó la influencia en el aprendizaje de la

simulación computacional del curso de circuitos eléctricos en el laboratorio de electricidad y electrónica de potencia de la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, cada tema realizado en el laboratorio se trató como si fuera un caso de estudio, porque se tenía los estudiantes estudiaron, discutieron en grupo, y buscaron soluciones. Empleo el diseño pre experimental con un único grupo de doce(12) estudiante de primer ciclo 2017-2, los resultados de aprendizaje del curso se realizó mediante el pre test y pos test con Wilcoxon se obtuvo $p=0,005$ lo cual indica diferencia en las notas de los test.

“Desarrollando habilidades meta cognitivas a través de metodologías activas, en cursos de química general, en los primeros años de carreras de ingeniería” Cañas, (2017) en este trabajo se aplica metodologías activas, el método de aprendizaje basados en problemas(ABP) y el método de estudio de casos(MEC) en forma virtual , para ayudar a incrementar las habilidades metacognitivas en los estudiantes del curso de química general .Los resultados de las metodologías se realizaron a través de un pre test y post test y entrevistas con muy buenos resultados, resaltando el papel protagónico de los estudiantes.

“Método de estudio de casos y comprensión lectora en los estudiantes del cuarto grado de primaria de la I.E. Virgen del Carmen” Príncipe (2015), en su tesis de Maestría sostiene que el método de estudio de casos da resultados importantes en el aprendizaje de contenidos, en la comprensión a través de la lectura .Encuentra en su investigación que la diferencia media del grupo experimental (post – pre) es 6,57 con un intervalo de confianza (95%) oscila entre 4,92 y 8,22 la cual quiere

decir que la comprensión lectora en el pos-test es mayor que en el pre-test; también se observa que el valor de la prueba estadística es $t_c = 8,19$ con nivel de significancia menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que el Método de estudios de casos influye en la mejora de la comprensión lectora.

También observa que la diferencia media del grupo experimental (post – pre) es 1,39 con un intervalo de confianza (95%) oscila entre 1,01 y 1,78 la cual quiere decir que la dimensión literal en el pos-test es mayor en el pre-test; el valor de la prueba estadística es $t_c = 7,41$ con nivel de significancia menor al 5% ($p < 0.05$), demostrándose que el Método de estudios de casos influye en la mejora de la dimensión literal.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Bases Epistémicas

- **Base Epistemológica.-** Según Chávez (2012), la epistemología es la filosofía que estudia la investigación científica y su producto, el conocimiento científico; esta base epistémica ha aportado en la estructuración y explicación del constructivismo. En la epistemología constructivista el aprendizaje es un proceso mental donde se edifica, construye saberes a través de conocimientos previos, contruidos de la naturaleza que lo rodea; el método de estudio de casos es un método activo que tiene como base el constructivismo a partir del cual se puede afirmar que con el método el estudiante construye sus conocimientos a partir del trabajo en equipo.

- **Base Ontológica.-** Según Maldonado, Londoño y Gómez (2017), la Ontología es el estudio y organización lógica de sistemas de categorías de palabras cuyos referentes son conjuntos complejos de entidades desarrollados por el hombre y, son importantes porque se usan para representar el conocimiento empleado en la interacción del ser humano, como los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

El conocimiento se construye a través de significados que se relacionan construyendo estructuras, usar las estructuras es importante en el entendimiento de la persona cuando se construye saberes; por ejemplo, Aristóteles desarrollo categorías universales fundamentales para integrar conocimientos en su época (Maldonado, Londoño y Gómez ,2017).

Con esta base epistémica podemos sostener que el método de estudio de casos contribuye a desarrollar estructuras de conocimiento, conceptos, definiciones de las propiedades de la física I.

- **Base Metodológica.** -El método de estudio de casos es una herramienta metodológica que sirve para obtener aprendizajes significativos, favorecer la integración de los estudiantes, proveer un clima para el aprendizaje autodidacta, crítico y creativo ; promueve la meta cognición y el aprendizaje autorregulado al motivar a los estudiantes que desarrollen sus propias estrategias en los problemas que enfrentan en los casos (Principe,2015).

2.2.2. Teoría del Aprendizaje

La Psicología ha aportado mucho a las teorías que tratan de explicar cómo el ser humano aprende en sus diferentes etapas

de desarrollo, en especial los estudiantes universitarios a los que nos vamos a centrar; para Harland (2017) son dos teorías del aprendizaje las más comunes y que se adecuan a los estudiantes universitarios, la primera es la llamada Enfoques de Aprendizaje que sostiene que cuando los estudiantes estudian pueden hacerlo a través de dos maneras, un enfoque superficial donde el estudiante solamente memoriza la información y la otra es el enfoque profundo cuando el estudiante comprende el significado de la información. Entonces la tarea del docente universitario es llevar de la forma de memorización a la forma de activa del aprendizaje donde el estudiante construye significados (Harland, 2017). Un pensamiento en la dirección del enfoque de aprendizaje tenemos el siguiente,

Cuando la evaluación no está alineada con los resultados pretendidos o con otros deseados o cuando los métodos de enseñanza no estimulan directamente las actividades de aprendizaje adecuados, los estudiantes pueden “escaparse” con facilidad dedicándose a actividades de aprendizaje inadecuadas que se transforman en un enfoque superficial del aprendizaje. La teoría constructivista está diseñado para anclar el aprendizaje profundo en los estudiantes (Bigg y Tang, 2007, p.54 citado por Harland, 2017).

La otra importante teoría del aprendizaje, que se aplica en los universitarios según Harland (2017), es la teoría del Constructivismo que se basa en la idea de que cada estudiante construye activamente un nuevo conocimiento sobre sus experiencias sus conocimientos o saberes previos. Asimismo en el Constructivismo la construcción del significado del nuevo conocimiento define el aprendizaje del estudiante y, describe un amplio espacio de estudio que incluye las teorías socioculturales de Vygotsky y de la psicología cognitiva de Jerome Bruner.

Se sabe de Vygotsky que la interacción social es fundamental en el desarrollo cognitivo de una persona y que el ambiente social del estudiante es vital en el proceso de aprendizaje, el desarrollo de la persona no puede ser entendido sin el ambiente social, cultural.

Otro personaje importante que tiene que ver con la teoría del aprendizaje es Ausbel, quien sostiene que la estructura cognitiva existente es vital para el aprendizaje significativo y la retención de la información y por ello reforzando los aspectos relevantes de la estructura cognitiva, ese conjunto de nivel interrelacionados cognitivos del pensamiento, facilita el nuevo aprendizaje, Harland (2017).

En nuestro trabajo consideramos los aportes de estos dos importantes personajes de la teoría del aprendizaje y que sirven de basa para el Constructivismo y los diferentes métodos activos de enseñanza-aprendizaje actuales, ya que, el método de estudio de casos es un método (MEC) el cual aplicamos en el trabajo de investigación permite al estudiante construir su conocimiento a través de investigación, individual o grupal, la discusión y el debate.

2.2.3. Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje se centran en la evaluación de aprendizaje del estudiante y es considerada la forma actual de medir el aprendizaje(Kennedy, 2007).

a) Se centran en lo que el estudiante aprendió y no solamente en el contenido de lo enseñado.

b) Importa lo que el estudiante puede demostrar al finalizar de una actividad de aprendizaje instruccional y las competencias.

Los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de realizar, entender, o sea capaz de demostrar una vez terminado el aprendizaje (Kennedy, 2007).

Un resultado de aprendizaje es el conjunto de capacidades que el estudiante adquiere cuando demuestra saber, comprender y ser capaz de hacer al término de un ciclo de aprendizaje, y que puede demostrar ese aprendizaje (Moon, 2002 citado por Kennedy, 2007).

Para redactar resultados de aprendizaje se usa la Taxonomía de Benjamín Bloom, quien estudió el proceso del pensamiento y su reflexión cuando interactúa con el conocimiento en el proceso de construcción de la estructura cognitiva, en este proceso se hay niveles de pensamiento durante el aprendizaje, desde el simple conocimiento hasta el nivel más alta de la capacidad cognitiva, la síntesis y la evaluación. Bloom propuso que el saber se compone de seis niveles, organizados en una jerarquía como se muestra en la figura 2.1 (Kennedy, 2007).

Figura Nº 1
Niveles Cognitivos Según la Taxonomía de Bloom

Evaluación	Nivel de complejidad alto
Síntesis	
Análisis	
Aplicación	
Comprensión	
Conocimiento	Nivel de complejidad bajo

Fuente: niveles cognitivos bajo y alto (Santiváñez, 2013)

En esta investigación mediremos el aprendizaje de los estudiante de física I a través de los niveles cognitivos que alcancen en los resultados del Pre test y Post test de evaluación. Los test se tomaran simultáneamente tanto al grupo control (GC) como al grupo experimental(GE) luego de haber aplicado el método de estudio de casos durante ocho sesiones de aprendizaje al grupo experimental y comparamos las resultados de aprendizaje obtenidas por los estudiantes.

2.3. Conceptual

2.3.1. El caso de estudio

Los casos son instrumentos educativos complejos que revisten la forma de narrativas; un caso incluye información y datos de tipo psicológicos, sociológicos, científicos, antropológicos, históricos y de observación, además de material técnico. Sin embargo, los casos se centran en áreas temáticas delimitadas, por ejemplo: historia, pediatría, gobierno, derecho, negocios, educación, psicología, desarrollo infantil, enfermería, etc., Los casos son, por naturaleza, interdisciplinarios y, los buenos casos se construyen en torno de un problema como, por ejemplo, puntos importantes de una asignatura que merecen un estudio a fondo. Por lo general, las narrativas se basan en problemas de la vida real que se presentan a personas reales (Wasserman, 2006).

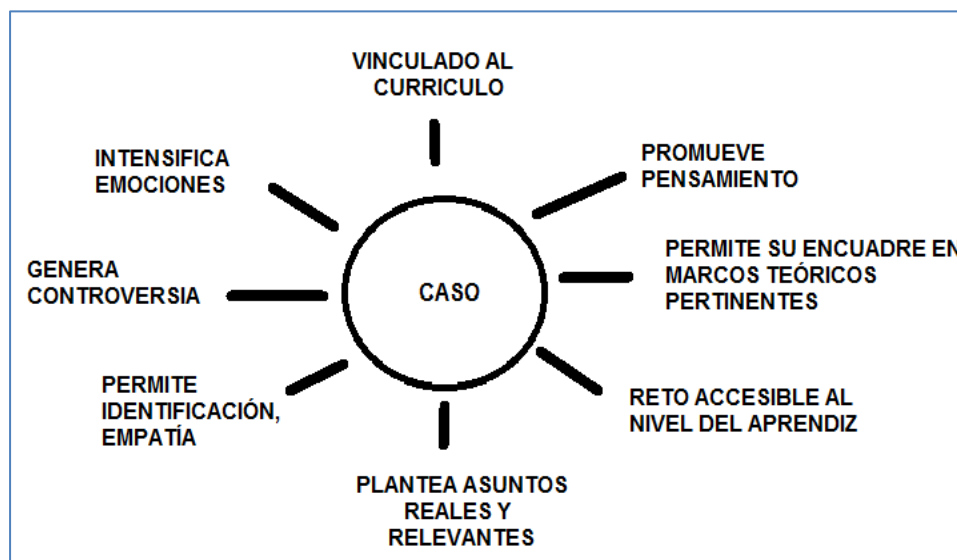
Los casos son la conexión directa con el currículo y contienen una excelente narrativa que cautiva al estudiante, está redactado en un lenguaje simple y fácil de entender por el estudiante; genera dilemas, controversias y no tiene que tener una solución fácil ni final feliz; a través la discusión que involucra creatividad y capacidad y toma de decisiones se debe lograr la

solución al problema (Díaz, 2006). Asimismo, los buenos casos requieren ilustrar asuntos y factores típicos del problema que se pretende estudiar; reflejar marcos teóricos adecuados relacionados; resaltar supuestos y principios disciplinarios prevaletentes; mostrar complejidades y tensiones reales existentes relacionadas a problemas.

Un caso es una representación de una situación para ser analizados por estudiante y docente, sirve como medio a través del cual se lleva al aula un hecho, muchas veces muy parecido con lo que el profesional debe enfrentarse en la vida real (Ramírez, 2012).

Figura N° 2

Criterios de un Caso en la Enseñanza



Fuente: Los criterios de un caso. Extraído de “Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida” de Díaz(2006).

Tipos de Casos

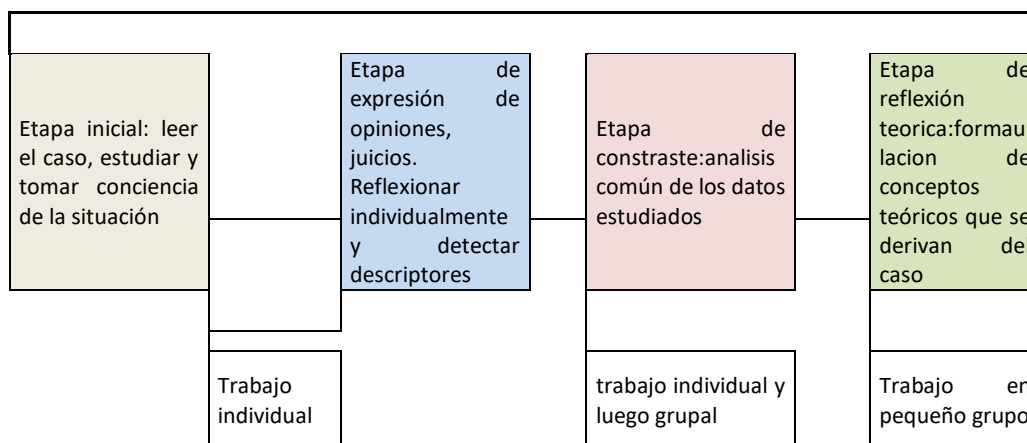
Según Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008), se tienen los siguientes tipos de casos:

a) Casos centrados en el estudio de descripciones

Este tipo de casos puede describirse en a través del esquema de la figura 3.

Figura Nº 3

Fases en el Análisis de los Casos



Fuente: Fases en el análisis de casos, Martínez y Musitu (1995).

b) Casos de resolución de problemas

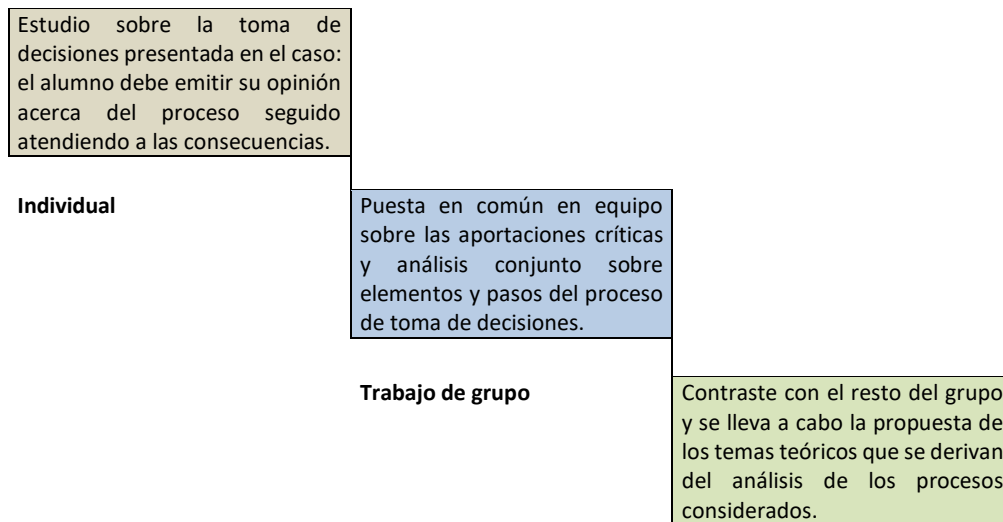
Implica resolver un problema, en este caso el fin es estimular al grupo a una búsqueda activa de informaciones complementarias que permitan esclarecer sus propuestas de solución, en este tipo de caso el grupo, una vez que cuenta con datos suficientes sobre el caso, se debe centrar en la discusión y, de las conclusiones debería llegar a una solución razonada. Según Wasserman (2006), el caso con problemas es el que debe el estudiante intentar solucionar luego del estudio, la discusión y el debate en grupo; el estudiante debe

intentar de solucionar sin necesariamente llegar a encontrar la solución final, dentro de este tipo tenemos.

Casos centrados en el análisis crítico, de toma de decisiones descritas. Este tipo de caso podemos resumir en que consiste en el siguiente figura N° 4.

Figura N° 4

Desarrollo Crítico de los Casos Centrados en el Análisis Crítico



Fuente: Fases en el análisis de casos, Martínez y Musitu (1995).

Casos centrados en generar propuestas

Este modelo al igual que la anterior combina el trabajo individual y el de grupo donde se toma de decisiones.

Casos centrados en la simulación

Este modelo también exige las mismas partes que los anteriores, pero tiene la particularidad de utilizar la dramatización y representación de roles de los protagonistas del caso.

c) Casos centrados en la aplicación de principios

La situación presentada requiere el análisis, selección de los principios y leyes que contribuyen a su resolución del problema expuesto en el caso de estudio. Este tipo de casos favorece el desarrollo del pensamiento deductivo y suele ser utilizado generalmente en derecho.

El tipo de caso que usaremos en el presenta trabajo de investigación es una combinación de caso solución de problemas y casos centrados en aplicación de principios, que son los que más se adecuan para los estudiantes de física I donde tiene que aplicar principios y leyes.

2.3.2. El método estudio de casos

Presentamos unas definiciones del método de estudio de casos:

- Es un método de aprendizaje donde se tiene que analizar una situación real o realista que contiene problemas y retos que los estudiantes deben afrontar, tomar decisiones fundamentadas en los enfoques o teorías del ámbito de la especialidad (Cobo y Valdivia, 2017).
- Método activo de aprendizaje, acerca de una situación compleja como un fenómeno físico, un hecho, se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación, que se obtiene a través de la descripción y análisis dentro de su contexto, implica un entendimiento comprensivo, descripción extensiva de la situación que contiene el caso en su conjunto (Wassermann, 2006).
- El método de estudio de casos se define como una técnica de aprendizaje activo, cuyo centro de estudio es el caso, que son hechos reales o hipotéticos, que conllevan problemas que los

estudiantes se enfrentan y tratan de solucionar; permite al estudiante desarrollar su capacidad de comprender y analizar, y de sus habilidades de colaboración y responsabilidad (Boehrer, 2002).

- El método de estudio de casos consiste en analizar una situación problemática, hecho real o hipotética, con el propósito de identificar y diagnosticar sus causas, efectos como punto de partida para proponer y sustentar posibles soluciones (Tobón, 2005).
- El método de estudio de casos comparte los principios y rasgos principales basado en problemas como son, plantea una situación adicional de situación-problema a través de una narrativa o historia que propone al estudiante para que este analice y proponga solución (Díaz, 2006).
- Walker (1983) citado por Príncipe (2015), considera que el método de estudio de casos es un método de aprendizaje donde el estudiante se enfrenta ante una situación problemática que debe comprenderlo, valorarlo y resolverlo conjuntamente con los miembros del grupo de estudio a través de un proceso de discusión.
- López (1997) citado por Príncipe (2015), define al Método de estudio de Casos como un proceso didáctico que intenta la descripción, análisis, conceptualización, interpretación de un tema de estudio en diferentes tiempos, niveles y áreas del conocimiento.
- Otra definición interesante es que es un método de enseñanza eminentemente experiencial e inductivo, que busca no solo educar el intelecto sino al estudiante en formación, al futuro ciudadano (Díaz,2006).

En este trabajo de investigación consideramos la definición sobre el método de estudio de casos que propone Boehrer, Tobón y Díaz porque consideran como técnica de enseñanza-aprendizaje donde se aborda problemas de hechos que finalmente sirven para entrenar al futuro profesional a desarrollar capacidades de análisis, discusión, toma de decisiones, entre otros.

Característica del método de estudio de casos

Pérez (2005) citado por Príncipe (2015), considera que las características más importantes del método de estudio de casos son:

- Es descriptivo, heurística, porque permite descubrir nuevos significados que se aprende cuando se estudia el caso, y amplía la experiencia que le permiten tomar de decisiones.
- Es Inductivo, a través del caso generar hipótesis y descubre relaciones y plantea soluciones a problemas.

Objetivos del método estudio de casos:

Según Boehrer (2002) y García (2014), consideran las siguientes:

- Mejorar sus capacidades mentales evaluando situaciones reales y aplicando conceptos.
- Preparar mejor al estudiante para el desarrollo de su actividad profesional.
- Enseñar las teorías, conceptos mejor a través de casos cuando se estudian en situaciones casi reales.
- Entrenar el trabajo colaborativo en grupo y permitir la interacción dinámica con otros estudiantes. Es más

interesante trabajar con casos que estudiar lecciones netamente teóricas.

Etapas de aprendizaje con el método de estudio de casos

García (2014) citado por Príncipe (2015), considera las siguientes etapas:

- a) Los estudiantes examinan, asumiendo el rol del responsable de la toma de decisiones en la situación y luego deciden sobre las decisiones apropiadas y los planes de acción para resolver los problemas que se enfrentaran en el caso. En esta etapa se estudia en forma individual, se especifica objetivos, propósitos y criterios para evaluar las alternativas sobre la base de la información disponible, que generalmente es incompleta y se tiene que investigar.
- b) En la segunda etapa, los individuales discuten sus inferencias y planes de acción al interior un grupo. Los miembros del grupo deben escuchar, comprender y apreciar enfoques diferentes, y expandir su pensamiento, su profundidad de análisis. Para que esto suceda de manera efectiva, la atmósfera grupal debe ser libre.
 - c) En la tercera etapa la discusión es ante un plenario, donde los participantes individuales pueden desempeñar diferentes roles, que implican presentar, escuchar, aclarar, sintetizar y generalizar. Sin embargo, un participante o un grupo de participantes no deben dominar la discusión. A través del caso se introduce al estudiante a una experiencia donde tiene que buscar la forma de solucionar un problema que puede tener muchas directrices.

2.4. Definición de términos básicos

El Método. - La palabra método tiene su origen del idioma latín *methodus*, que significa modo de decir o hacer, es la ruta a seguir mediante un aserie de pasos que nos permiten llegar a un resultado (Sánchez, H. y Reyes, C. 2006)

El Caso.- Según Wasserman (2005), el caso es un instrumento educativo complejo que se diseñan en forma de narrativas, puede incluir información psicológica, sociológica, científica, antropológica, históricas y de observación, así como interdisciplinaria.

El caso es un instrumento de enseñanza que conduce a los estudiantes a desear conocer más sobre una problemática de un hecho que sirve como un catalizador para aprender más, es por eso que, “el tratamiento del caso genera en el alumno una disonancia o reto por afrontar (Wassermann (1994) y Díaz (2006)).

Aprendizaje. - Hay diversas definiciones de aprendizaje, pero consideraremos las definiciones de aprendizaje que están con el enfoque de la teoría del Constructivismo.

Según Madrid (2017), el aprendizaje por descubrimiento precisa de una participación activa del estudiante a la hora de decidir qué, cómo y cuándo debe estudiarse algo, en lugar de esperar a que el profesor le transmita el contenido. Se espera que el estudiante estudie ejemplos que le permitan descubrir los principios o conceptos que debe estudiar. Este tipo de aprendizaje fomenta la curiosidad y el desarrollo de destrezas que le ayudad largo de toda la vida.

Para Castillo (2004) el aprendizaje es adquirir conocimientos, es enriquecer las perspectivas propias y las capacidades operativas, acumular experiencias, extraer informaciones del ambiente en el que se vive. Asimismo, el aprendizaje es un proceso de apropiación de contenidos y las formas de, conocer, convivir y ser.

El aprendizaje se construye y es una experiencia socio histórica, en la cual se producen, como resultado de la actividad del individuo y de la interacción con otras personas, cambios relativamente duraderos y generalizables, que le permitan adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como personalidad (Universidad de la Habana (2004) citado por Santivañez, (2013)).

Contenidos de aprendizaje. - La siguiente definición es la que consideramos: “Es el conjunto de saberes o formas culturales que son esenciales para el desarrollo y socialización de los educandos. Es todo lo que queremos enseñar y todo lo que el educando es capaz de aprender. Los contenidos del aprendizaje son de tres tipos (Santivañez, 2013, p.145).

Contenidos conceptuales. - “Son todos los conocimientos declarativos, conformados por los hechos, acontecimientos, ideas, conceptos, leyes, teorías y principios. Es el conjunto del saber, que permite al educando pensar, acción que implica combinar, ordenar y transformar el conocimiento” (Santivañez, 2013, p.146) , de menos complejidad a más complejidad como son: contenidos, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

Asignatura de física I.- El curso de física general que se desarrolla generalmente en los primeros ciclos de las carreras de Ciencias e Ingenierías y donde se estudia la Mecánica Newtoniana determinista, que explica los fenómenos del mundo mecánico donde vivimos, así como de los grandes cuerpos como los astros. La asignatura comprende Cinemática, Estática, Dinámica, Trabajo- Energía, Mecánica y Sistemas de Partículas; las herramientas que utilizan es el cálculo vectorial e integral (Huamán, 2018).

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El Método de estudio de casos contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B.

3.1.2. Hipótesis específica

- El método de estudio de casos contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.
- El método de estudio de casos contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.
- El método de estudio de casos contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.

3.2. Definición conceptual de variables

Variable Independiente: método de estudio de casos

Es un método de enseñanza eminentemente experiencial e inductivo, que se busca no solo educar el intelecto, sino a la persona o al profesional en formación, al futuro científico o ciudadano, donde a través del instrumento didáctico caso se introduce al estudiante a una experiencia donde tiene que buscar la forma de solucionar un problema que puede tener muchas aristas, resultado de esa experiencia induce sus definiciones, conceptos que son fijados en el estudiante porque se vuelven aprendizajes significativos”(Díaz, 2006).

Variable dependiente: aprendizaje del estudiante

El aprendizaje es adquirir informaciones y conocimientos, es aumentar el propio patrimonio cultural, enriquecer las perspectivas propias o existentes y las capacidades operativas, acumular experiencias, extraer informaciones del ambiente en el que se vive y se actúa, asimilar y hacer propias determinadas formas de influencia (Castillo,2004 y Santivañez, 2013).

3.2.1. Operacionalización de las variables

Variable independiente: método de estudio de casos

Diversos autores como García (2014), Madrid (2017), Príncipe (2015), Díaz (2006) y Bohner (2002) identifican muchas dimensiones del método de estudio de casos, de los cuales consideramos los siguientes en relación al aprendizaje de los estudiantes.

Tabla N° 1
Dimensiones y Indicadores de la Variable Independiente

DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	MÉTODO Y TÉCNICA
Inducción	-Aprende las teorías de la física I a través del estudio del caso en el método. -Aprende las leyes y principios, propiedades de la física I, a través del método de estudio de casos.	Porcentaje de aprobados (%)	Estudio de casos
Discusión	-Manifestó su opinión o juicio sobre el problema contenido en el caso, desarrollo su pensamiento crítico. -Comprende las diversas posiciones ante un conflicto al analizar el caso.	Porcentaje de aprobados (%)	Estudio de casos
Experiencial	Motiva el aprendizaje a través de la experiencia que se introduce el método de estudio de casos.	Porcentaje de aprobados (%)	Estudio de casos

Fuente: autoría propia

En esta tesis se desarrollará un programa de ocho sesiones de aprendizaje usando el método de estudio de casos en la asignatura de física I con el objetivo de contribuir al aprendizaje de los estudiantes de la asignatura.

Variable dependiente: Aprendizaje de los estudiantes

Para la definición operacional de la variable dependiente usaremos la definición de Resultados de Aprendizaje (RA) el cual tiene dos elementos importantes, uno es lo que el estudiante aprendió, comprendió, sabe hacer; y la otra es demostrar su logro al término de un proceso de aprendizaje. Los resultados del proceso de aprendizaje se pueden evaluar por niveles a través de la Taxonomía de Bloom, el cual propone seis

niveles cognitivos (Kennedy, 2007), de donde consideramos las dimensiones de aprendizaje siguiente:

Dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje.-

Esta dimensión representa el aprendizaje de conocimiento el cual comprende teorías, leyes y principios de la física .En este nivel de aprendizaje el estudiante comprende e interpreta información cuando se enfrenta a problemas (Kennedy, 2007).Asimismo, en las preguntas se usan verbos para evaluar el nivel de aprendizaje, como son los siguientes: organizar, reunir, definir, describir, examinar, encontrar, identificar, listar, memorizar, nombrar, ordenar, presentar, renombrar, reconocer, relacionar, reproducir, mostrar y para la comprensión son los siguientes: asociar, clasificar, construir, contrastar, decodificar, describir, diferenciar, discriminar, discutir, distinguir, estimar, explicar, expresar, generalizar, identificar, ilustrar, indicar, inferir, interpretar, seleccionar .

Dimensión aplicación y análisis del aprendizaje.-

Esta dimensión del aprendizaje representa la capacidad de aplicar las teorías, principios y leyes como lo que se estudia en la física I; cuando deseamos medir la aplicación del aprendizaje, se formula a través de preguntas que contienen verbos como: aplicar, calcular, cambiar, seleccionar, completar, computar, construir, demostrar, desarrollar, descubrir, emplear, examinar, experimentar, encontrar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, programar (Kennedy, 2007).Asimismo, se hace análisis cuando el estudiante descompone la información en componentes que son las teorías. Se usan en las preguntas los siguientes verbos, según Kennedy, como el de analizar, valorar, organizar, categorizar, clasificar, comparar, asociar, criticar,

debatir, deducir, determinar, diferenciar, discriminar, experimentar, inferir, investigar, perfilar, señalar.

Dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje. -Esta dimensión del aprendizaje representa la habilidad para relacionar ideas, componentes de las teorías, principios y leyes como los que se estudian en la asignatura de física I, en las preguntas se evalúa la síntesis a los estudiantes se usan verbos como: argumentar, organizar, categorizar, diseñar, establecer, integrar, planificar, plantear. La evaluación es la habilidad de valorar los elementos presentes en un problema o hecho, cuando se mide esta habilidad a través de preguntas se usan verbos como valorar, determinar, estimar, adjuntar, concluir, criticar, calificar, decidir, juzgar, estimar, recomendar (Kennedy, 2007).

Tabla N° 2
Dimensiones y Indicadores de la Variable Dependiente

DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES	MÉTODOS Y TÉCNICAS
Conocimiento y Comprensión	Recuerda sucesos o hechos. Comprende e interpreta información aprendida en un problema.	Porcentajes de aprobados (%)	Test de evaluación
Aplicación y Análisis	Utiliza material aprendido en situaciones nuevas. Descompone la información en sus componentes.	Porcentajes de aprobados (%)	Test de evaluación
Síntesis y Evaluación	Une los diferentes componentes. Juzga el valor de los elementos en los problemas para propósitos específicos.	Porcentajes de aprobados (%)	Test de evaluación

Fuente: autoría propia elaborado en la UNAC,2017.

En este trabajo de investigación se midió la variable dependiente a través de Pretest y Post Test de evaluación teniendo en cuenta las dimensiones presentadas en la tabla N°2. Para el grupo experimental se aplicó del método de estudio de casos, en una sesión diferente, luego que los estudiantes desarrollaron su sesión de clase teórica con exposiciones magistrales, de tal manera que se buscó que la aplicación del método de estudio de casos complete el proceso de aprendizaje del estudiante de la asignatura de física I.

La prueba de evaluación consistió de veinte preguntas estructuradas de la siguiente forma: cuatro (04) preguntas de conocimiento y comprensión, cuatro (04) preguntas de aplicación y análisis, cuatro (04) preguntas de evaluación y síntesis en base a la Taxonomía de Bloom. La evaluación se llevó ambos grupos grupo experimental (GE) y grupo control (GC) simultáneamente.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación realizada de este trabajo de investigación es de tipo cuantitativa porque se mide el efecto del método de estudio de casos en el aprendizaje a través de test de evaluaciones, se cuantifica el impacto del método en niveles de aprendizaje, de los estudiantes de la asignatura de física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática en el semestre 2017B.

El diseño que se usó en la investigación es cuasi experimental porque se trabajó con grupos establecidos el semestre 2017B en la facultad, solamente había dos grupos, que cursaban la asignatura de física I, y es en ellos que se realizó las observaciones en dos momentos diferentes a través de una pre test y post test de valuación se llevó a cabo luego que se aplicó el método de estudio de casos como se muestra en el cuadro (Hernández, Fernández y Baptista,2014).

Grupos	Primera medición	Tratamiento	Segunda Medición
GE	O ₁	X	O ₃
GC	O ₂		O ₄

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

O1: primera observación del grupo experimental.

O2: primera observación al grupo control.

O3: segunda observación al grupo experimental.

O4: segunda observación al grupo control.

X: programa de ocho sesiones con el método de estudio de casos.

4.2. Método de investigación

El grupo experimental estuvo conformado por veintisiete (27) alumnos matriculados en la asignatura de física I semestre 2017B perteneciente a la escuela de matemática, y el grupo control estuvo conformado por un número igual de estudiantes perteneciente a la escuela de física.

Se procedió de la siguiente manera, los estudiantes del grupo experimental asistían a sus clases programadas en el curso donde desarrollaban la teoría a través de clase magistral, y luego en otra sesión de clase programada para práctica se desarrollaba la sesión usando el método de estudio de casos. Este proceso se hizo durante ocho sesiones donde se desarrolló casos diferentes, como son: El año Bisiesto por Segundo, Aceleradores Lineales, GPS y el Cálculo de Vectores, Montañas Rusas y el Gusto por la Velocidad, Reconstrucción de Accidentes, Accidente en el Cerro San Cosme y Soplando Aire Cálido,

Los estudiantes recibían el material didáctico conteniendo el caso con anticipación a la sesión de clase de práctica para que lo estudiaran en grupo y resolvieran el o los problemas que contenía el caso, de manera que en la sesión de clase presentaban sus propuestas ante la clase para el debate y enriquecer sus aportes. Los estudiantes tenían que trabajar cooperativamente con los miembros de su grupo.

Se tomó pretest de evaluación antes de empezar de aplicar el método de estudio de casos, simultáneamente tanto al grupo control (GC) como al grupo experimental (GE), luego al finalizar el programa se midió el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I.

Las sesiones de clase consistieron en las siguientes etapas:

- a) Los estudiantes tanto del grupo experimental como del grupo control desarrollaban en una sesión de dos horas de teoría sobre un tema específico. Al final de la sesión, se entregó, solo al grupo experimental el material didáctico, hoja conteniendo el caso para ser desarrollado en la sesión de práctica.
- b) En la sesión de práctica, los primeros quince (15) minutos se empezó explicando el objetivo de la clase y el tema del caso que se desarrollaría la sesión.
- c) Los estudiantes se organizaron y trabajaron cooperativamente en grupo de tres o cuatro, para preparar la exposición por lo que ellos discutieron la problemática al interno del grupo y en consenso plantearon una propuesta de solución al caso, eligieron a un vocero del grupo expuso la propuesta del grupo y, los demás analizaron y criticaron lo expuesto. El tiempo que se empleó fue de cuarenta (40) minutos para esta actividad.
- d) Cada grupo contaba con quince (15) minutos para exponer y diez (10) minutos para el debate, todo este proceso dirigido por el docente. En total se empleó para esta actividad cincuenta y cinco (55) minutos con la exposición y debate de todos los grupos.
- e) Culminada etapa de debate se procede hacer las aclaraciones que hubiere lugar por parte del docente. En esta actividad se empleó

diez (10) minutos. En esta última parte se resaltan, los principios y leyes de la física que se desarrollaron en la sesión de clase teórica, y aplicaciones.

4.3. Población y muestra

Población

Está conformada por los estudiantes matriculados de las escuelas académicas de matemática y física de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática del semestre 2017 B, 262 estudiantes en la escuela de matemática y 259 estudiantes en la escuela de física según la oficina de Registros y Archivos Académicos (ORAA).

Muestra

La muestra es no probabilística, se eligió en forma intencional porque nuestro objetivo fue de estudiar el efecto de aplicar el método de estudio de casos en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Física I del semestre 2017B; esta forma de selección también se observan en otros trabajos con buenos resultados (Príncipe, 2015) y dado que la población de estudiantes en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática es relativamente pequeña en comparación de otras facultades de la universidad.

Para la investigación se consideró veintisiete (27) alumnos de matemática y veintisiete (27) alumnos de física, ambos grupos de estudiantes con el mismo nivel académico, como se observa en el pretest de evaluación tomada a ambos grupos GE y GC al inicio de la investigación. Para el grupo experimental se consideró a los alumnos de matemática y para el grupo control a los alumnos de física.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El estudio se realizó en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao durante el semestre académico 2017B durante ocho semanas.

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

En el presente trabajo se aplica la técnica de emparejamiento (Hernández, Fernández, Baptista, 2014) para homogenizar tanto al grupo experimental como al grupo control, para ello evaluamos el rendimiento académico a través del pretest de evaluación validada y, a los alumnos que presentaron resultados del pretest con nota sobresaliente de 19, 20 no consideramos sus resultados en el grupo experimental, ni en el grupo control.

El post test se tomó tanto al grupo experimental (GE) como el grupo control (GC), consistió en preguntas sobre conocimiento-comprensión, aplicación-análisis y, síntesis-evaluación. El pos-test consistió de veinte puntos en la escala vigesimal, estructuradas de la siguiente forma: cuatro (04) preguntas de conocimiento-comprensión, cuatro (04) preguntas de aplicación-análisis, y cuatro (04) preguntas de síntesis-evaluación, estructuradas considerando según la Taxonomía de Bloom en el dominio cognitivo (Santivañez, 2013). La rúbrica que se usó para evaluar las preguntas fueron las siguientes:

Tabla Nº 3

Rubrica para Evaluar Respuestas del Pre-Test y Pos Test

preguntas	Excelente	Bueno	Regular	En proceso
Conocimiento-comprensión	Reconoce el fundamento teórico o explica correctamente elementos de la pregunta (1,0 punto)	Reconoce parcialmente el fundamento teórico o explica parcialmente elementos de la pregunta (0,7 punto)	Presenta nociones generales de conocimiento y comprensión de los elementos de la pregunta (0,5 punto)	No presenta nociones generales de conocimiento y ni comprensión de hechos (0 punto)
aplicación-análisis	Aplica la teoría correctamente o relaciona, determina causas-consecuencias (2,0 punto)	Aplica la teoría parcialmente correctamente, o parcialmente relaciona, determina causas-y consecuencias (1,7 puntos)	Aplica la teoría parcialmente con error, relaciona, determina causas-consecuencias (1,0 punto)	No aplica la teoría, no relaciona, no determina causas-consecuencias (0 punto)
síntesis - evaluación	Estructura las respuestas correctamente o critica correctamente (2,0 punto)	Estructura parcialmente bien planteamiento o critica parcialmente bien propuestas (1,7 puntos)	Estructura superficialmente planteamiento o critica superficialmente propuestas (1,0 punto)	No estructura superficialmente planteamiento o no critica ni superficialmente propuestas (0 punto)

Fuente: adecuado de Gestión del currículo por competencias una aproximación desde el modelo sistémico complejo (García y Tobón, 2008)

4.6. Análisis y procesamiento de Datos

El trabajo de recolección de datos consistió en ordenamiento y clasificación, registró manual de las notas de pretest y post test de evaluación de 27 alumnos matriculados en la asignatura Física I, luego análisis documental y tabulación de cuadros con porcentajes y gráficos y conciliación de datos.

4.6.1. Resultados del pretest

Tabla N° 4

Pre-Test Grupo Experimental / Dimensión Conocimiento-Comprensión

	Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	,00	7	25,9	25,9	25,9
	1,00	13	48,1	48,1	74,1
Válido	2,00	5	18,5	18,5	92,6
	3,00	2	7,4	7,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N° 4 muestra que el puntaje de la dimensión conocimiento-comprensión del 25,9% de alumnos es cero, del 48,1% es uno, del 18,5% es dos y del 7,4% es tres. El puntaje máximo en esta dimensión es de 4 puntos, se observa que la mayoría tiene 1 punto.

Tabla N° 5

Pre-Test Grupo Experimental / Dimensión Aplicación-Análisis

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2,00	5	18,5	18,5	18,5
3,00	4	14,8	14,8	33,3
4,00	10	37,0	37,0	70,4
5,00	7	25,9	25,9	96,3
7,00	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°5 muestra que el puntaje de la dimensión aplicación-análisis del 18,5% de alumnos es dos, del 14,8% es tres, del 37,0% es cuatro, del 25,9% es cinco y del 3,7% es uno. El puntaje máximo en esta dimensión es 8 puntos, se puede observar que la mayoría tiene 4 puntos, la mitad de puntaje.

Tabla N° 6
Pre-Test Grupo Experimental/ Dimensión síntesis – evaluación

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
,00	10	37,0	37,0	37,0
1,00	1	3,7	3,7	40,7
2,00	13	48,1	48,1	88,9
3,00	1	3,7	3,7	92,6
4,00	1	3,7	3,7	96,3
5,00	1	3,7	3,7	100,0
Válido Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°6 muestra que el puntaje de la dimensión síntesis-evaluación del 37,0% de alumnos es cero, del 3,7% es uno, del 48,1% es dos, del 3,7% es tres, del 3,7% es cuatro y del 3,7% es cinco. El puntaje máximo considerado en esta dimensión fue de 8 puntos, sin embargo, se observa que el puntaje máximo que obtuvieron los estudiantes fue de 2 puntos, muy bajo en esta importante dimensión de síntesis y evaluación ya que son los niveles máximos en la Taxonomía e Bloom.

Tabla Nº 7
Pre Test Grupo Experimental / Aprendizaje

Nota final	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
3,00	1	3,7	3,7	3,7
4,00	4	14,8	14,8	18,5
5,00	5	18,5	18,5	37,0
6,00	5	18,5	18,5	55,6
Válido 7,00	3	11,1	11,1	66,7
8,00	6	22,2	22,2	88,9
9,00	2	7,4	7,4	96,3
11,00	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla 7 muestra que la nota final del 3,7% de alumnos es tres, del 14,8% es cuatro, del 18,5% es cinco, del 18,5% es seis, del 11,1% es siete, del 22,2% es ocho, del 7,4% es nueve y del 3,7% es once. El puntaje final consignado en el Post Test de evaluación fue de veinte (20) puntos sin embargo la mayoría de los alumnos tiene mes de 8 puntos en el resultado de Pre Test de evaluación.

Tabla N° 8
Estadísticos Descriptivos Del Pre Test Grupo Experimental

Grupo experimental	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pre test grupo experimental / Dimensión conocimiento-comprensión	27	,00	3,00	1,0741	,87380
Pre test grupo experimental / Dimensión aplicación-análisis	27	2,00	7,00	3,8519	1,23113
Pre test grupo experimental / Dimensión síntesis – evaluación	27	,00	5,00	1,4444	1,33973
Pre test grupo experimental / Aprendizaje	27	3,00	11,00	6,3704	1,92450
N válido (por lista)	27				

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N° 8 muestra que la media de la dimensión conocimiento-comprensión es 1,0741, de la dimensión aplicación-análisis es 3,8519, de la dimensión síntesis-evaluación es 1,4444 y del aprendizaje es 6,3704; sin embargo, la nota del Pre Test fue de veinte (20) puntos, se puede observar también de la tabla 4.6 que donde la mayoría de los alumnos salen desaprobados en la dimensión síntesis y evaluación, que es el nivel más alto de aprendizaje cognitivo.

4.6.2. Grupo control

Tabla N° 9

Pre Test Grupo Control Dimensión conocimiento-comprensión

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1,00	1	3,7	3,7	3,7
2,00	10	37,0	37,0	40,7
Válido 3,00	12	44,4	44,4	85,2
4,00	4	14,8	14,8	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N° 9 muestra que el puntaje de la dimensión conocimiento-comprensión del 3,7% de alumnos es uno, del 37,0% es dos, del 44,4% es tres y del 14,8% es cuatro.

Tabla N° 10

Pre Test Grupo Control Dimensión aplicación-análisis

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2,00	7	25,9	25,9	25,9
3,00	2	7,4	7,4	33,3
Válido 4,00	11	40,7	40,7	74,1
5,00	7	25,9	25,9	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°10 muestra que el puntaje de la dimensión aplicación-análisis es, el 25,9% de alumnos es dos, del 7,4% es tres, del 40,7% es cuatro y del 25,9% es cinco.

Tabla Nº 11

Pre Test Grupo Control / Dimensión Síntesis – Evaluación

	Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	,00	24	88,9	88,9	88,9
Válido	1,00	3	11,1	11,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla Nº11 muestra que el puntaje de la dimensión síntesis-evaluación del 88,9% de alumnos es cero y del 11,1% es uno.

Tabla Nº 12

Pre Test Grupo Control / Aprendizaje

	Nota final	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	3,00	1	3,7	3,7	3,7
	4,00	1	3,7	3,7	7,4
	5,00	3	11,1	11,1	18,5
Válido	6,00	8	29,6	29,6	48,1
	7,00	8	29,6	29,6	77,8
	8,00	5	18,5	18,5	96,3
	9,00	1	3,7	3,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla Nº12 muestra que la nota final del 3,7% de alumnos es tres, del 3,7% es cuatro, del 11,1% es cinco, del 29,6% es seis, del 29,6% es siete, del 18,5% es ocho, y del 3,7% es nueve.

Tabla N° 13

Estadísticos Descriptivos del Pre Test Grupo Control

Grupo control	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pre test grupo control / Dimensión conocimiento-comprensión	27	1,00	4,00	2,7037	,77533
Pre test grupo control / Dimensión aplicación-análisis	27	2,00	5,00	3,6667	1,14354
Pre test grupo control / Dimensión síntesis – evaluación	27	,00	1,00	,1111	,32026
Pre test grupo control / Aprendizaje	27	3,00	9,00	6,4815	1,34079
N válido (por lista)	27				

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°13 muestra que la media de la dimensión conocimiento-comprensión es 2,7037, de la dimensión aplicación-análisis es 3,6667, de la dimensión síntesis-evaluación es 0,1111 y del aprendizaje es 6,4815; sin embargo, la nota del Pre Test fue en base a veinte (20) puntos, se puede observar también de la tabla que la mayoría de los alumnos salen desaprobados en la dimensión síntesis y evaluación, que es el nivel más alto de aprendizaje cognitivo en la Taxonomía de Bloom.

4.6.3. Grupo experimental de conocimiento-comprensión

Tabla N° 14

Post Test Grupo Experimental Dimensión Conocimiento-Comprensión

	Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4,00	27	100,0	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°14 muestra que el puntaje de la dimensión conocimiento-comprensión del 100.0% de alumnos es cuatro.

Tabla N° 15

Post Test Grupo Experimental Dimensión Aplicación-Análisis

	Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4,00	2	7,4	7,4	7,4
	5,00	7	25,9	25,9	33,3
	6,00	10	37,0	37,0	70,4
	7,00	5	18,5	18,5	88,9
	8,00	3	11,1	11,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°15 muestra que el puntaje de la dimensión aplicación-análisis del 7,4%% de alumnos es cuatro, del 25,9% es cinco, del 37,0% es seis, del 18,5% es siete y del 11,1% es ocho.

Tabla N° 16

Post Test Grupo Experimental/ Dimensión Síntesis – Evaluación

	Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,00	3	11,1	11,1	11,1
	2,00	5	18,5	18,5	29,6
	3,00	1	3,7	3,7	33,3
	4,00	10	37,0	37,0	70,4
	5,00	1	3,7	3,7	74,1
	6,00	6	22,2	22,2	96,3
	8,00	1	3,7	3,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°16 muestra que el puntaje de la dimensión síntesis-evaluación del 11,1% de alumnos es cero, del 18,5% es dos, del 3,7% es tres, del 37,0% es cuatro, del 3,7% es cinco, del 22,2% es seis y del 3,7% es ocho.

Tabla N° 17

Post Test Grupo Experimental / Aprendizaje

	Nota final	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9,00	1	3,7	3,7	3,7
	10,00	3	11,1	11,1	14,8
	11,00	2	7,4	7,4	22,2
	12,00	2	7,4	7,4	29,6
	13,00	3	11,1	11,1	40,7
	14,00	5	18,5	18,5	59,3
	15,00	4	14,8	14,8	74,1
	16,00	3	11,1	11,1	85,2
	17,00	2	7,4	7,4	92,6
	18,00	2	7,4	7,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°17 muestra que la nota final del 3,7% de alumnos es nueve, del 11,1% es diez, del 7,4% es once, del 7,4% es doce, del 11,1% es trece, del 18,5% es catorce, del 14,8% es quince, del 11,1% es dieciséis, del 7,4 es diecisiete y del 7,4% es dieciocho. El puntaje máximo es veinte (20) , entonces los puntajes han mejorado en Post test en relación al resultado del Pre test.

Tabla N° 18

Estadísticos Descriptivos del Post Test Grupo Experimental

Grupo experimental	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Post test grupo experimental / Dimensión conocimiento-comprensión	27	4,00	4,00	4,0000	,00000
Post test grupo experimental / Dimensión aplicación-análisis	27	4,00	8,00	6,0000	1,10940
Post test grupo experimental / Dimensión síntesis – evaluación	27	,00	8,00	3,7778	2,04438
Post test grupo experimental / Aprendizaje	27	9,00	18,00	13,7778	2,53185
N válido (por lista)	27				

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°18 muestra que la media de la dimensión conocimiento-comprensión es 4,0000, de la dimensión aplicación-análisis es 6,0000, de la dimensión síntesis-evaluación es 3,7778 y del aprendizaje es 13,7778. El puntaje del Post Test fue en base a veinte puntos entonces el puntaje de 13,778 es mejor al de Pre test de 6,3704 puntos.

4.6.4. Grupo Control

Tabla N° 19

Post Test Grupo Control / Dimensión Conocimiento-Comprensión

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2,00	3	11,1	11,1	11,1
3,00	6	22,2	22,2	33,3
4,00	18	66,7	66,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°19 muestra que el puntaje de la dimensión conocimiento-comprensión del 11,1% de alumnos es dos, del 22,2% es tres y del 66,7% es cuatro.

Tabla N° 20

Post Test Grupo Control/ Dimensión Aplicación-Análisis

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2,00	2	7,4	7,4	7,4
3,00	4	14,8	14,8	22,2
4,00	10	37,0	37,0	59,3
5,00	4	14,8	14,8	74,1
6,00	7	25,9	25,9	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°20 muestra que el puntaje de la dimensión aplicación-análisis del 7,4% de alumnos es dos, del 14,8% es tres, del 37,0% es cuatro, del 14,8% es cinco y del 25,9% es seis.

Tabla N° 21

Post Test Grupo Control / Dimensión Síntesis – Evaluación

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido ,00	10	37,0	37,0	37,0
1,00	4	14,8	14,8	51,9
2,00	8	29,6	29,6	81,5
3,00	4	14,8	14,8	96,3
4,00	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°21 muestra que el puntaje de la dimensión síntesis-evaluación del 37,0% de alumnos es cero, del 14,8% es uno, del 29,6% es dos, del 14,8% es tres y del 3,7% es cuatro.

Tabla N° 22
Post Test Grupo Control / Aprendizaje

	Nota final	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5,00	1	3,7	3,7	3,7
	6,00	3	11,1	11,1	14,8
	7,00	2	7,4	7,4	22,2
	8,00	3	11,1	11,1	33,3
	9,00	6	22,2	22,2	55,6
	10,00	3	11,1	11,1	66,7
	11,00	5	18,5	18,5	85,2
	12,00	2	7,4	7,4	92,6
	13,00	2	7,4	7,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°22 muestra que la nota final del 3,7% de alumnos es cinco, del 11,1% es seis, del 7,4% es siete, del 11,1% es ocho, del 22,2% es nueve, del 11,1% es diez, del 18,5% es once, del 7,4% es doce y del 7,4% es trece.

Tabla N° 23**Estadísticos Descriptivos Del Post Test Grupo Control**

Grupo control	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Post test grupo control / Dimensión conocimiento-comprensión	27	2,00	4,00	3,5556	,69798
Post test grupo control / Dimensión aplicación-análisis	27	2,00	6,00	4,3704	1,24493
Post test grupo control / Dimensión síntesis – evaluación	27	,00	4,00	1,3333	1,24035
Post test grupo control / Aprendizaje	27	5,00	13,00	9,2593	2,19427
N válido (por lista)	27				

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°23 muestra que la media de la dimensión conocimiento-comprensión es 3,5556, de la dimensión aplicación-análisis es 4,3704, de la dimensión síntesis-evaluación es 1,3333 y del aprendizaje es 9,2593.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

5.1.1. Resultado del Pre Test

Tabla N° 24

Pre Test Dimensión Conocimiento-Comprensión

Puntaje	Grupo	
	Experimental	Control
	%	%
0,00	25,9	0,00
1,00	48,1	3,7
2,00	18,5	37,0
3,00	7,4	44,4
4,00	0,00	14,8
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°24 muestra que el puntaje y los porcentajes de estudiantes que obtuvieron en la dimensión conocimiento-comprensión del pre test para el grupo Experimental.

Tabla N° 25

Pre Test Dimensión Aplicación-Análisis

Puntaje	Grupo	Grupo Control
	Experimental %	%
2,00	18,5	25,9
3,00	14,8	7,4
Válido 4,00	37,0	40,7
5,00	25,9	25,9
7,00	3,7	0,0
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°25 muestra que el puntaje de la dimensión aplicación-análisis del pre test para el grupo Experimental y del grupo control en porcentajes.

Tabla N° 26

Pre Test Dimensión Síntesis – Evaluación

Puntaje	Grupo	Grupo
	Experimental %	Control %
0,00	37,0	37,0
1,00	3,7	14,8
2,00	48,1	29,6
Válido 3,00	3,7	14,8
4,00	3,7	3,7
5,00	3,7	0,0
Total	100,0	

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°26 muestra que el puntaje de la dimensión síntesis-evaluación del pre test para el grupo Experimental y del grupo control en porcentajes.

Tabla N° 27
Pre Test Aprendizaje

Nota final	Grupo Experimental %	Grupo Control %
3,00	3,7	3,7
4,00	14,8	3,7
5,00	18,5	11,1
6,00	18,5	29,6
Válido 7,00	11,1	29,6
8,00	22,2	18,5
9,00	7,4	3,7
10,0	0,0	0,0
11,00	3,7	0,0
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°27 muestra que el puntaje de aprendizaje del Pre test para el grupo experimental (GE) y del grupo control (GC) en porcentajes.

De la tabla se observa que al inicio los dos grupos presentan casi el mismo rendimiento académico, en promedio la mayoría tiene menos de cero nueve lo que nos indica que los dos grupos son homogéneos como se espera para la etapa inicial de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla N° 28
Estadísticos Descriptivos Pre Test

	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Media puntaje	Rango puntaje	Media puntaje	Rango puntaje
Pre test Dimensión conocimiento- comprensión	1,0741	0,0-3,0	2,7037	1,0-4,0
Pre test Dimensión aplicación-análisis	3,8519	2,0-7,0	3,6667	2,0-5,0
Pre test Dimensión síntesis – evaluación	1,4444	0,0-5,0	0,1111	0,0-1,0
Pre test Aprendizaje	6,3704	3,0-11,0	6,4815	3,0-9,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°28 muestra la media, el rango mínimo y máximo de los puntajes del Pre test para el grupo experimental (GE) y grupo control (GC). La media del puntaje del grupo experimental es de 6,3704 mientras que para el grupo control es de 6,4815 lo cual nos indica que en promedio el nivel académico de los dos grupos son iguales.

5.1.2. Resultado del Post Test

Tabla N° 29

Post Test Dimensión Conocimiento-Comprensión

Puntaje	Grupo	
	Experimental	Grupo Control
	%	%
Válido 2,00	0,0	11,1
3,00	0,0	22,2
4,00	100,0	66,7
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°29 muestra la dimensión conocimiento-comprensión donde el 100.0% del grupo experimental respondieron las cuatro preguntas en forma correcta; sin embargo, en el grupo control el 11,1% obtuvo dos, el 22,2% obtuvo tres, y el 66,7% obtuvo cuatro.

Tabla N° 30

Post Test Dimensión Aplicación-Análisis

Puntaje	Grupo	Grupo
	Experimental	Control
	%	%
2,00	0,0	7,4
3,00	0,0	14,8
4,00	7,4	37,0
5,00	25,9	14,8
Válido 6,00	37,0	25,9
7,00	18,5	0,0
8,00	11,1	0,0
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia UNAC (2017)

La tabla N°30 muestra que el puntaje del grupo experimental en la dimensión aplicación-análisis es del 7,4%% de alumnos es cuatro, del 25,9% es cinco, del 37,0% es seis, del 18,5% es siete y del 11,1% es ocho; mientras que para el grupo control es el siguiente, 7,4% es dos, 14,8% es tres, 37% es cuatro, 14,8% es cinco, 29,5% es seis. De estos resultados se puede concluir que mayor número de estudiantes del grupo experimental obtuvieron notas en la dimensión aplicación-análisis que del grupo control.

Tabla N° 31

Post Test Dimensión Síntesis – Evaluación

Puntaje	Grupo Experimental	Grupo Control
	%	%
0,00	11,1	37,0
1,00	0,0	14,8
2,00	18,5	29,6
3,00	3,7	14,8
Válido 4,00	37,0	3,7
5,00	3,7	0,0
6,00	22,2	0,0
8,00	3,7	0,0
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°31 muestra el puntaje del grupo experimental en la dimensión síntesis-evaluación, el 11,1% de alumnos es cero, del 18,5% es dos, del 3,7% es tres, del 37,0% es cuatro, del 3,7% es cinco, del 22,2% es seis y del 3,7% es ocho. Sin embargo, el grupo control obtuvo, 37% obtuvo cero, el 14,8% obtuvo uno, el 29,6% obtuvo dos, el 14,8% obtuvo tres y el 3,7% obtuvo cuatro. Se observa que el grupo experimental, al que se le aplicó el método de estudio de casos obtuvo mejores puntajes en la dimensión síntesis-evaluación teniendo como referencia el puntaje máximo de ocho puntos.

Tabla N° 32
Post Test Aprendizaje

Nota final	Grupo Experimental %	Grupo Control %
5,00	0,0	3,7
6,00	0,0	11,1
7,00	0,0	7,4
8,00	0,0	11,1
Válido 9,00	3,7	22,2
10,00	11,1	11,1
11,00	7,4	18,5
12,00	7,4	7,4
13,00	11,1	7,4
14,00	18,5	0,0
15,00	14,8	0,0
16,00	11,1	0,0
17,00	7,4	0,0
18,00	7,4	0,0
Total	100,0	100,0

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°32 muestra que la nota final del grupo experimental es el siguiente, 3,7% de alumnos es nueve, del 11,1% es diez, del 7,4% es once, del 7,4% es doce, del 11,1% es trece, del 18,5% es catorce, del 14,8% es quince, del 11,1% es dieciséis, del 7,4 es diecisiete y del 7,4% es dieciocho ; sin embargo, para el grupo control fue, el 3,7% obtuvo cinco, el 11,1% obtuvo seis, el 7,4% obtuvo siete, el 11,1% obtuvo ocho, el 22,2% obtuvo nueve, el 18,5% obtuvo once, el 7,4% obtuvo doce, de estos resultados podemos concluir que si hay diferencia entre ambos grupos.

Tabla N° 33
Estadísticos Descriptivos del Post Test

Post test	Grupo Experimental			Grupo Control		
	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo	Media
Dimensión conocimiento-comprensión	4,00	4,00	4,0000	2,00	4,00	3,5556
Dimensión aplicación-análisis	4,00	8,00	6,0000	2,00	6,00	4,3704
Dimensión síntesis – evaluación	0,00	8,00	3,7778	0,00	4,00	1,3333
Aprendizaje	9,00	18,00	13,7778	5,00	13,00	9,2593

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

La tabla N°33 muestra que para el grupo experimental la media de la dimensión conocimiento-comprensión es 4,0000, de la dimensión aplicación-análisis es 6,0000, de la dimensión síntesis-evaluación es 3,7778 y del aprendizaje es 13,7778; mientras que para el grupo control la media de la dimensión conocimiento-comprensión es 3,5556, de la dimensión aplicación-análisis es 4,3704, de la dimensión síntesis-evaluación es 1,3333 y, del aprendizaje es de 9,2593.

5.2. Resultados inferenciales

5.2.1. Hipótesis general

H_1 El método de estudio de casos contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, en la Facultad de ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.

H_0 El método de estudio de casos no contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, en la Facultad de ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017.

Tabla Nº 34

Pruebas de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^{b1}			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Post test grupo experimental / Método de estudio de casos	,128	27	,200*	,962	27	,408
Post test grupo control / Método de estudio de casos	,120	27	,200*	,962	27	,418

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

Para analizar la distribución de los datos se realizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que la cantidad de datos es inferior a 50. El grupo experimental y el grupo de control presentan una distribución normal. Por lo tanto, se trabajará con la prueba de t de Students.

Tabla Nº 35
Prueba de Muestras Independientes

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Método de estudio de casos									
Se asumen varianzas iguales	,546	,463	7,008	52	,000	4,51852	,64478	3,22467	5,81237
No se asumen varianzas iguales			7,008	50,970	,000	4,51852	,64478	3,22405	5,81299

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

El valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05. Existe diferencia significativa entre el pre test y el post test sobre el aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. El método de estudio de casos contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, en la Facultad de ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.

5.2.2. Hipótesis específicas

Tabla Nº 36
Pruebas de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Post test grupo experimental / Dimensión aplicación-análisis	0,204	27	0,005	0,919	27	0,036
Post test grupo experimental / Dimensión síntesis – evaluación	0,210	27	0,004	0,925	27	0,050
Post test grupo control / Dimensión conocimiento-comprensión	0,405	27	0,000	0,656	27	0,000
Post test grupo control / Dimensión aplicación-análisis	0,210	27	0,004	0,892	27	0,009
Post test grupo control / Dimensión síntesis – evaluación	0,229	27	0,001	0,860	27	0,002

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

Para analizar la distribución de los datos se realizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que la cantidad de datos es inferior a 50. Las dimensiones del grupo experimental y las dimensiones del grupo de control presentan una distribución no normal. Por lo tanto, se trabajará con la prueba de Mann-Withney.

Hipótesis específica 1

H₁ El método de estudio de casos contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

H₀ El método de estudio de casos no contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Tabla Nº 37
Estadísticos de Prueba

	Dimensión conocimiento- comprensión
U de Mann-Whitney	243,000
W de Wilcoxon	621,000
Z	-3,244
Sig. asintótica (bilateral)	,001

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

El valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05. Existe diferencia significativa entre el pre test y el post test sobre la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. El método de estudio de casos contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Hipótesis específica 2

H₁ El método de estudio de casos contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

H₀ El método de estudio de casos no contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Tabla Nº 38
Estadísticos de Prueba

	Dimensión aplicación- análisis
U de Mann-Whitney	130,000
W de Wilcoxon	508,000
Z	-4,166
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

El valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05. Existe diferencia significativa entre el pretest y el post test sobre la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. El método de estudio de casos contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Hipótesis específica 3

H₁ El método de estudio de casos contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

H₀ El método de estudio de casos no contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Tabla N° 39

Estadísticos de Prueba

	Dimensión síntesis - evaluación
U de Mann-Whitney	119,000
W de Wilcoxon	497,000
Z	-4,332
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS-22, autoría propia, UNAC (2017)

El valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05. Existe diferencia significativa entre el pretest y el post test sobre la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. El método de estudio de casos contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

6.1.1. Contrastación y demostración de Hipótesis General

La hipótesis propuesta en el presente trabajo de investigación fue, El Método de estudio de casos contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B , y por los resultados obtenidos en la tabla N°33 (véase la tabla N°33 en la página 79) el grupo experimental presentó una media en la dimensión conocimiento-comprensión de 4,0000, en la dimensión aplicación-análisis de 6,0000, en la dimensión síntesis-evaluación de 3,7778 y del aprendizaje es 13,7778; mientras que para el grupo control la media de la dimensión conocimiento-comprensión es de 3,5556, de la dimensión aplicación-análisis es 4,3704, de la dimensión síntesis-evaluación es de 1,3333 y del aprendizaje de 9,2593.

La diferencia entre 9,2593 y 13,7778 nos indica que el método de estudio casos sí contribuyó en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, o sea obtuvieron un mejor nivel de resultado de aprendizaje. Esto es congruente con lo que sostiene Bohrer (2012) quien sostiene que el método de estudio de casos es una técnica de aprendizaje activo que permite al estudiante desarrollar su capacidad de comprender y analizar por ende contribuir a su aprendizaje.

Por otro lado en la tabla N°35 (véase la tabla N°35, en la página 81) se muestra la prueba de hipótesis, donde el valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05; eso significa, en base a la estadística, que existe diferencia significativa entre el pre test y el

post test sobre el aprendizaje , por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula, con lo cual queda demostrado que el método de estudio de casos contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, esto también es congruente con lo que afirma Wassermann (2006) que el método de estudio de casos es un método activo de aprendizaje; por eso a los estudiantes que se les aplicó el método les mejoró su aprendizaje.

Contrastación y demostración de la hipótesis específica 1

La hipótesis específica 1 propuesta en este trabajo fue, El método de estudio de casos contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B; esta hipótesis queda plenamente demostrada por los resultados de la tabla N°29(véase la tabla N°29, en la página 75) donde se muestra los resultados de la dimensión conocimiento-comprensión, el 100.0% del grupo experimental respondieron las cuatro preguntas de conocimiento y comprensión en forma correcta; sin embargo, en el grupo control fue diferente , el 11,1% obtuvo dos, el 22,2% obtuvo tres, y el 66,7% obtuvo cuatro. Esto está de acuerdo con lo que sostiene Harland (2017), cuando el estudiante comprende los significados de información es porque ha seguido un enfoque profundo, o la teoría del aprendizaje el constructivismo donde el estudiante construye activamente un nuevo conocimiento sobre sus experiencias, y es en eso que el método de estudio de caso contribuye, darle al estudiante una experiencia, o ambiente de aprendizaje, donde el estudiante construye su aprendizaje.

En la tabla N°37(véase la tabla N° 37, en la página 83) el valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05 con lo que, también, se

demuestra que existe diferencia significativa entre el pre test y el post test sobre la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula, el método de estudio de casos contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Contrastación y demostración de la hipótesis específica 2

La hipótesis específica 2 propuesta en este trabajo fue, El método de estudio de casos contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B. Esto queda demostrado en la tabla N°30(véase la tabla N°30, en la página 76) donde se muestra que el puntaje del grupo experimental en la dimensión aplicación-análisis es, el 7,4%% de alumnos es cuatro, el 25,9% es cinco, el 37,0% es seis, el 18,5% es siete y el 11,1% es ocho; mientras que para el grupo control es, 7,4% es dos, 14,8% es tres, 37% es cuatro, 14,8% es cinco, 29,5% es seis , el mayor número de estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores puntuación en el post test en la dimensión aplicación-análisis que del grupo control.

Estos resultados son congruentes con lo que sostiene Boehrer(2002), que permite al estudiante desarrollar su capacidad de comprender y analizar; de igual forma por lo que sostiene Lopez(1983) citado por Principe(2015), que el método de estudio de casos facilita la descripción, análisis, conceptualización e interpretación en diferentes niveles y áreas del conocimiento.

Asimismo, en la tabla N°38 (véase la tabla N° 38, en la página 84) el valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05. Indicándonos que existe diferencia significativa entre el pre test y el post test sobre la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. El método de estudio de casos contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

Contrastación y demostración de la hipótesis específica 3

La hipótesis específica 3 propuesta en este trabajo fue, El método de estudio de casos contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B. Esta hipótesis queda comprobada por los resultados mostrados en la tabla N° 31 (véase la tabla N°31, en la página 77) donde muestra el puntaje del grupo experimental en la dimensión síntesis-evaluación, el cual es 11,1% de estudiantes es cero, el 18,5% es dos, del 3,7% es tres, del 37,0% es cuatro, del 3,7% es cinco, del 22,2% es seis y del 3,7% es ocho. Sin embargo del grupo control fue, 37% obtuvo cero, el 14,8% obtuvo uno, el 29,6% obtuvo dos, el 14,8% obtuvo tres, y el 3,7% obtuvo cuatro. Se observa que el del grupo experimental, al que se le aplicó el método de estudio de casos, obtuvo mejores puntajes en la dimensión síntesis-evaluación. Esta dimensión, es el nivel cognitivo más alto en la Taxonomía de Bloom y como mostramos líneas arriba a los estudiantes que además de su clase magistral, se les aplicó el método de estudio de casos obtuvieron mejores puntajes en comparación de los del grupo control; esto está de acuerdo con lo que Tobon(2005), quien sostiene que el caso,

que parte de método, les hace enfrentar situaciones problemáticas reales o ficticias desarrollando el nivel cognitivo de síntesis y evaluación.

Asimismo, del análisis estadístico, tabla N°39 (véase la tabla N° 39, en la página 85) el valor del Sig. (bilateral) es menor a 0,05 por lo que existe diferencia significativa entre el pre test y el post test sobre la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. El método de estudio de casos contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Sosa(2017), en su trabajo de investigación llamado, “Aprendizaje colaborativo mediante estudio de caso y juego de roles en el curso análisis de las finanzas de la escuela de administración de negocios en la universidad de Costa Rica” usa el método de estudio de casos para el aprendizaje colaborativo concuerda con la teoría de Vigoski, quien sostiene que la interacción social es fundamental en el desarrollo cognitivo, en general al aprendizaje . Los resultados encontrados coinciden con los resultados encontrado por Sosa en el sentido que logra incrementar la capacidad de análisis, discusión y por ende mejorar el rendimiento académico.

Limpías (2012), en su trabajo “Método del estudio de casos como estrategia para desarrollar habilidades investigativas en la formación del jurista” sostiene que el estudio de casos contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área del derecho, como herramienta pedagógica, que incentiva el debate participativo que promueve la calidad continua y permanente de la enseñanza, lo cual está de acuerdo con los

resultados que se encontró en el presente trabajo porque mejora el rendimiento académico en general, además que motiva la participación activa en las discusiones al interno del grupo.

Principe (2015), en su trabajo de tesis “Método de estudio de casos y comprensión lectora en los estudiantes del cuarto grado de primaria de la i.e. “virgen del carmen”, trujillo – 2014” cuasi experimental encuentra que cuando se aplica el método de estudio de casos para mejorar la capacidad lectora se obtienen buenos resultados en la dimensión inferencial de la comprensión lectora el 46,67 % del grupo experimental ,mientras que los resultados del grupo control fue de 2,34 % , el método contribuye a mejorar la habilidad de análisis , lo cual está en relación con los resultado del presente trabajo porque también concluye que se puede aplicar a todos los niveles de la educación , tanto básica como superior universitaria.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

La investigación fue realizada respetando los reglamentos, criterios, y normas de responsabilidad ética de honestidad, objetividad, respeto a la confidencialidad de los resultados de las evaluaciones. Se respetó las normas de la Universidad Nacional del Callao.

Los estudiantes participantes recibieron la orientación oportuna y necesaria sobre el programa de sesiones de clase con el método de estudio de casos, en el cual participarían con el objetivo de mejorar su rendimiento académico.

7. CONCLUSIONES

- El método de estudio de casos si contribuye con el aprendizaje de los estudiantes de física I de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao durante el Semestre 2017B, pues mejora el nivel cognitivo como se puede ver en la tabla N° 33 (véase página 79), el promedio del grupo experimental fue de 13,7778 mientras que del grupo control fue de 9,2593.
- El método de estudio de casos contribuyo con la mejora del nivel cognitivo de conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de física I. El 100% del grupo experimental obtuvo el puntaje máximo en este rubro que fue de cuatro, mientras que solo el 66,7% de estudiantes del grupo control llegó a obtener este puntaje (véase la tabla N°29 , en la página 75).
- El método de estudio de casos contribuyó con la mejora del nivel cognitivo de aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de física I, ya que el 37% del grupo experimental obtuvo seis, el 18,5% del grupo experimental obtuvo siete, y el 11,1% de estudiantes obtuvo el puntaje máximo de ocho; mientras que en el grupo control solamente el 25,9% obtuvo seis puntos de ocho(véase la tabla N°30 , en la página 76).
- El método de estudio de casos contribuyó con la mejora del nivel cognitivo de síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de física I, ya que el 22,2% del grupo experimental obtuvo seis, el 3,7% del grupo experimental obtuvo ocho, el puntaje máximo; mientras que el grupo control 0% de alumnos obtuvieron seis u ocho puntos (véase la tabla N°31 , en la página 77).

8. RECOMENDACIONES

- Este trabajo fue realizado en estudiantes de segundo ciclo, de la Escuela de Matemática, sin embargo, se puede aplicar a todos los niveles y ciclos; dado que demanda más dedicación de parte del docente para obtener casos con hechos reales y por otra parte dedicación de más horas para desarrollar las sesiones, y más de una sesión por ello se recomienda que este método sea aplicado alternando con otros métodos.
- Cuando los temas requieran de mucha discusión, se hace oportuno aplicar este método en las asignaturas, pero se puede combinar con clases de resolución de ejercicios o clases magistrales.
- Es recomendable que el docente en lo posible relacione los casos con temas de la carrera o de la realidad.
- El método de estudio de casos puede ser aplicado como un método didáctico a partir de la cuarta semana del semestre o bien puede usarse de manera intercalada con otros métodos.
Se recomienda que su aplicación sea de manera progresiva puesto que algunos estudiantes pueden no comprender fácilmente la mecánica del mismo.

- **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alonso, F. (2016). *Aplicación de un método educativo interactivo para mejorar el dominio conceptual de la Estática entre los estudiantes de Ingeniería en el IPN de México*. Lat.Am.J.Phys. Educ. Vol.10,pp.1410-14108.

Alvarado, C. (2015). *Ambientes de Aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas*. Lat. Am. J. Phys. Educ, pp.S12021 - S12034.

Andreu,M.A.,Gonzalez,J.A.,Labrador,M.J.,Quintanilla,I.,Ruíz,T.(2004).*Metodo del caso ficha descriptiva y de necesidades*, Grupo de Metodologías Activas, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia

Ausubel, D., Novak, J., y Hasesian, H. (1995). *Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.

Barnett, R. (1990). *The idea of Higher Education*. Buckingham: Open University Press.

Barragán, A. (2016). *Desarrollo y aplicación de una estrategia didáctica para la integración del conocimiento a la Enseñanza de la Física en la Ingeniería*. Innovación Educativa,pp. 134-155.

Boehrer, J.(2002). *On Teaching a Case*.Kennedy School of Government, Harvard University,pp.1-8.

Castillo,S.(2004). *Enseñar a estudiar ... aprender a aprender*. Madrid:Pearson.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata

Cobo,G. y Valdivia,S.(2017).*El estudio de casos*. Manuscrito no publicado, Instituto de Docencia Universitaria, Pontificia Universidad Católica del Perú,Lima

Chavez, P.(2012).*Estudio comparativo del Enfoque pedagógico Constructivista y el tradicional en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos del 4° año de la especialidad de Lengua- Literatura Promoción 2008-Universidad Nacional Federico Villareal*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill.

Entwistle, N., Hanley, M., y Hounsell, D. (1977). *Identifying distinctive approaches to studying*. Higher Education,pp. 365-380.

- Galarreta, A. (2016). *Implementación de videos como recurso didáctico en las prácticas de laboratorio de Física 2 en la unidad de estudios generales Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú.*
- García, A. (2014). *Método de Casos y Ambientes Virtuales*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación(pp.1-21). Buenos Aires, Argentina.
- Generalitat Valenciana (2006). *Métodos de Casos*. Manuscrito no publicado, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia
- Gómez, M. (2010). *Factores Socioeconomicos y pedagógicos y pedagógicos que inciden en el rendimiento académico en estudiantes de la carrera de ciencias sociales, UNAN-CUR Matagalpa, durante el I semestre 2008*. Nicaragua.
- Gonzales Loayza, C. D. (2016). *Planificación de la evaluación del aprendizaje en los cursos*. Lima, Perú.
- Hake, R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods:A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. Am. J. Phys.,p. 66.
- Harland, T. (2017). *Enseñanza universitaria una guía introductoria*. Madrid, España: Morata S.L.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*.(6ta ed.).México D.F.:McGraw- Hill / Interamericana – editores, S.A de C.V.
- Huamán, 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*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional del Altiplano.
- Jiménez, L., Camuñez J., González M. y Fuentes P. (2008). *Factores determinantes del rendimiento académico universitario en el espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid.
- Jonassen D. (2011). *Learning to Solve Problems:A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*. New York: Routledge
- Kahan, S., Auyuanet, A., Davoine, F., y Cecilia, S. Y. (2014). *Física 1: Aulas de Aprendizaje cooperativo para estudiantes que cursan*. Lat. Am. J. Phys. Educ,pp. 335-341.
- Kenedy,D.(2007).*Writing and Using Learning Outcomes A manual Guide*(1.ª ed.). Irlanda: University College Cork

- Limpias, J. (2012). *El método del estudio de casos como estrategia metodológica para desarrollar habilidades investigativas en la formación del jurista*. Rev.Bol. Der.V.13
- López, A. (1997). *Iniciación al análisis de casos, una metodología activa en grupos*. España: Mensajero.
- Maloquin, S. (2003). *Diseño y evaluación del Diseño de un programa de intervención para la mejora de las habilidades de Aprendizaje de los Estudiantes Universitarios*. Murcia.
- Mora, C., Sánchez, R., y Velásquez, L. (2015). *Enseñando la Ley de Ohm usando Aprendizaje Activo de la Física a Nivel Medio Superior en el Distrito Federal de México*. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol.9,Nº1, 1512-1,1512-5.
- Morales,F.(2016).Aplicación de un método educativo interactivo para mejorar el dominio conceptual de la estática entre estudiantes de ingeniería en el IPN de México, Lat. Am. J. Phys,10,14101 -14108
- Martínez. y Musitu, G.(1995).El estudio de casos para profesionales de la acción social.Madrid:Narcea.
- Príncipe Gonzales, K. (2015). *Método de Estudio de Casos y Comprensión Lectora en los Estudiantes del cuarto Grado de Primaria de la I.E. "Virgen del Carmen", Trujillo - 2014*. Tesis de Maestría. Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo.
- Redactar y Utilizar Resultado de Aprendizaje un manual práctico.*
- Rodríguez, D., & Llovera, J. (2014). *Estrategia de enseñanza en el Laboratorio docente de Física para estudiantes de ingeniería*. Lat. Am. J. Phys. Educ., pp.45041- 45046.
- Sánchez, R., Becerra, D. F. (2014). *Aplicación del software estadístico R para evaluar*. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 8, No. 3, pp.561-572.
- Sanchez, H., Reyes, C.(2006). *Metodología y diseño en la investigación científica*. Lima, Peru: Visión Universitaria.
- Santivañez, J. (2013). *Diseño curricular a partir de competencias*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Servicio de Innovación Educativa (2008). *El Método del Caso Guía rápida sobre nuevas metodologías*. Material no publicado. Universidad Politécnica de Madrid.
- Sinchi,F.(2018).*Simulación computacional en el trabajo experimental para el aprendizaje de las asignaturas de circuitos eléctricos en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Ingeniería*(Tesis de maestría no publicada).Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima

- Sosa, E. (2017). *Aprendizaje colaborativo mediante estudio de caso y juego de roles en el curso análisis de las finanzas de la escuela de administración de negocios en la universidad de Costa Rica*. Tec Empresarial, pp 41-53.
- Tipler, P., Mosca, G. (2014). *Física para la Ciencia y la Tecnología*. Barcelona: Reverte.
- Tobón, S. (2005). *Formación Basada en Competencias*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM). *Servicio de Innovación Educativa*. Guías rápidas sobre nuevas metodologías: El Método del Caso. 2008, pp.3-15.
- Walker, R. (1983). *La realización de estudios de casos en educación*. Ética, teoría y procedimientos. España: Narcea
- Wassermann, S. (2006). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.

• REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- De la Fe, C., Vidaurreta, I., Gómez, A. y Corrales, J. (2015). El método de estudio de casos: una herramienta docente válida para la adquisición de competencias. Recuperado el 10 de setiembre del 2017 de <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.18.3.239001>
- Madrid, S. D. (2017). Innovación educativa. Recuperado el 10 de setiembre del 2017, de <http://innovacioneducativa.upm.es/guias/MdC-guia.pdf>.
- Sokoloff, D. R., Thornton, R. K. (1998). *Assessing student learning of Newton's laws: The force and motion conceptual evaluation of active laboratory and lecture curricula*, *Am. J. Phys.* 66(4), 338-352. doi:10.1119/1.18863
- Ramírez, M. (2012). *Modelos de enseñanza y método de casos: Estrategias para ambientes innovadores de aprendizaje*. México: Trillas, 17(2)
- Maldonado, L., Londoño, O., Gómez. (2017). *Sistemas Ontológicos en el aprendizaje significativo: e stado del arte*. Actualidades Investigativas en educación Recuperado el 10 de junio del 2017 de doi:10.15517/aie.v17i2.28730

ANEXOS

Anexo 1:
Matriz de Consistencia Interna

MÉTODO DE ESTUDIO DE CASOS Y EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA I EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO 2017B				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema general ¿De qué manera contribuye el método de estudio de Casos en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B?</p>	<p>Objetivo General Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.</p>	<p>Hipótesis general El método de estudio de casos contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I, en la Facultad de ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.</p>	<p>Variable1: Método estudio de casos. Variable2: Aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p>Tipo de investigación: Cuantitativa Diseño de la investigación Cuasi experimental.</p>
<p>Problemas específicos ¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B?</p>	<p>Objetivos Específicos Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.</p>	<p>Hipótesis específicas El método de estudio de casos contribuye en la dimensión conocimiento y comprensión del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.</p>		<p>Se trabajó con una muestra de 27 estudiantes para el grupo experimental y de igual forma para el grupo control. Se midió la variable aprendizaje de los estudiantes a través de pre test y post test.</p>
<p>¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B?</p>	<p>Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017B.</p>	<p>El método de estudio de casos contribuye en la dimensión aplicación y análisis del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.</p>		
<p>¿De qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática semestre 2017 B?</p>	<p>Determinar de qué manera contribuye el método de estudio de casos en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes de la asignatura física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática semestre 2017B.</p>	<p>El método de estudio de casos contribuye en la dimensión síntesis y evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura física I, en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao semestre 2017 B.</p>		

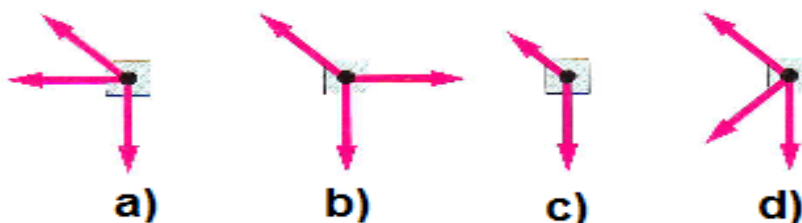
Anexo 2

Instrumentos Validados

POSTEST DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA I

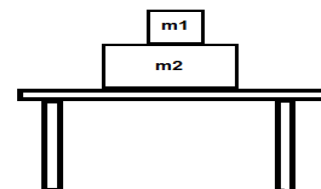
Estimado Estudiante, como parte del Proyecto de investigación, titulado “Método de estudio de casos y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B ” convocamos su participación en contestar las preguntas en un tiempo de 3 horas, para garantizar la veracidad de los resultados invocamos su responsabilidad y comprensión. La prueba es anónima y los resultados de la misma son confidenciales.

1.-¿Cuál de los diagramas de cuerpo libre (D.C.L) mostrados en la figura representa un bloque que se desliza por una superficie inclinada sin rozamiento?(1 punto)

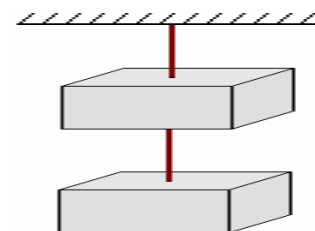


2.-Supongamos que un bloque de masa m_1 descansa sobre otro bloque de masa m_2 y que este último se apoya a su vez sobre una mesa (ver figura). ¿Cuáles son las fuerzas que actúan sobre el sistema: m_1+m_2 ? (1 puntos)

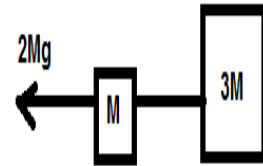
3.-Si usted deja un plato cuidadosamente sobre la mesa, éste no se romperá, sin embargo, si lo deja caer sobre la mesa desde una cierta altura, lo más probable es que se rompa, explique, basándose en las leyes de Newton, qué fuerzas actúan sobre el plato cuando entra en contacto con la mesa en ambas situaciones. (1 punto)



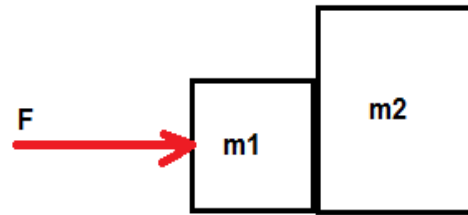
4.-Dos cubos de igual masa m , están unidos mediante una cuerda y uno de ellos está sujeto al techo mediante otra cuerda igual. Si sobre el cubo inferior se aplica una fuerza, dirigida hacia abajo, y se incrementa lentamente hasta que eventualmente se producirá la rotura de una de las cuerdas. ¿Explique cuál de las cuerdas se romperá antes? (1 puntos)



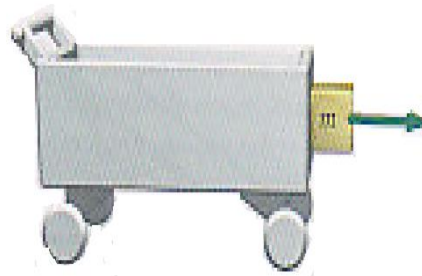
5.-Dos bloques de masas M y $3M$ están sobre una mesa horizontal lisa unidos con una varilla de alambre horizontal de masa despreciable. Una fuerza horizontal de magnitud $2Mg$ se aplica sobre M hacia la izquierda (ver figura). Aplique las leyes de Newton para determinar la tensión en la varilla. (2 puntos)



6.-Dos bloques están en contacto sobre una superficie horizontal y lisa (sin fricción). Una fuerza F horizontal se aplica sobre uno de ellos como se muestra en la figura. Aplique las leyes de Newton para determinar la fuerza de reacción del bloque 1 sobre el bloque 2. (2 puntos)

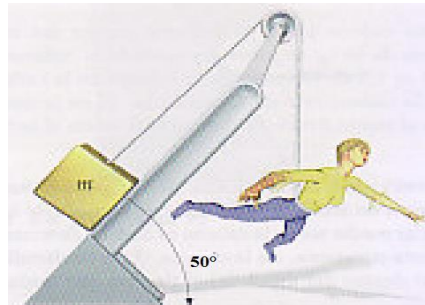


7.-Un estudiante afirma que él puede colocar un bloque sobre el lado frontal de una vagoneta (como se puede ver en la figura) sin utilizar ningún tipo de gancho, pegamento o adhesivo. Si el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y la vagoneta es μ_e y la gravedad g , analice si la siguiente condición $a \geq \frac{g}{\mu_e}$ es necesaria para que el bloque no caiga (a es la aceleración). (2 puntos)

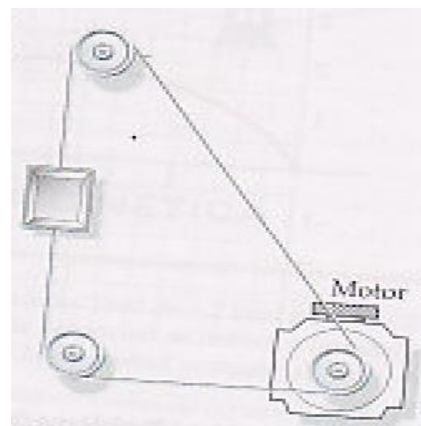


8.-Imagine que un estudiante está junto a un pozo de aquellos en los que se suelen formular deseos, el joven formula un deseo y tira la moneda de tal manera que pasados tres segundos oye el sonido que indica que la moneda ha llegado al agua, analice si es posible saber la posición del nivel del agua conociendo la velocidad del sonido. (Despreciar cualquier resistencia del aire).(2 puntos)

9.-Un acróbata de masa M , ha de volar verticalmente (descendiendo) de forma que para coincidir con el fondo musical debe bajar una distancia L en T segundos .Si la superficie inclinada con un ángulo $\theta = 50^\circ$, soporta un contrapeso de masa m como se indica en la figura, formular la relación para la tensión en la cuerda en base a la información de la pregunta (g es la aceleración de la gravedad). (2 puntos)



10.-Un pequeño ascensor de un restaurante funciona mediante una polea que está conectada a un motor, tal como se muestra en la figura. El motor sube y baja la caja de masa M a una velocidad de v sin acelerarla, excepto por un breve instante de tiempo (que podemos despreciar) durante la puesta en marcha del motor. Si el motor eléctrico tiene un rendimiento del 78%, proyectar la potencia mínima que tendría el motor(suponga que no hay rozamiento). (2 puntos)



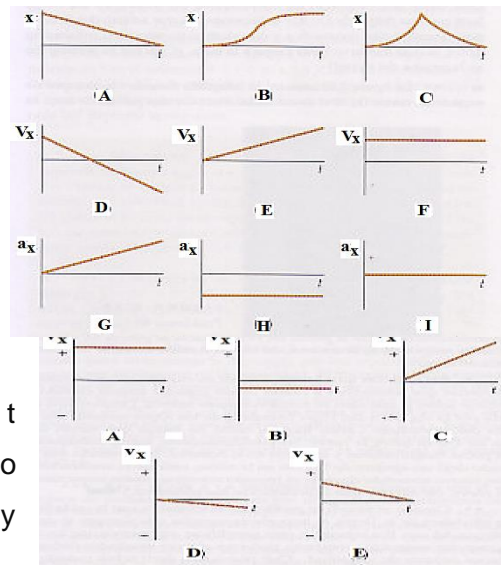
11.-Suponga que usted resbala de una colina y llega al centro de un lago congelado cubierto de hielo, la distancia más cerca a la orilla del lago está a una distancia de 30 m. Evaluar qué ley de Newton puede aplicarse para salir del centro del lago y salvar su vida, si cuenta con botas de masa 1Kg cada par, una mochila con tres cuerpos de masas 0,2Kg, 0,3Kg y 0,1Kg. (2puntos)

12.-Una persona trabaja para una revista de automóviles y se encarga de realizar las pruebas a un coche de 600Kg, mientras acelera desde el reposo el sensor a bordo registra la velocidad en función del tiempo proporcionando las velocidades 0,10, 20, 30, 40 y 50 m/s para los tiempos de 0; 1,8;2,8; 3,6; 4,9;6,5 segundos, respectivamente. En base a estos datos evaluar donde la fuerza neta es más alta y donde es más baja. (2puntos)

PRE-TEST DE EVALUACIÓN

Estimado Estudiante, como parte del proyecto de investigación, titulado “Método de estudio de casos y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B ” convocamos su participación en contestar las preguntas en un tiempo de 3 horas, para garantizar la veracidad de los resultados invocamos su responsabilidad y comprensión. La prueba es anónima y los resultados de la misma son confidenciales.

1.-En la figura se representan nueve gráficos de posición, velocidad y aceleración versus tiempo para objetos en movimiento lineal. Indicar en cuales de los gráficos la velocidad es constante. (1punto)



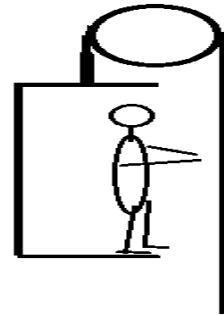
2.-De los gráficos de velocidad versus tiempo t (ver la figura) ¿cuál describe mejor el movimiento de una partícula con velocidad negativa y variable? (1punto)

3.-Dar un ejemplo en el que la distancia recorrida sea una magnitud significativa, mientras que el correspondiente desplazamiento sea nulo. ¿es posible encontrarlo? En caso afirmativo dar un ejemplo. (1punto)

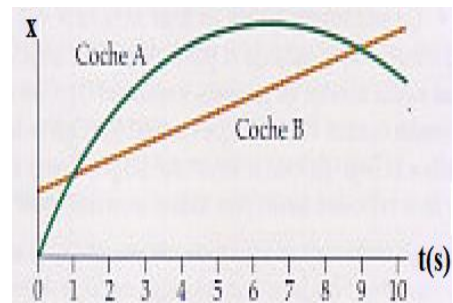
4.-¿Cuál es la velocidad media de recorrido de ida y vuelta de un objeto que se lanza verticalmente hacia arriba y que vuelve a caer en el mismo sitio desde donde ha sido lanzado? (1punto)

5.-Un camión se aleja a velocidad constante, tal y como se observaría si estuviésemos en medio de la calle. Explique los siguientes casos: a) no hay fuerzas que actúan sobre el camión en la dirección de su velocidad, b)actúa una fuerza constante sobre el camión en la dirección de su velocidad.(2 puntos)

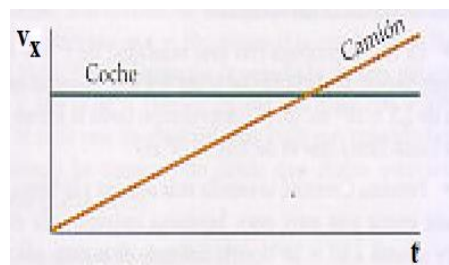
6.-Una pintora de 60 kg está de pie sobre una plataforma de montacargas de aluminio de 15kg , el montacargas está sujeto por una cuerda que pasa por una polea situada en lo alto de la casa, aplique las leyes de Newton correspondiente para determinar la fuerza se debe tirar de la cuerda para que el conjunto ascienda con una aceleración de $0,8\text{m/s}^2$? (2 puntos)



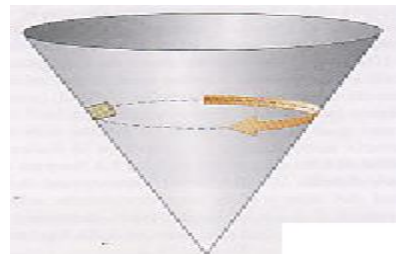
7.-En la figura se presentan en función del tiempo las posiciones de dos coches que siguen carriles paralelos y rectos en una autopista. Sean los valores de x positivos los que están a la derecha del origen. Analizar cuidadosamente, ¿siempre se mueven en la misma dirección o en algún momento se mueven en direcciones opuestas? (2 puntos)



8.-Un coche que se mueve a velocidad constante pasa por el origen cuando $t=0$. En ese momento un camión en reposo, en el origen, empieza a acelerar .La figura muestra un dibujo cualitativo de las velocidades del coche y del camión en función del tiempo. Analizar el cruce de las curvas, explicar que representa.(2puntos)



9.-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 real de la fuerza que actúa sobre usted y de donde proviene esa fuerza? Explicar.(2puntos)



10.-Un bloque es capaz de mantenerse en un movimiento circular uniforme sobre el interior de un cono cuya superficie está perfectamente pulida. Explicar las fuerzas presentes sobre la partícula.(2puntos)

11.-Se lanza un boomerang y durante un momento vuela horizontalmente en línea recta a velocidad constante mientras rota rápidamente, explicar cómo se determinaría el centro de masa del objeto.(2puntos)

12.-En un día de nieve y con la temperatura próxima al punto de congelación, el coeficiente de rozamiento estático entre los neumáticos y una carretera con hielo es de μ_e . Formular en base a fricción cual es el ángulo de inclinación máximo que puede tener la carretera para que el vehículo pueda descender a velocidad constante.(2puntos)

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE FÍSICA EN EL TRABAJO “MÉTODO DE ESTUDIO DE CASOS Y EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA FÍSICA I EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO 2017B” POR JUICIO DE EXPERTOS.

N°	PREGUNTA	APRECIACIÓN		SUGERENCIA
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?			
2	¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de investigación?			
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitaran al logro de los objetivos de la investigación?			
4	¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con las variables de estudio?			
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?			
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?			
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitara el análisis y procesamiento de datos?			
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminara algún ítem?			
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?			
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?			
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?			

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:-----

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Docente:

DNI:

ÍNDICE DE VALIDEZ COEFICIENTE DE V DE AIKEN

PREGUNTA	PABLO ARELLANO	CARLOS RAFAEL	RICHARD TORIBIO	GARÍN JANAMPA	DAVID LAVAN	WALTER FLORES	SUMA	V
1	0	1	1	1	1	1	5	0.83
2	1	1	0	1	1	1	5	0.83
3	1	1	1	1	1	1	6	1.00
4	1	1	1	1	1	1	6	1.00
5	1	1	0	1	1	1	5	0.83
6	1	1	1	1	1	1	6	1.00
7	1	0	1	1	1	1	5	0.83
8	1	1	1	0	0	1	4	0.67
9	1	1	1	1	0	1	5	0.83
10	1	0	1	1	1	1	5	0.83
11	1	1	1	1	1	1	6	1.00
								0.88

Fuente: Autoría propia

En la tabla cada 1 significa SI y cada cero significa NO , estas dos opciones por ser la prueba de V de AIKEN dicotómicas y como se puede observar de la tabla sale 0,83 en la mayoría de preguntas los jueces están de acuerdo, solamente en la pregunta 8 resulta 0,67 eso significa que no están de acuerdo con respecto a cambiar las preguntas. Entonces, en general ,con las preguntas propuestas en el pre test y pos test son adecuadas para conseguir los objetivos de la investigación y responder a la hipótesis planteada en este trabajo.

$$V = \frac{S}{N(C - 1)}$$

Siendo: S = la suma de S_i , S_i =valor asignado por el juez i , N =número de jueces, C =número de valores de la escala de valoración ($C=2$ en cada caso por ser dicotómica)

Validación de juez 1

N°	PREGUNTA	APRECIACIÓN		SUGERENCIA
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	X		
2	¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de investigación?	X		
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitarían al logro de los objetivos de la investigación?	X		
4	¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con las variables de estudio?	X		
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?	X		
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	X		
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?		X	
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?		X	
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	X		

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Docente: *Dr. Pablo Sullano Urbina*

DNI: 10610371

02

[Firma manuscrita]

Validación de juez 2

N°	PREGUNTA	APRECIACIÓN		SUGERENCIA
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	✓		
2	¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de investigación?	✓		
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitaran al logro de los objetivos de la investigación?	✓		
4	¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con las variables de estudio?	✓		
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?	✓		
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	✓		
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitara el análisis y procesamiento de datos?	✓		
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminara algún ítem?	✓		
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	✓		
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	✓		
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	✓		

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Docente: *Dr. Richard Saúl Touibio Saavedra*

DNI: *07963805*

92



Validación de juez 3

1	¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	X		
2	¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de investigación?	X		
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitarían al logro de los objetivos de la investigación?	X		
4	¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con las variables de estudio?	X		
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?	X		
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	X		
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?	X		
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	X		
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	X		

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Docente: WALTER FLORES VEGA

DNI: 96778417

92



Validación de juez 4

		SI	NO
1	¿El instrumento de recolección de datos está orientado a problema de investigación?	X	
2	¿En el instrumento de recolección de datos se operan las variables de investigación?	X	
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitan al logro de los objetivos de la investigación?	X	
4	¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con las variables de estudio?	X	
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?	X	
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	X	
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X	
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminará algún ítem?	X	CI
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	X	Una pregunta con datos experimentales
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	X	
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	X	

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Convertir las preguntas a experiencias de laboratorio y obtener al menos 5 medidas debidamente espaciadas.

Docente: DR. RAFAEL EDUARDO CARLOS REYES

DNI: 06443628.

92



Validación de juez 5

N°	PREGUNTA			SUGERENCIA
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	✓		Usar el número de cifras significativas en los datos.
2	¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de investigación?	✓		-
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitaran al logro de los objetivos de la investigación?	✓		-
4	¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con las variables de estudio?	✓		-
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?	✓		podrían extenderse.
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	✓		Acompañe con una figura en lo posible.
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitara el análisis y procesamiento de datos?	✓		-
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminara algún ítem?		✓	-
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	✓		subpreguntas
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	✓		-
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	✓		se puede mejorar.

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:-----

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Algunas preguntas pueden ser formuladas con subpreguntas previas a la pregunta principal.

Docente:

DNI: 18140488

Ph.D. Garin Janampa Anañós
(Doctor en Ciencias Físicas)



Validación de juez 6

Nº	PREGUNTA	APRECIACIÓN		SUGERENCIA
		SI	NC	
1	¿El instrumento de recolección de datos será orientado al problema de investigación?	X		
2	¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de investigación?	X		
3	¿Los instrumentos de recolección de datos facilitaron al logro de los objetivos de la investigación?	X		
4	¿LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS se relacionan con las variables de estudio?	X		
5	¿Los instrumentos de recolección de datos presentan la cantidad de ítems apropiados?	X		
6	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	X		
7	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminará algún ítem?		X	
9	¿Del instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?		X	
10	¿Del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeta de estudio?	X		
11	¿La redacción del instrumento de recolección de datos es clara sencilla y precisa para la investigación?	X		

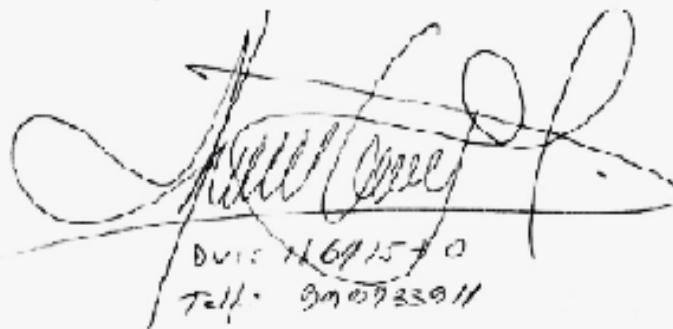
Aportes y/o sugerencias para mejorar al instrumento: Ninguno---

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

Los casos de aprendizaje deben de ser más prácticos basándose en los conceptos básicos de la Física.

Docente: Dr. David Laván Quiroz (Inv. INICTEL-UNI)

DNI. 10091570



DNI: 10091570
Tel: 940733911

Validación metodológica

María Natalia Rebaza Wu, docente de la Universidad Nacional del Callao, hace constar:

Que, los test (pre test y pos test) usados en el trabajo de investigación titulado "Método de estudio de casos y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B" desarrollado por el Br. Carlos Alberto Lévano Huamaccto, son metodológicamente adecuados conseguir los objetivos y las hipótesis de investigación del trabajo.

Se extiende el presente documento a solicitud del interesado, para los fines pertinentes.



Mg. María Natalia Rebaza Wu

Especialista en Educación

Anexo 3
Consentimiento Informado

Bellavista, 20 de agosto del 2017


Señor Licenciado
Carlos Alberto Lévano Huamaccto
Docente del Departamento de Física de la FCNM-UNAC

Presente.-

Es grato saludarle cordialmente y a la vez de comunicarle en respuesta a su solicitud, sobre el permiso para realizar su trabajo de investigación de tesis de grado titulado “MÉTODO DE ESTUDIO DE CASOS Y EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA I EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO SEMESTRE 2017-B”. Con los estudiantes matriculados en la asignatura de Física I, del segundo ciclo de la carrera Profesional de Matemática. Al respecto le comunico que ésta Dirección ha considerado aceptar su solicitud para los fines pertinentes.

Atentamente,




Lic. Absalón Castillo Valdivieso
Director de Escuela Profesional de Matemática

Anexo 4

Datos de datos Resultados Pre Test / Post Test

Muestra	Post test experimental DCC	Post test experimental DAA	Post test experimental DSE	Post test experimental Aprendizaje	Post test control DCC	Post test control DAA	Post test control DSE	Post test control Aprendizaje	Pre test experimental DCC	Pre test experimental DAA	Pre test experimental DSE	Pre test experimental Aprendizaje	Pre test control DCC	Pre test control DAA	Pre test control DSE	Pre test control Aprendizaje
1	4,00	6,00	4,00	14,00	2,00	4,00	3,00	9,00	2,00	2,00	,00	4,00	2,00	4,00	,00	6,00
2	4,00	5,00	6,00	15,00	2,00	4,00	3,00	9,00	1,00	5,00	,00	6,00	3,00	5,00	,00	8,00
3	4,00	7,00	2,00	13,00	4,00	5,00	,00	9,00	3,00	5,00	,00	8,00	3,00	5,00	,00	8,00
4	4,00	6,00	6,00	16,00	3,00	6,00	2,00	11,00	2,00	4,00	1,00	7,00	2,00	4,00	,00	6,00
5	4,00	6,00	8,00	18,00	3,00	6,00	4,00	13,00	1,00	4,00	2,00	7,00	2,00	5,00	,00	7,00
6	4,00	7,00	6,00	17,00	4,00	6,00	3,00	13,00	3,00	5,00	,00	8,00	1,00	2,00	,00	3,00
7	4,00	6,00	4,00	14,00	2,00	4,00	2,00	8,00	1,00	2,00	,00	3,00	2,00	3,00	,00	5,00
8	4,00	7,00	4,00	15,00	4,00	4,00	3,00	11,00	1,00	5,00	2,00	8,00	4,00	2,00	,00	6,00
9	4,00	5,00	6,00	15,00	4,00	4,00	1,00	9,00	1,00	5,00	2,00	8,00	4,00	2,00	,00	6,00
10	4,00	7,00	3,00	14,00	3,00	5,00	2,00	10,00	1,00	7,00	3,00	11,00	3,00	2,00	,00	5,00
11	4,00	6,00	6,00	16,00	4,00	5,00	2,00	11,00	,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	,00	6,00
12	4,00	8,00	4,00	16,00	4,00	6,00	2,00	12,00	,00	4,00	4,00	8,00	3,00	2,00	,00	5,00
13	4,00	8,00	5,00	17,00	4,00	6,00	1,00	11,00	,00	4,00	5,00	9,00	3,00	5,00	,00	8,00
14	4,00	8,00	6,00	18,00	4,00	6,00	2,00	12,00	1,00	2,00	2,00	5,00	3,00	4,00	,00	7,00

15	4,00	6,00	4,00	14,00	4,00	4,00	2,00	10,00	1,00	4,00	2,00	7,00	3,00	4,00	,00	7,00
16	4,00	5,00	4,00	13,00	4,00	4,00	1,00	9,00	2,00	5,00	2,00	9,00	2,00	5,00	1,00	8,00
17	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00	4,00	,00	8,00	1,00	4,00	,00	5,00	2,00	2,00	,00	4,00
18	4,00	5,00	4,00	13,00	4,00	5,00	,00	9,00	1,00	5,00	,00	6,00	2,00	5,00	,00	7,00
19	4,00	6,00	2,00	12,00	4,00	4,00	,00	8,00	,00	4,00	2,00	6,00	2,00	4,00	,00	6,00
20	4,00	4,00	2,00	10,00	3,00	3,00	,00	6,00	2,00	4,00	2,00	8,00	3,00	4,00	,00	7,00
21	4,00	6,00	,00	10,00	3,00	3,00	,00	6,00	1,00	4,00	,00	5,00	3,00	3,00	,00	6,00
22	4,00	5,00	,00	9,00	3,00	2,00	,00	5,00	1,00	3,00	,00	4,00	3,00	4,00	,00	7,00
23	4,00	6,00	4,00	14,00	4,00	4,00	2,00	10,00	,00	4,00	2,00	6,00	2,00	5,00	1,00	8,00
24	4,00	6,00	,00	10,00	4,00	2,00	,00	6,00	2,00	2,00	,00	4,00	2,00	4,00	,00	6,00
25	4,00	5,00	2,00	11,00	4,00	3,00	,00	7,00	,00	3,00	2,00	5,00	3,00	4,00	,00	7,00
26	4,00	5,00	2,00	11,00	4,00	3,00	,00	7,00	1,00	3,00	2,00	6,00	3,00	4,00	,00	7,00
27	4,00	7,00	4,00	15,00	4,00	6,00	1,00	11,00	,00	3,00	2,00	5,00	4,00	4,00	1,00	9,00

Anexo 5
Estadística de la Asignatura Física FCNM-UNAC

SEMESTRE ACADÉMICO	MATRICULADOS	APROBADOS	DESAPROBADOS	RETIRARON	APROBADOS %	DESAPROBADOS %	RETIRARON %	NOTA MÍNIMA	NOTA MÁXIMA	PROMEDIO
2017B	28	16	11	1	57.1	39.3	3.6	2	16	10,63
2016A	49	10	35	4	20.4	71.4	8.2	1	14	7,82
2015B	60	25	30	7	41.7	50.0	11.7	1	14	7,40
2015A	47	13	27	5	27.7	57.4	10.6	1	15	8,87

Fuente: Base de datos de la Oficina de Registros Académicos (ORA) de la UNAC

Anexo 6

Programa de sesiones con el método de estudio de Casos

Tema: Introducción a las magnitudes físicas

Unidad de Aprendizaje: Unidad I, sesión 1

Competencia: Aplica estrategias de investigación para comprender la magnitud física.

Logro de Aprendizaje: Al final de la sesión el estudiante está en la capacidad de explicar sobre la magnitud tiempo.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿Cómo es un año bisiesto?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad el tiempo es la primera magnitud, cuáles son las precisiones medidas.	Presentación de videos cortos respecto al tema.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones
Transformación A través del estudio del caso aplicaran el tema desarrollado en clase.	Exposición. Preguntas. Al interior de los grupos de trabajo.	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y aplicaran los conceptos vistos en clase.	Los grupo de estudiantes exponen ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, hoja con problemas, hoja con respuestas, hoja con solución detallada
Cierre El docente, refuerza el tema desarrollado en la sesión de clase.	Se organiza un plenario	Los estudiantes ordenadamente, prestan atención.	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 1: EL AÑO BISIESTO POR UN SEGUNDO

(texto extraído del libro Física para la ciencia y la tecnología,

(Tipler, Mosca,(2014))

El calendario del año 20005 fue un segundo más largo de lo habitual, ese año fue entonces bisiesto por un segundo, el ajuste fue necesario para sincronizar dos sistemas de medir el tiempo, uno basado en la rotación de la tierra y el otro basado en un grupo seleccionado de relojes atómicos.

A lo largo de la historia la medida del tiempo se ha relacionado con la posición del sol en el cielo, determinada por la rotación de la tierra alrededor de su eje y por su movimiento de traslación alrededor del sol, este tiempo astronómico, denominado actualmente el tiempo universal (UTI), asume que el movimiento de rotación de la tierra es uniforme; sin embargo, a medida que se ha dispuesto de métodos de medida de la Tierra, presenta ligeras irregularidades lo cual implica también que se una cierta variabilidad en la unidad estándar de medida científica del tiempo el segundo definido como $(1/60) (1/60) (1/24)$, de un día solar medio.

En 1955, el National Physical Laboratory en Gran Bretaña desarrollo el primer reloj atómico de cesio, un dispositivo que tenía una exactitud mucho mayor que cualquier otro reloj que hubiera existido antes, la medida del tiempo se convirtió en un proceso independiente de las observaciones astronómicas y, en consecuencia se consigue una definición de segundo mucho más precisa basada en la frecuencia de la radiación emitida durante la transición entre dos niveles de energía del átomo cesio 133, sin embargo, el sistema más familiar UTI sigue siendo importante para sistemas de navegación y astronómicos, por ello es importante que ambos sistemas de medir el tiempo se sincronicen.

Según el Nacional Physucal Laboratory la solución adoptada para la sincronización ha sido construir una escala de tiempo atómica que sea la

base para medir el tiempo denominado tiempo Universal Coordinado (UTC), esta escala combina la regularidad del tiempo atómico con la comodidad del UTI, y muchos países la han adoptado como la base legal para las medidas del tiempo. La Oficina Internacional de Pesas y Medidas, recoge datos de una selección de laboratorios que miden el tiempo repartidos por todo el mundo para proporcionar el tiempo internacional estándar UTC.

Cuando se dan pequeñas diferencias en el UTC y el UTI a causa de las fluctuaciones en la estación de la Tierra (normalmente son retrasos), se añade un segundo para corregir el calendario, efectivamente un año no son exactamente 365 días sino 365,242 días para tener en cuenta el desfase producido al considerar el año de 365 días, cada cuatro años el calendario incluye un 29 de febrero.

Desde 1972 la medida del tiempo se realiza por medio de relojes atómicos y desde entonces en 23 ocasiones se ha añadido un segundo al tiempo UTC, por un acuerdo internacional, se añade un segundo cuando la diferencia entre el UTI y el UTC alcanza los 0,9 segundo. Previamente la Internacional Earth Rotation and Reference System (TRS), anuncia la necesidad de este cambio con unos meses de antelación.

Si un año normal, el último segundo del año es el 23.59:59 UTC del 31 de diciembre, en tanto que el primer segundo del nuevo año es el 00.00:00 UTC del 1 de enero, sin embargo, el año 2005 se añadió un segundo a la hora 23:59:59 UTC del 31 de diciembre, por lo que los relojes antes de cambiar a 00:00:00 UTC señalaron la hora 23:59:60 UTC.

Responda el siguiente cuestionario

1.-Lea detenidamente la lectura y responda la siguiente pregunta, ¿Cuál es problema de los años bisiestos en la vida de las personas?

2.-Explica cuáles son los elementos principales del caso de estudio y porque es importante el National Physical Laboratory en relación a la medición del tiempo con una alta precisión del tiempo.

3.-Identifica los principios y leyes de la física que están presente en el presente caso de estudio. Proponga la solución al problema principal usando los principios y leyes de la física desarrollados en la sesión de clase de teórica.

4.-Expresa sus críticas de los puntos de vista propuestos relacionado al problema que se presenta en el caso de estudio, de los personajes presentes en el presente.

Tema: magnitudes físicas vectoriales

Unidad de Aprendizaje: Unidad I, sesión 2

Competencia: Comprender y aplicar la magnitud física vectoriales en forma correcta.

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende magnitudes físicas vectoriales y aplica en resolver problemas.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿Qué es un GPS?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden preguntas profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad Magnitudes que indica dirección y sentido	Presentación del caso de la sesión .	Plenario. Los alumnos responden preguntas profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones

Transformación A través del estudio del caso entenderá aplicación de vectores	Exposición. Preguntas y respuestas al interior de los grupos de trabajo	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y aplicar los conceptos .	Los grupo de estudiantes exponen ante un plenario sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, hoja con problemas, hoja con respuestas, hoja con solución detallada.El caso.
Cierre El docente hace preguntas y refuerza las preguntas del plenario.	Aplicando un mapa conceptual se resumen el trabajo desarrollado en la sesión.	Participan del plenario en forma ordenada	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 2: GPS Y EL CÁLCULO DE VECTORES

(texto extraído del libro Física para la ciencia y la tecnología,(Tipler, Mosca,(2014))

Si se desplaza en avión a otra ciudad o alquila un automóvil para llegar a su destino, usted podría alquilar junto con su automóvil un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), muchas personas utilizan navegadores GPS, pero no todas saben que esos conjuntamente con ordenadores están constantemente calculando vectores.

Veinticuatro satélites GPS giran alrededor de la tierra a una altitud de 17700 m y en la mayoría de los lugares son visibles por lo menos tres satélites (por encima del horizonte), en muchos casos son visibles incluso hasta cuatro satélites o más y cada satélite emite una señal continua que incluye su identificación, información acerca de su órbita y un marcador temporal que tiene una precisión de una billonésima de segundo, los relojes internos de los satélites y las orbitas se verifican desde una estación terrestre que puede hacer las correcciones necesarias.

Un receptor de GPS detecta las señales procedentes de los satélites, cuando puede conseguir señales de tres o más satélites a la vez el receptor GPS es capaz de calcular a que distancia esta cada satélite mediante la diferencia entre los marcadores temporales de los satélites y el tiempo que registra el reloj interno del receptor en el momento en que el marcador es detectado; como se conocen de antemano las orbitas de cada satélite, una vez conocida la distancia a cada satélite el receptor puede triangular su propia posición.

Si se dispone de tres satélites, el cálculo puede proporcionar longitud y latitud, si se dispone de cuatro satélites se puede calcular también la altitud, ¿Pero dónde entran los vectores?, el receptor no triangula su posición una sola vez y la posición resultante se reduciría a un solo punto, el receptor está constantemente detectando los satélites y calcula sus cambios de posición a partir de los cambios en los resultados de las triangulaciones, de esta forma se calcula cualquier cambio en la dirección a partir de la posición anterior, durante un breve intervalo de tiempo el receptor toma diferentes lecturas, suficiente como para poder calcular la velocidad en una dirección particular, es decir un vector velocidad.

Pero este vector no se calcula , se ve en la pantalla y a menudo no es posible una buena conexión entre el receptor y el satélite, como sucede cuando pasamos bajo un puente o a través de un túnel; si el receptor no detecta una señal mínimamente intensa trabajará a partir de la última posición conocida, utilizará entonces la última velocidad y dirección para calcular aproximadamente hasta que no consiga una señal apropiada, el receptor supondrá que el movimiento continuo en la misma dirección y con la misma velocidad una vez consiga buena señal hasta las correcciones oportunas.

Cuando comenzó a funcionar el GPS, la señal temporal de los satélites estaba codificada con ruido o disponibilidad selectiva que podía eliminarse

únicamente con decodificaciones fabricados con fines militares, los receptores militares podían determinar rastros con una precisión de seis metros mientras que los civiles lo hacían con solo 45 metros de precisión, la codificación fue eliminada en el año 2000 en teoría, un GPS con buenas señales debería ser capaz de darnos una posición con una precisión inferior al grosor de un dedo e igualmente darnos la dirección y velocidad con la misma posición y todo esto a una distancia de 17700 m.

Responda el siguiente cuestionario

- 1.-¿Cuál es problema central del caso?
- 2.-Explica cuáles son los elementos principales del caso de estudio y porque es importante el Sistema de Posicionamiento Global en el desarrollo de las ciudades.
- 3.-Explica cuáles son los principios y leyes de la física que están presente en el presente caso. ¿Cómo se aplica la teoría de vectores en los GPS?
- 4.-Criticar los puntos de vista propuestos por los principales personajes presentes en el presente caso, proponga una explicación sobre los GPS en base a las leyes de Newton y a la cinemática.

Tema: movimiento de una partícula

Unidad de Aprendizaje: Unidad I, sesión 3

Competencia: Aplica estrategias de investigación para comprender la el movimiento de una partícula

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende el fenómeno del movimiento de una partícula y, aplica en resolver problemas de física.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿A qué velocidad se mueve un acelerador de partículas?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad Tiene alguna aplicación los aceleradores circulares	Presentación del caso a la clase.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones
Transformación A través del estudio del caso aplicaran el tema desarrollado en clase.	Exposición. Preguntas al interior de los grupos formados.	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y aplicaran los conceptos de movimiento y aceleradores	Los grupo de estudiantes exponen ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, hoja con conteniendo el caso de estudio.
Cierre El docente refuerza los temas discutidos en las exposiciones	Aplicando un mapa conceptual se resumen el trabajo desarrollado en la sesión.	Participan del plenario en forma ordenada	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 3: ACELERACIONES LINEALES

(texto extraído del libro Física para la ciencia y la tecnología,

(Tipler, Mosca,(2014))

Los aceleradores lineales son instrumentos que aceleran partículas cargadas eléctricamente por un conducto hasta que chocan con un blanco que mayormente es otra partícula. Los grandes aceleradores proporcionan a las partículas una energía cinética del orden de miles de millones de electronvolt, que sirve para estudiar las partículas fundamentalmente de la materia y las fuerzas que las mantienen unidas la energía que requiere para extraer un electrón de un átomo es del orden del electronvolt.

En el acelerador lineal de dos millas de longitud de la Universidad de Sanfont, las ondas electromagnéticas impulsan a gran velocidad a los electrones o positrones que se mueven en un tubo de cobre y ,cuando las partículas chocan a gran velocidad con el blanco se producen diversas clases de partículas subatómicas además de rayos X y rayos gamma, estas partículas pasan por unos dispositivos de detección denominados detectores de partículas.

Los experimentos con los aceleradores han permitido a los físicos determinar que los protones y los neutrones, que hace tiempo se pensaba que eran partículas elementales del núcleo atómico, están formados a su vez por otras partículas elementales más fundamentales denominadas quarks, además de estos se ha identificado también otro grupo de partículas llamados los leptones, que incluye los electrones, los neutrones y unas cuantas partículas más; los centros de investigación con los aceleradores más grandes, como el Fermi National Accelerator Laboratory en Butavia, ILLions, para conseguir mayores velocidades de las partículas usan series de aceleración lineales y circulares.A medida que la velocidad de una partícula se aproxima a la velocidad de la luz, la energía que se requiere para acelerarla hasta esta velocidad tiende a infinito.

Aunque los grandes aceleradores son los que llaman más la atención en todo el mundo se usan miles de aceleradores lineales para numerosas aplicaciones prácticas.

Una de las más comunes es el tubo de rayos catódicos (TRC), de un aparato de televisor o de un monitor de ordenador, en un tubo de rayos catódicos los electrones del cátodo (un filamento calentado) se aceleran en un entorno vacío hacia un ánodo cargado positivamente y unos electroimanes controlan la dirección del haz de electrones que se dirigen, hacia una pantalla cubierta de fósforos, un material que emite luz cuando inciden en los electrones, la energía de los electrones en un tubo de rayos catódicos alcanzan un máximo de 30 000 electronvolt, que corresponde a una velocidad que es un tercio de la que tendría el electrón si se moviera a la velocidad de la luz.

En la práctica médica de tratamiento radiológico del cáncer se usan aceleradores lineales que tienen una potencia que es unas mil veces mayor que la de los tubos de rayos catódicos. “ El acelerador lineal usa tecnología de microondas ,similar a la usada en el radar, para acelerar electrones en una zona denominada “guía de ondas” que los impele hacia un pesado blanco de metal. Como consecuencia de las colisiones del blanco salen rayos X de gran energía que convenientemente canalizadas y con una determinada forma del haz se focalizan en el tumor del paciente”.

Otra aplicación de los aceleradores consiste en la producción de radioisótopos como trazadores en medicina y biología, para la esterilización de material quirúrgico y para determinar la composición de materiales. por ejemplo en una técnica denominada emisión de rayos X inducida por partículas (PIXE), un haz de iones, habitualmente protones, produce la emisión de rayos X en átomos blanco lo cual permite saber de que átomos se trata; esta técnica se ha utilizado en el estudio de materiales arqueológicos y en una variedad de otra clase de muestras.

Responda el siguiente cuestionario

- 1.-Explica como es el proceso de las colisiones que se producen entre las partículas cargadas en los aceleradores lineales, que movimiento presenta, velocidad, aceleración, posición.
- 2.-Explica cuáles son los elementos principales del caso de estudio y porque es importante los aceleradores lineales en la medicina oncológica.
- 3.-Explica cuáles son los principios y leyes de la física que están presente en el presente caso. Proponga la solución al problema usando los principios y leyes de la física.
- 4.-Criticar la propuesta, de que solamente con las leyes de Newton se pueden explicar el fenómeno que experimentan las partículas cargas en los aceleradores.

Tema: Movimiento en dos dimensiones

Unidad de Aprendizaje: Unidad I, sesión 4

Competencia: Aplica estrategias de investigación para comprender la el movimiento de una partícula en dos dimensiones.

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende el fenómeno del movimiento en dos dimensiones.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿Qué es la aceleración centrípeta?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad Se puede generar anti gravedad para curar el cáncer	Presentación de del caso,	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones
Transformación aplicaran el tema desarrollado en clase de teoría.	Exposición. Preguntas al interior del grupo	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y aplica los conceptos de aceleración centrípeta	Los grupo de estudiantes exponen ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, con el caso de estudio.
Cierre El docente refuerza los temas discutidos en las exposiciones	Aplicando un mapa conceptual se resumen el trabajo desarrollado en la sesión.	Participan del plenario en forma ordenada	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 4: MONTAÑAS RUSAS Y EL GUSTO POR LA VELOCIDAD

**(texto extraído del libro Física para la ciencia y la tecnología,
(Tipler, Mosca,(2014))**

Las montañas rusas han fascinado a la gente desde la inauguración en París en 1917, por sus espectaculares movimientos que las personas experimentan, Peomenades Aeriennes (viajes aéreos), y ha llevado a sus creadores a enfrentar desafíos físicos en el siglo pasado los diseñadores de la atracción estaban atascados con una de sus principales limitaciones, el viaje en una montaña rusa debía iniciarse desde una gran altura que implicaba emplear mucha energía física.

En los años setenta Anton Schwartzkopf, un diseñador alemán de parques temáticos se inspiró en los aviones que despegaban de los portaviones donde se observa el aprovechamiento máxima de la energía, seis años después en 1976 se inauguró la montaña rusa llamada Shuttle Loop con un peso de varias toneladas se elevaba hasta la cima de una torre cercana a la montaña rusa donde uno de los extremos de un cable estaba unido al peso mientras que el otro estaba atado al tren de vagones, cuando el peso se deja caer el tren de vagones en menos de tres segundos pasó de 0 a 97 Km/h.

Posteriormente Schwartzkopf desarrollo un segundo método para lanzar el tren, esta vez se trataba de un método tipo catapulta, se hacía girar una enorme rueda de 5 toneladas a gran velocidad, y un tren de vagones con 28 pasajeros estaba conectado con un cable a la rueda adquiría en menos de tres segundos una velocidad de 97Km/h, ambos métodos fueron pioneros en el lanzamiento de trenes de montaña rusas.

En las últimas décadas dos nuevos métodos han hecho posibles los lanzamientos con mayor velocidad, un método propuesto por la empresa

Intamin AG desarrollo un sistema hidráulico para tirar del cable que se une al tren de vagonetas; a su creación le llamo la Top Thril Dragster con un peso 53 400 N y podía llevar hasta 18 pasajeros , esta máquina pasaba cada ciclo por encima de unos sensores unidos a un ordenador que registraba el peso de la vagoneta con los pasajeros y determina la tensión que hay que aplicar al cable para que el tren con vagones pueda subir hasta la cima de montaña que está a 130 m de altura con respecto al suelo. Entonces los motores funcionan con líquido que les proporcionaba una potencia de 10 000 caballos que hacen girar al cable a 500 rpm y acelerar el tren con vagones a 190 Km/h en solo 4 segundos.

Posteriormente Stan Checketts inventó la primera montaña rusa que funciona con aire comprimido, se le llamo el neumático Trust Air 2000, y estaba propulsado por un único chorro de aire y el tren con vagones podía llevar ocho pasajeros como máximo, la maquina contaba con cuatro compresores que entraban en acción y bombean aire hacia un depósito situado en la base; en función del peso del tren se regula la presión del aire comprimido , finalmente, el aire empuja un pistón que acelera al tren alcanzando 125 km/h en 1,8 segundos. Se necesitan un mínimo de 180 000 N para comunicar esa aceleración; si comparamos, el reactor de un F-15 produce un empuje de 130000 N como máximo, entonces las montañas rusas actualmente comunican mayor potencia que un F-15, tal vez, debería pensárselo la próxima vez que vaya a un parque de atracciones donde hay una montaña rusa.

Responda el siguiente cuestionario

- 1.-¿Cuál es el problema que enfrentaban los diseñadores de las Montañas Rusas?
- 2.-Explica cuál es la propuesta de la empresa Intamin AG de desarrollo en un sistema hidráulico para la Montañas Rusas.

3.-Explica cuáles son los principios y leyes de la física más importantes presentes en las Montañas Rusas desde el punto de vista de la física de generar velocidad.

4.-Criticar los puntos de vista propuestos por los diseñadores en relación a generar cambio de velocidad en el menor tiempo posible , en base a las leyes de Newton de la mecánica clásica.

Tema: Aceleración centrípeta y fuerza de fricción

Unidad de Aprendizaje: Unidad II, sesión 5

Competencia: Aplica estrategias de investigación para comprender la aceleración angular y las fuerzas de rozamiento.

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende que es el derrapamiento y las fuerzas de fricción.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿Cómo se reconstruye un accidente de auto?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad La aceleración centrípeta puede explicar el accidente en curvas	Presentación del caso de estudio	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones

Transformación A través del estudio del caso aplicaran el tema desarrollado en clase.	Exposición. Preguntas al interior de los grupos.	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y aplicaran los conceptos tratados en la sesión de teoría.	Los grupo de estudiantes exponen ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, hoja con problemas, hoja con respuestas, hoja con solución detallada
Cierre El docente refuerza los temas discutidos en las exposiciones	Aplicando un mapa conceptual se resumen el trabajo desarrollado en la sesión.	Participan del plenario en forma ordenada	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 5: RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES

(texto extraído del libro Física para la ciencia y la tecnología,

(Tipler, Mosca,(2014))

Cuatro adolescentes conducían hacia una casa situada a las afueras de la ciudad donde se celebraba Halloween, cuando el coche empezaba a tomar una de las curvas, la conductora vio un ciervo en medio de la carretera y giro el volante bruscamente al tiempo que frenaba provocando que el coche derrapara, en el deslizamiento sobre la carretera llego hasta una cuneta; fue tan brusco la acción que salió de la carretera hasta caer sobre un campo sembrado donde también continuó deslizándose hasta que se detuvo.

Gracias a los bolsas de aire y a los cinturones de seguridad nadie murió, pero por su seguridad todos fueron al hospital y el coche fue remolcado por la grúa , la investigación del accidente no finalizo hasta saber si el coche iba con exceso de velocidad, sobre el tema los especialistas en reconstrucción de accidentes investigaron el escenario y utilizaron

información sobre la física de los accidentes para determinar lo que sucedió antes, durante y después del accidente; después del accidente un oficial de policía, un perito de la compañía aseguradora y otro perito contratado por el departamento de carretas estuvieron observando el escenario del siniestro.

Lo primero que hicieron los especialistas fue fotografiar y tomar medidas de todo lo que estuviera relacionado con el accidente, midieron la carretera con el objeto de calcular el radio de la curva y el ángulo de peralte para compararlo con los datos del departamento de carreteras, midieron las marcas que los neumáticos dejaron sobre la carretera y sobre el campo utilizaron un trineo de arrastre para medir el coeficiente de rozamiento sobre el campo, también midieron las distancias verticales y horizontales desde el borde de la carretera hasta el comienzo de las marcas sobre el campo conjuntamente con la medición del ángulo del pavimento con respecto a la horizontal y a lo largo de la dirección de las marcas de los neumáticos.

Por otra parte utilizaron toda esta información que pudieron recabar para calcular una trayectoria simplificada del coche desde el momento en que salió de la carretera hasta caer sobre el campo, conociendo esta trayectoria se pudo determinar la velocidad con que el coche salió de la carretera y los cálculos obtenidos a partir de las marcas de derrape sobre el campo confirmaron ese resultado; finalmente, calcularon la velocidad al inicio del derrape sobre la carretera para ello utilizaron el coeficiente de rozamiento cinético pues estaba claro que las ruedas se bloquearon y no rodaron durante el derrape.

Concluyeron que el coche circulaba por debajo del límite de velocidad, pero, como la mayoría de los coches, iba a una velocidad superior a la recomendada para ese trayecto el conductor fue multado por no mantener el control del vehículo; no todos los accidentes son tan fáciles de reconstruir

en muchos de ellos se ven involucrados otros vehículos o algún otro obstáculo. Algunos se producen por llevar neumáticos que no corresponden al tamaño del vehículo por ello en algunos accidentes hay que aplicar la física al interior del vehículo para averiguar si los cinturones de seguridad fueron utilizados y con ello comprobar quien conducía; sin embargo, en la reconstrucción de todos ellos se empieza midiendo las fuerzas implicadas.

Responda el siguiente cuestionario

1.-Explicar que fuerzas están presentes durante el deslizamiento del auto en el accidente.

2.-Evaluar si a través de las leyes y principios de la física de la mecánica se puede llegar a explicar científicamente las causas del accidente.

2.-Explica cuáles son los elementos principales del caso de estudio y porque es importante la inclinación de las pistas en las curvas para los automóviles.

3.-Determine, cuál es la relación entre la velocidad en la curva y el ángulo de inclinación de la curva en función de las leyes de Newton.

4.-Criticar el enfoque que proponen los personales del caso para explicar el deslizamiento del auto en la curva, considere fuerzas presentes en base a las leyes de Newton.

Tema: Movimiento de rotación uniforme

Unidad de Aprendizaje: Unidad III, sesión 6

Competencia: Aplica estrategias de investigación para comprender el movimiento circular, en forma correcta.

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende el movimiento de las ultracentrifugadoras.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿es posible descomponer una proteína ?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad Aplicaciones en la área forense y análisis clínico.	Presentación de videos cortos respecto al tema.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones
Transformación Aplicaran la teoría desarrollada en la clase de teoría.	Exposición. Preguntas al interior de los grupos.	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y aplicaran los conceptos de movimiento circular	Los grupo de estudiantes exponen ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, hoja con el caso.
Cierre El docente refuerza los temas discutidos en las exposiciones	Aplicando un mapa conceptual se resume el trabajo desarrollado en la sesión.	Participan del plenario en forma ordenada	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 6: ULTRACENTRIFUGADORAS

(texto extraído del libro Física para la ciencia y la tecnología,

(Tipler, Mosca,(2014))

Un equipo de investigación estudia cambios en la grasa de la sangre cuando las personas cambian su dieta, o otro equipo investiga la estabilidad de proteínas de origen vítreo, todos estos investigadores utilizan la ultracentrifugadora analítica de Won Theodor Svedberg (premio nobel de química en 1926). Cuando una centrifugadora gira cada partícula suspendida en la muestra experimenta una fuerza ejercida sobre ella por su entorno en dirección radial hacia dentro, de acuerdo con la tercera ley de Newton, la partícula ejercerá una fuerza en dirección radial hacia fuera, y como consecuencia de ello, las partículas sedimentan hacia la parte más exterior del tubo de ensayo que las contiene; las partículas más densas o más grandes se mueven más rápido hacia el final del tubo, lo más alejado posible del eje de rotación. Este movimiento depende de varias variables como la masa, densidad y coeficientes de rozamiento de las partículas en la solución. El resultado final, llamado equilibrio de sedimentación, consiste de varias capas de partículas organizadas en función de los valores de esas variables y se pueden analizar moléculas complejas.

Las ultracentrifugadoras analíticas tienen unas ventanas en las cámaras donde se colocan los tubos que permitan medir los cambios de absorción de la luz ultravioleta, estos cambios pueden proporcionar el valor de la velocidad de sedimentación de la muestra, es decir, la velocidad a la que la muestra estratifica. A partir de ese dato se puede determinar la pureza, masa, forma y composición de moléculas complejas.

Para analizar esas moléculas, las ultracentrifugadoras deben girar muy rápido, por ejemplo, la primera ultracentrifugadora construida por Svedberg en 1924 con rotor de turbina de aceite giraba a 1200 rev/min y generaba una aceleración de 7000g. En 1935 se diseñó una ultracentrifugadora que

rotaba en el vacío y esto evitaba el calentamiento de las muestras por el rozamiento de los tubos con el aire; esta ultracentrifugadora era capaz de generar una aceleración de 150000g , mientras que en la actualidad unas máquinas como esas giran a 60000 rev/min y generan una aceleración de 250 000g.Otros tipos de ultracentrifugadoras son capaces de llegar a 810 000g.

Las enormes aceleraciones y fuerzas que generan estas ultracentrifugadora, se convierte en un peso aparente de 2446N, de hecho, la velocidad de los rotores está limitada por la tensión que tienen que soportar los materiales de los que están fabricados. Con el tiempo, estas tensiones causan fatiga en la ultracentrifugadora, por otro las soluciones causticas también pueden producir tensiones debido a la corrosión, principalmente en rotores de aluminio; el fallo de un rotor puede resultar catastrófico por ello hay casos en los que han generado grietas en paredes de cemento, romper ventanas y esparcir pedazos del rotor por todo el laboratorio a grandes velocidades.

Afortunadamente, los rotores no suelen fallar, porque lo equipos están fabricados de materiales muy resistentes como el titanio, aluminio o fibra de carbono, cuarzo o zafiro; hoy en día, las ultracentrifugadoras producen gravedad 1000 veces mayor que la gravedad en la superficie del sol, sin embargo, el antiguo usuario de ultracentrifugadoras estaba contento porque gracias a estas máquinas se pueden obtener gravedad mayor al de la tierra, que de no ser así sólo las podríamos encontrar en planetas con masas mayores que la del sol.

Responda el siguiente cuestionario

- 1.-Es posible conseguir multiplicar la aceleración de la gravedad en el marco de las leyes de Newton.
- 2.-Explica cuáles son los elementos principales del caso de estudio y porque es importante el Trust Air 20003. Explica

3.-Evalúa cuáles son los más importantes principios de la física presentes en el presente caso. Critica el enfoque del autor sobre la forma como minimiza o maximiza la importancia de las leyes de la física.

4.-¿Cuál debe ser la velocidad angular mínima para disociar una molécula de agua, por ejemplo, con una ultracentrifugadora.

Tema: Leyes de Newton

Unidad de Aprendizaje: Unidad III, sesión 7

Competencia: Aplica las leyes de Newton en el movimiento de un cuerpo en forma correcta.

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende las leyes de Newton y los aplica en resolver problemas de física.

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿La inercia puede ser un factor importante en el movimiento?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad Producción de energía limpia.	Presentación del caso de estudio.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones
Transformación aplicaran la teoría desarrollada en clase.	Exposición. Preguntas al interior del grupo	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución al problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones
Práctica Leer la hoja conteniendo el caso y encontrar al problema	Los grupo de estudiantes exponen , en un plenario, ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros	Se forman equipos de 3 o 4 integrantes	55 min.	Lapiceros, hoja con problemas, hoja con respuestas, hoja con

planteado en el caso				solución detallada
Cierre El docente refuerza los temas discutidos en las exposiciones	Aplicando un mapa conceptual se resumen el trabajo desarrollado en la sesión.	Participan del plenario en forma ordenada	10 min	Power Point, pizarra, plumones

CASO 7: ACCIDENTE EN EL CERRO SAN COSME

(texto extraído y modificado de la pagina www.rpp.pe, revisado el 11 de julio del 2017)

Un accidente que conmocionó a la ciudad de Lima el 9 de julio del 2017 fue la caída de un bus turístico en el lugar llamado Cerro San Cristóbal que está ubicada entre el distrito del Rímac y de San Juan de Lurigancho a 400 metros sobre el nivel del mar; en este accidente murieron en el acto nueve personas y resultaron heridos 59 personas; se movilizó a una gran cantidad de bomberos, personal de emergencia y policías por la magnitud del accidente ya que entre los pasajeros se encontraban turistas extranjeros y nacionales. Lo que en ese momento asombro al pueblo de Lima fue que entre los sobrevivientes apareció ileso un niño de seis años de nacionalidad chilena cuya madre había muerto lamentablemente en el accidente.

Este suceso permitió evidenciar según expertos, como Diego Gutarra representante de la unión de estudiantes de Arquitectura de Lima y Gustavo Guerra García, ex viceministro de Transportes, falta de infraestructura de las vías y improvisación; las investigaciones mostraron los siguientes problemas muchas de las barandas fueron colocadas artesanalmente en forma inadecuadas, el ancho de calzada por donde tenía que transitar el bus estaban diseñadas mal en las curvas, había falta de veredas para los peatones y una señalización de tránsito deficiente en todo el trayecto al Cerro, muchos de los peralte eran inadecuados para las

curvas, avisos de velocidad máxima permitida inexistente, etc; según los lugareños, muchas veces los buses se suben la berma para poder girar peligrosamente en las curvas.

Asimismo, los expertos sostienen que las autoridades responsables no tuvieron en cuenta los principios y leyes de la física como son las leyes de Newton y, mucho menos de ingeniería al momento de trazar la ruta turística. Una aplicación correcta de la primera ley de Newton, llamada ley de inercia, hubiera permitido establecer la velocidad máxima en las curvas del camino, la inercia en la resistencia al cambio de estado mecánico, al movimiento que ejerce un cuerpo; con la segunda y tercera ley de Newton se calcula el ángulo de peralte cuando se diseña una ruta que viene hacer la pequeña pendiente de la pista en las curvas para que las fuerzas no lleven al vehículo hacia el nivel de abajo. La segunda ley de Newton es sobre la relación de la causa (fuerza) y el efecto (aceleración) ,y la tercera ley de Newton es la acción y reacción de las fuerzas.

FIGURA N° 1

BUS EN EL MOMENTO QUE SE PRODUCE EL ACCIDENTE



Fuente: Figura obtenida de la página de Radioprogramas del Perú, revisada el 10 julio del 2017.

El peso del bus turístico fue resaltado en las investigaciones, la empresa turística tenía la autorización trasladar solo treintaicuatro (34) personas pero el bus llevaba al momento del accidente cincuenta y seis (56)

personas, sobrepasando ampliamente el peso permitido. Aparentemente según las investigaciones de la policía, la falta de fiscalización efectiva de las autoridades que concedieron los permisos, como la municipalidad provincial y distrital, agrava la situación penal de muchos funcionarios en este caso. Estas dependencias de gobierno practican una política de gestión pública y de seguridad vial “casi inexistente” en Lima; esto nos lleva a preguntarnos si en las provincias del interior del país es peor.

Las normas debieron ser más específicas y sobre todo, lograr que se cumplan. “Los permisos se dan desde el municipio y ellos establecen las normas. Una de ellas era por ejemplo, que no tengan una ruta específica. No hay una”, dijo Guerra García. Tanto la Municipalidad de Lima como la del Rímac tienen la administración del Cerro San Cristóbal; sin embargo, los permisos de circulación de buses los daba la municipalidad de Lima, mientras que la municipalidad distrital solo se encargaba de fiscalizar y administrar la gestión turística. “Tenemos un problema en el tema del transporte turístico. Hay que profundizar las regulaciones del municipio y de las ordenanzas”, dijo Gutarra que tiene que solucionarse para evitar más accidentes.

FIGURA N°2
MOVIMIENTO DEL BUS AL MOMENTO DEL ACCIDENTE



Fuente: Figura obtenida de la página oficial de la emisora Radioprogramas del Perú, revisada el 10 julio del 2017.

Responda el siguiente cuestionario

Lea cuidadosamente las preguntas y responde las siguientes:

- 1.-Evalué usted las ventajas y desventajas de usar las tres leyes de Newton de la física para explicar el accidente del bus en Cerro San Cosme donde murieron nueve personas de nacionalidad peruana y extranjera.
- 2.-.Evalúa las explicaciones de los expertos sobre el accidente y, desde tu posición aprueba o desaprueba sus argumentos sobre el accidente teniendo en cuenta la primera, segunda y tercera ley de Newton.
- 3.-Evalúa en una investigación la causa de incrementar el peso del bus en un accidente como el del Cerro San Cosme donde un niño salió ileso luego que el bus se desabarranco por un precipicio.
- 4.-¿Estaría usted de acuerdo en afirmar que la fuerza de fricción es igual a la fuerza centrípeta en una curva como la del accidente, al momento de desbarrancarse el bus a un nivel inferior en el Cerro San Cosme? Fundamente su respuesta.

5.-Recomiende a las autoridades de transporte, la forma como se debería aplicar las leyes de Newton para determinar correctamente el peralte en la curva para reducir los accidentes de tránsito en una zona del Cerro San Cristobal donde sucedió el accidente.

6.-En un esquema comparativo distinga los niveles de responsabilidad de los funcionarios de la Municipalidad de Lima y de la Municipalidad del Rímac, por no considerar los principios, leyes de la física y los criterios técnicos que se aplican en las vías de transporte.

Tema: Principio de conservación de la energía

Unidad de Aprendizaje: Unidad III, sesión 8

Competencia: Aplica estrategias de investigación para comprender el la conservación de la energía y su conversión en forma correcta.

Logro de Aprendizaje: el estudiante entiende conservación de la energía y su conversión

Horas de clase: 2

Fase	Actividad/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
Inicio ¿ qué es un parque eólico ?	Realizar preguntas sobre el tema estudiado en la clase anterior.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	5 min.	Expresión oral
Utilidad Producción de energía limpia.	Presentación de videos cortos respecto al tema.	Plenario. Los alumnos responden las preguntas del profesor.	10 min.	Power point, pizarra, plumones
Transformación A través del estudio del caso aplicaran el tema desarrollado en clase.	Exposición. Preguntas.	Los estudiantes, trabajan en grupo para proponer sus propuestas de solución del problema	40 min.	Power Point, pizarra, plumones

<p>Práctica</p> <p>Leer la hoja conteniendo el caso y aplicaran la conservación de la energía</p>	<p>Los grupo de estudiantes exponen ante sus compañeros sus propuestas y responden las críticas de sus compañeros</p>	<p>Se forman equipos de 3 o 4 integrantes</p>	<p>25 min.</p>	<p>Lapiceros, hoja con problemas, hoja con respuestas, hoja con solución detallada</p>
<p>Cierre</p> <p>El docente refuerza los temas discutidos en las exposiciones</p>	<p>Aplicando un mapa conceptual se resumen el trabajo desarrollado en la sesión.</p>	<p>Participan del plenario en forma ordenada</p>	<p>10 min</p>	<p>Power Point, pizarra, plumones</p>

CASO 8: SOPLANDO AIRE CÁLIDO

(texto extraído del libro **Física para la ciencia y la tecnología**,(Tipler, Mosca,(2014))

Los parques eólicos instalados a lo largo de la costa danesa, las planicies del alto medio-oeste de EE.UU. y desde las montañas de California hasta Vermont no es nada nuevo que estos sistemas han servido en el aprovechamiento de la energía cinética del viento durante siglos los molinos de viento se han utilizado para bombear agua, ventilar minas y moler el grano de trigo, en la actualidad, las turbinas de viento hacen funcionar generadores eléctricos que transforman la energía cinética en energía electromagnética.

Las turbinas modernas tienen precios, tamaños y rendimientos muy variados, algunas de ellas son pequeñas y sencillas máquinas que cuestan unos 500 dólares y producen unos 100Watts de potencia. Otras son gigantes, complejas y cuestan unos 2 millones de dólares pero generan hasta 2,5MW por turbina. Todas ellas funcionan gracias a una fuente de energía fácilmente disponible, el viento.

La teoría que hay detrás de la conversión de energía cinética en electromagnética es simple, las moléculas de aire golpean sobre las aspas

de la hélice y hacen girar la turbina luego las aspas hacen girar unos engranajes que aumenta la velocidad de rotación y a su vez hace girar el rotor generador, enviando energía electromagnética a cables que soportan alta tensión.

Sin embargo, la conversión de la energía cinética del viento en energía electromagnética no es perfectamente eficiente; de hecho, no pueden funcionar 100% eficiente. Si las turbinas convirtieran completamente la energía cinética del viento en energía eléctrica, el aire saldría de las turbinas sin energía cinética, es decir, las turbinas pararían el aire y saldría flujo de aire de las turbinas sin energía cinética. Es decir, las turbinas pararían el aire. Si la turbina parase completamente el aire, éste fluiría alrededor de la turbina en lugar de fluir a través de ella.

Así, la turbina debe ser capaz de capturar la energía cinética del aire en movimiento y de evitar el flujo de aire a su alrededor. Las turbinas propulsadas por los hélices son las más comunes y su eficiencia teórica varía de 30% a 59% las eficiencias teóricas varían en función de cómo el aire fluye alrededor de la turbina y a través de las hélices.

En resumen, ni la más eficiente de las turbinas puede convertir el 100% de la energía disponible. ¿qué sucede? Antes de llegar a la turbina el aire fluye de forma laminar mientras que al dejar atrás la turbina el aire se vuelve turbulento. La componente rotacional del movimiento del aire detrás de la turbina, aumenta su energía aunque también hay alguna disipación debida a la viscosidad del aire., si un determinado volumen de aire se mueve más lentamente, aparecerá un rozamiento entre este aire y el aire más veloz que fluye a su alrededor. Las hélices se calientan y el aire también. Los engranajes de la turbina también disipan energía absorbida para producir estas vibraciones también hace disminuir la eficiencia. Finalmente, la turbina necesita corriente para hacer funcionar los motores que lubrican los

engranajes y el motor que orienta la turbina en la dirección más apropiada para la captura del viento.

En definitiva, la mayoría de las turbinas funcionan con una eficiencia de entre un 10 y un 20 por ciento, pero siguen siendo un recurso energético más limpio que el petróleo .Un propietario de turbinas eólicas decía, “ lo fundamental del negocio de las turbinas radica en que nos ayuda a controlar nuestro futuro”.

Responda el siguiente cuestionario

1.-Lee detenidamente individualmente y en forma grupal y responde la pregunta, ¿Cuál es problema central del caso?

2.-Explica porque es importante producir energía limpia, proponga otras formas de generación de energía limpia diferente al presentado en el caso.

3.-Evalua cuáles son los principios y leyes de la física que están presente en el presente caso y que permiten comprender como se produce “energía limpia”.

4.-Criticar los puntos de vista propuestos por los principales personajes presentes en el presente caso, en especial del autor es correcto en relación a la problemática de la energía.

Anexo 7.

Rubrica para Evaluar Cuestionario de Casos

(Adaptado de Tobon, S., 2008, pp.76-77)

Aspectos a evaluar	Sobresaliente(100% del puntaje de la pregunta)	Avanzado(80 % del puntaje de la pregunta)	Regular (50% del puntaje de la pregunta)	Desaprobado (0% del puntaje de la pregunta)
Precisión y calidad de las respuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Responde exactamente lo que se cuestiona. • Las ideas que propone son claras y precisas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responde lo que se cuestiona. • Las ideas que propone son claras y precisas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responde parcialmente lo que se cuestiona. • Las ideas que propone no son claras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respondió con error/ deajo en blanco.
Cumplimiento a cabalidad del ejercicio	Toda la respuesta responde la pregunta a cabalidad.	Casi toda la respuesta responde la pregunta.	Respondió el 50% de la pregunta.	Respondió menos del 50% de la pregunta/No resolvió nada.

Anexo 8

Rúbrica de Evaluación del Caso (García ,2014)

DIMENSIÓN/ NIVEL	DEFICIENTE(0)	REGULAR(1)	BUENO (2)	EXCELENTE (3)
AUTENTICIDAD DEL CASO	El caso planeado no se vincula con una situación real de modo que es artificial.	El caso está vinculado escasamente con una situación real.	El caso está claramente vinculado con la vida real.	El caso se relaciona de manera muy relevante con la vida real.
APERTURA PARA LA DISCUSIÓN	El caso plantea una única respuesta correcta o solución de modo que está sesgado.	El caso posibilita algunos abordajes diferentes para su solución.	El caso permite diferentes aproximaciones de abordaje, de modo que garantiza una cierta discusión.	El caso permite varias aproximaciones de abordaje válidas y es capaz de generar una discusión muy relevante para abordar los contenidos.
COMPLEJIDAD	El caso implica el empleo de diferentes habilidades, pero la mayoría de bajo nivel.	El caso implica muchas habilidades y contenidos de bajo nivel.	El caso implica muchas habilidades y contenidos distintos, incluyendo los de niveles superiores del pensamiento.	El caso implica muchas habilidades y contenidos distintos, incluyendo los de niveles superiores del pensamiento; obliga a los alumnos, además, a utilizarlos selectivamente.
VINCULACIÓN CON EL CURRÍCULO	El caso no se vincula con los contenidos curriculares fundamentales, sólo lo hace con algunos contenidos secundarios.	El caso está escasamente ligado a los contenidos curriculares fundamentales.	El caso está vinculado con los contenidos curriculares básicos pero no permite profundizar demasiado en ellos.	El caso se relaciona bastante con los contenidos curriculares y permite profundizar mucho en su aprendizaje.
CALIDAD DE LA NARRATIVA	El caso cuenta una historia. Pero la narración es aburrida, tediosa, incongruente o no invita al lector a finalizar el caso. Sin estructura apropiada (introducción, desarrollo, clímax y eventual cierre).	El caso cuenta una historia. El lenguaje de la narrativa es técnico y poco apropiado para el público al cual va dirigido, sin embargo se entiende la idea general y la trama. Estructura incompleta o mal desarrollada (introducción, desarrollo, clímax y eventual cierre).	El caso cuenta una historia. La mayor parte de la narración es atractiva y fluida pero no siempre es claro el objetivo del caso o hay inconsistencia en la trama. Estructura completa pero no del todo clara (introducción, desarrollo, clímax y eventual cierre).	El caso cuenta una historia. En la medida en que el caso "atrapa" al lector o aprendiz, le permite imaginarse a las personas, hechos o lugares relatados. Estructura clara, congruente y completa (introducción, desarrollo, clímax y eventual cierre).
EMPATÍA	No permite ningún tipo de identificación con los personajes ni con la historia. No quedan claros los puntos de vista o razones de éstos.	En algunos momentos propicia la identificación con algunos de los personajes y con la historia.	Permite la identificación con los personajes de la historia y entender su punto de vista, pero no conduce a tomar postura propia.	Existe identificación con los personajes de la historia, permite entender sus puntos de vista y conduce al alumno a tomar postura y argumentarla para la discusión en grupo.

DIMENSIÓN/ NIVEL	DEFICIENTE(0)	REGULAR(1)	BUENO (2)	EXCELENTE (3)
PLANEACIÓN DEL CASO	No hay identificación de los elementos clave del caso de enseñanza (situación problema, escenario, información y documentos de soporte, preguntas de análisis, actividades instruccionales, evaluación) lo que impide el análisis y solución pertinente del caso.	Escasamente hay identificación de los elementos clave del caso (situación problema, escenario, información y documentos de soporte, preguntas de análisis, actividades instruccionales, evaluación) lo que dificulta el análisis y solución del caso.	Hay una clara identificación de los elementos clave del caso (situación problema, escenario, información y documentos de soporte, preguntas de análisis, actividades instruccionales, evaluación) lo que permite realizar un análisis pertinente y proponer algunas soluciones posibles.	Existe una clara identificación de todos los elementos clave del caso (situación problema, escenario, información y documentos de soporte, preguntas de análisis, actividades instruccionales, evaluación) lo que permite realizar un análisis pertinente y profundo del problema, así como proponer diversas soluciones. Permite además su aplicación desde una perspectiva multidisciplinaria.
EVALUACIÓN	No hay elementos y criterios de evaluación o autoevaluación del aprendizaje o nos apropiados, en torno a manejo de información, habilidades de pensamiento y toma de decisiones, integración significativa del conocimiento, resolución de problemas, habilidades de comunicación oral y escrita, trabajo cooperativo, etc.	Se dan escasamente elementos y criterios de evaluación o autoevaluación del aprendizaje, en torno a manejo de información, habilidades de pensamiento y toma de decisiones, integración significativa del conocimiento, resolución de problemas, habilidades de comunicación oral y escrita, trabajo cooperativo, etc.	Existen elementos y criterios de evaluación o autoevaluación del aprendizaje, en torno a varios de los siguientes aspectos: manejo de información, habilidades de pensamiento y toma de decisiones, integración significativa del conocimiento, resolución de problemas, habilidades de comunicación oral y escrita, trabajo cooperativo, etc.	Existen elementos y criterios de evaluación o autoevaluación del aprendizaje, en torno a la mayor parte de los siguientes aspectos: manejo de información, habilidades de pensamiento y toma de decisiones, integración significativa del conocimiento, resolución de problemas, habilidades de comunicación oral y escrita, trabajo cooperativo, etc.

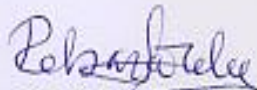
<p style="text-align: center;">ROLES</p>	<p>No se incluye la técnica de role playing o alguna actividad que permita la identificación de roles y perspectivas o ángulos del problema, dejando de lado que las soluciones sean factibles, reales y abarquen diversas posibilidades e intereses.</p>	<p>Se incluye la técnica de role playing o alguna otra actividad que busca la identificación de roles y perspectivas o ángulos del problema, pero no se encuentra desarrollada de manera pertinente, por lo que deja de lado que las soluciones sean factibles, reales y abarquen diversas posibilidades e intereses.</p>	<p>Se incluye la técnica de role playing o alguna otra actividad que busca la identificación de roles y perspectivas o ángulos del problema, y se desarrolla de manera pertinente, lo que permite que las soluciones al caso sean factibles, reales y abarquen diversas posibilidades e intereses.</p>	<p>Se incluye la técnica de role playing o alguna otra actividad que busca la identificación de roles y perspectivas o ángulos del problema, y se desarrolla de manera sobresaliente, lo que permite que las soluciones al caso sean factibles, reales y abarquen diversas posibilidades e intereses. Permite a los estudiantes la identificación y manejo de conflictos, el debate, la asertividad, tolerancia y toma de decisiones en los diferentes momentos de proceso.</p>
---	---	---	--	---

Anexo 9
Validación de los Casos

María Natalia Rebaza Wu, docente de la Universidad Nacional del Callao, hace constar:

Que, los casos usados en el trabajo de investigación titulado "**Método de estudio de casos y el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Física I en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao 2017B**" desarrollado por el Br. Carlos Alberto Lévano Huamaccto, son adecuados para ser usados en la presente investigación.

Se extiende el presente documento a solicitud del interesado, para los fines pertinentes.



Mg. María Natalia Rebaza Wu
Especialista en Educación

ALUMNOS MATRICULADOS SEMESTRE 2017B



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
OFICINA DE REGISTROS Y ARCHIVOS ACADEMICOS

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ALUMNOS MATRICULADOS EN EL SEMESTRE 2017B

ESUELA	FEMENINO	MASOULINO	TOTAL
MATEMATICA	47	215	262
FISICA	31	228	259
TOTAL	78	443	521

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Oficina de Registros y Archivos Academicos

Msc. Nicomol Denites Saravia
DIRECTOR ORAA