

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS**



**"AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA II"**

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

**Autores:**

**JULIO MARIANO CHICANA LÓPEZ**

**JHONY HERMENEGILDO RAMÍREZ ACUÑA**

**Callao, 2022**

**PERÚ**



## HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

### **MIEMBROS DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN:**

Dr. CARLOS ALBERTO CHOQUEHUANCA SALDARRIAGA	Presidente
Dr. MÁXIMO ESTANISLAO CALERO BRIONES	Secretario
Dra. KATIA VIGO INGAR	Miembro
Mg. JAIME RAÚL CÓRDOVA MONTEJO	Miembro

### **ASESOR:**

PhD. ALMINTOR GIOVANNI TORRES QUIROZ

N° de Libro : 02

N° de Folio : 57

N° de Acta : 05 - 2022

Fecha de sustentación de la tesis, 04 de mayo del 2022

## **DEDICATORIA**

A mis amados padres Alcira y José. Para mis amados hijos Daira y Marzzio, a mi hermano Carlos y a mis amigos. Todos ellos fuentes de luz y esperanza.

Julio

Con atención y especial dedicación a mis padres Mariano Ramírez y Victoria Inocencia Acuña. A mi familia que, con su apoyo constante, alentaron la realización de este trabajo.

Jhony

## **AGRADECIMIENTO**

Sirvan las escrituras de estas líneas para expresar nuestro profundo agradecimiento al Dador de la Vida, y a todas aquellas personas que hicieron posible que este trabajo emerja a luz.

A la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, en la que tenemos el privilegio de desarrollarnos profesionalmente. De manera especial, a nuestros alumnos de la asignatura de Física II – 2020 B, quienes participaron con entusiasmo en el desarrollo de la investigación y expresaron su percepción respondiendo con honestidad y objetividad a la encuesta realizada.

A la Escuela de Posgrado de la Facultad de Economía, a sus autoridades, a sus docentes, muchos de ellos muy generosamente compartieron sus conocimientos y experiencias de vida durante nuestra formación en la maestría.

Expresamos nuestro inmenso agradecimiento al PhD. Almintor Giovanni Torres Quiroz, quien, con la claridad de sus recomendaciones, insistencia y ánimo supo cumplir a cabalidad su noble labor de ser nuestro asesor de tesis.

A nuestros amigos que han estado pendientes de nuestro progreso, que han sabido y han querido motivarnos siempre a lo largo de estos meses, de manera especial a la Dra. Rosa Mesías Ratto por aportes y sugerencias desde el principio de esta investigación.

Los autores.

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>1</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	<b>3</b>
<b>TABLA DE GRÁFICOS</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>RESUMO</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>9</b>
1.1 <i>Descripción de la realidad problemática</i>	9
1.2 <i>Formulación del problema</i>	15
1.3 <i>Objetivos</i>	15
1.4 <i>Limitantes de la Investigación</i>	16
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1 <i>Antecedentes</i>	17
2.2 <i>Bases teóricas</i>	22
2.3 <i>Conceptual</i>	30
2.4 <i>Definición de términos básicos</i>	36
<b>III. HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>38</b>
3.1 <i>Hipótesis</i>	38
3.2 <i>Definición conceptual de la variable</i>	38
3.3 <i>Definición operacional de la variable</i>	39
<b>IV. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>41</b>
4.1 <i>Tipo y diseño de investigación</i>	41
4.2 <i>Método de investigación</i>	42
4.3 <i>Población y muestra</i>	42
4.4 <i>Lugar de estudio y periodo desarrollado.</i>	42
4.5 <i>Técnicas e instrumentos para la recolección de la información</i>	42
4.6 <i>Procedimiento Docente Educativo en sesiones de Aprendizaje</i>	43

4.7	<i>Análisis y procesamiento de datos</i>	45
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>46</b>
5.1	<i>Resultados descriptivos</i>	46
5.2	<i>Resultados inferenciales</i>	51
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>57</b>
6.1	<i>Contrastación de las hipótesis</i>	57
6.2	<i>Contrastación de los resultados con otros estudios similares</i>	59
6.3	<i>Responsabilidad ética</i>	63
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>65</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>76</b>
	<b>Anexo 1. Matriz de consistencia</b>	77
	<b>Anexo 2. Instrumentos</b>	78
	<b>Anexo 3. Validación de Instrumentos</b>	91
	<b>Anexo 4. Sílabo</b>	101
	<b>Anexo 5. Sesiones de Aprendizaje</b>	107
	<b>Anexo 6. Autorización Facilidades Decano FIEE-UNAC</b>	111
	<b>Anexo 7. Análisis del Proceso Docente Educativo en Sesiones de Aprendizaje</b>	112
	<b>Anexo 8. Tabulación de resultados</b>	113
	<b>Anexo 9. Capturas de Pantalla de Actividades Virtuales</b>	121
	<b>Anexo 10. Capturas de Pantalla SPSS v25.0</b>	124

## TABLA DE CONTENIDOS

Tabla 1	Operacionalización de variables.	40
Tabla 2	Estadísticas descriptivas de la observación, recojo y organización de la información.	46
Tabla 3	Estadísticas descriptivas del trabajo en grupo.	47
Tabla 4	Estadísticas descriptivas de análisis y resolución de problemas.	48
Tabla 5	Estadísticas descriptivas de socialización de resultados.	49
Tabla 6	Estadísticas descriptivas del desarrollo de competencias científicas	50
Tabla 7	Prueba t de student sobre la observación, recojo y organización de la información.	52
Tabla 8	Prueba t de student sobre el trabajo en grupo para discusión de problemas.	53
Tabla 9	Prueba t de student sobre de análisis y resolución de problemas.	54
Tabla 10	Prueba t de student sobre socialización de resultados.	55
Tabla 11	Prueba t de student sobre el desarrollo de competencias científicas.	56

## TABLA DE GRÁFICOS

Figura 1.	Taxonomía de Bloom aplicado a la metodología Aula Invertida.	27
Figura 2.	Comparación notas de prueba pre y post test.	51

## **RESUMEN**

El objetivo de la investigación ha sido determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao 2020-B.

Este modelo metodológico está fundamentado en las teorías del constructivismo y el conectivismo, que promueven procesos de enseñanza-aprendizaje centrados en el estudiante, además del uso adecuado de los entornos virtuales.

El objeto de estudio de la investigación son los 63 estudiantes del semestre académico 2020-B, asignatura de Física II; de la FIEE de la UNAC 2020-B, del cual se tomaron 32 alumnos para la muestra.

Los resultados muestran que existe una diferencia significativa en la media de las competencias de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología del aula invertida.

Palabras clave: aula invertida, aprendizaje activo, competencias científicas.

## RESUMO

O objetivo da pesquisa foi determinar se o uso da metodologia da Sala de Aula Invertida melhora o desenvolvimento de competências científicas na disciplina de Física II nos alunos da Faculdade de Engenharia Elétrica e Eletrônica da Universidade Nacional de Callao 2020-B.

Esse modelo metodológico está fundamentado nas teorias do construtivismo e do conectivismo, que promovem processos de ensino-aprendizagem centrados no estudante, além do uso adequado de ambientes virtuais.

O objeto de estudo da pesquisa são os 63 estudantes do semestre acadêmico 2020-B, disciplina de Física II do FIEE da UNAC 2020-B, da qual foram selecionados 32 estudantes para a amostra.

Os resultados mostram que há uma diferença significativa na média das competências dos estudante antes e depois da aplicação da metodologia da sala de aula invertida.

Palavras-chave: sala de aula invertida, aprendizagem ativa, habilidades científicas.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de la investigación ha sido determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.

En cuanto a la metodología esta investigación se desarrolló el método hipotético deductivo, tipo aplicada con un nivel descriptivo, enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental.

Los resultados de la investigación los presentamos en seis capítulos.

El capítulo I presenta el planteamiento de la investigación que incluye la descripción de la realidad problemática, la formulación de problema, los objetivos y las limitantes de la investigación.

El capítulo II contiene el marco teórico que contiene los antecedentes del estudio, las bases teóricas, el marco conceptual y la definición de términos básicos.

El capítulo III corresponde a las variables e hipótesis y está referidos la hipótesis general y específicas y a la definición y operacionalización de variables.

El capítulo IV está referido al diseño metodológico que describe el tipo y diseño de investigación, el método de Investigación, la población y la muestra, lugar de estudio y periodo desarrollado, las técnicas e instrumentos de recolección de información y el análisis y procesamiento de datos.

El capítulo V presenta los resultados de la investigación desagregados en resultados descriptivos y resultados inferenciales.

El capítulo VI contiene la discusión de resultados lo cual permite contrastar los resultados con otros estudios similares, así como la responsabilidad ética.

La investigación se completa con las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

No podemos terminar esta introducción sin expresar nuestro agradecimiento a todas las personas que, de un modo u otro, han permitido que esta investigación llegue a feliz término.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

Actualmente, la sociedad vive en tiempos más dinámicos y cambiantes a la vez en todo orden de cosas, donde la naturaleza de nuestra existencia se basa en el diálogo y la comunicación, cuyos efectos son el aprendizaje y el autoaprendizaje permanente, por tanto, la educación viene a jugar un papel fundamental puesto que estamos comenzando a vivir un modelo de civilización globalizado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Se ha podido observar que como consecuencia de los últimos sucesos ocurridos desde la declaración del estado de emergencia por la pandemia COVID 19, todo el sistema educativo peruano se tuvo que adaptar al uso de las TIC, de una manera diferente, en la que las comunicaciones virtuales jugaron un rol importante dentro del proceso formativo de los millones de estudiantes peruanos que, si bien fue muy complicado para los alumnos adaptarse a este tipo de formación educativa sobre todo en los niveles educativos básicos, también fue un reto muy alto para los profesores y formadores, los cuales empezaron a buscar la forma de adaptar sus métodos de enseñanza para cumplir los objetivos relacionados al aprendizaje de los estudiantes.

El nivel educativo técnico y universitario no han sido ajenos a esta realidad, por tanto, ha buscado acomodar diferentes formas de enseñanza a esta nueva realidad, para poder lograr las metas planteadas dentro del currículo universitario, tomando en cuenta que es una etapa transitoria, que requiere de la adaptación de nuevos métodos de enseñanza, innovadores que faciliten la construcción de aprendizajes, el buen desarrollo formativo y una óptima calidad de la enseñanza, es aquí donde nace la interrogante sobre qué tipo de metodología se debe aplicar para el logro de los objetivos.

Estamos inmersos posiblemente en una nueva etapa de formación educativa en el Perú; la revolución tecnológica y comunicacional vienen

transformando los centros del poder y saber. La educación es indispensable ya que, enseña a comprender, interpretar y utilizar los distintos lenguajes de los cuales se vale la información y comunicación a nivel social y/o colectivo, a pesar de los numerosos cambios y mutaciones de todo tipo, la educación sigue siendo una de las mejores herramientas de movilidad sociolaboral (Cobos, Gómez y Sarasola, 2016). Es por esto por lo que las exigencias de calidad y buenas prácticas docentes demandan, con mayor frecuencia, la utilización de metodologías educativas de carácter participativo, por tanto, obliga a profesionales de la educación a nivel mundial a la inclusión de las TIC en su práctica docente, así como aspectos relacionados con la flexibilidad, personalización, interacción entre docentes y alumnos, trabajo autónomo, trabajo cooperativo, etc.

Se da mucha importancia a la evaluación centrada en el alumno, esto implica la aplicación de metodologías activas que les permitan descubrir y construir conocimientos por ellos mismos, fomentar una actitud activa y positiva hacia el aprendizaje, y de este modo proporcionar estrategias para aprender a lo largo de la vida; es por ello que el docente debe promover una educación integral que abarque la formación de afectividad, creatividad, pensamiento crítico, interacción social y sinergia entre los distintos tipos de inteligencia y el desarrollo de las competencias en los estudiantes. En la sociedad actual, el docente debe ser un guía convencido en que no se puede enseñar con las herramientas del pasado, si lo que pretende es formar a los ciudadanos del futuro (Rabadán, Morón y Marchena, 2016).

Para los países en desarrollo, es responsabilidad de las instituciones de educación superior (IES) incrementar la transferencia de conocimiento, buscar formas de investigación e innovación, desarrollar innovaciones científicas y tecnológicas y crear asociaciones con los sectores empresariales y sociales (Unesco, 2009).

Por tanto, el futuro de las universidades está ligado estrechamente al desenvolvimiento y desarrollo de capacidades para promover, incentivar y sobre todo consolidar cambios conceptuales capaces de satisfacer las urgentes demandas de la sociedad, para adaptarse y responder de manera eficiente a las transformaciones de este mundo, cuyas implicaciones sociales y culturales se ven reflejadas en una realidad en la que es necesario darle un “valor agregado” al conocimiento, para su posterior incorporación a la producción y el trabajo, lo cual colabora en la prosperidad y bienestar de una nación (Vélez, 2013).

Arteaga et al. (2016) considera que en la enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio, son necesarias profundas transformaciones en la educación, pero no de forma adaptativa, sino bajo un estilo innovador, en el cual el profesor no solo debe ser un transmisor de conocimientos y tome conciencia en su función de crear las posibilidades para que el alumno produzca y construya el conocimiento, sintiendo el placer y satisfacción de haberlos descubierto, utilizando los mismos métodos que utiliza el científico en su quehacer cotidiano. La enseñanza de las ciencias tiene el deber ineludible de preparar al hombre para la vida y esto se logra no solo proporcionando conocimientos, sino desarrollando métodos y estrategias de aprendizaje que le permitan la búsqueda del conocimiento a partir de situaciones problemáticas tomadas del entorno, donde pueda apreciar las amplias posibilidades de aplicación de la ciencia en la vida.

Se ha podido observar que en el grupo de alumnos de la asignatura de Física II – 2020 B, en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (FIEE), no se muestra una adecuada aplicación de métodos de aprendizaje puesto que los alumnos algunas veces no tienen la iniciativa de buscar y aplicar las disposiciones teóricas que les permitan desarrollar de manera eficiente el desarrollo de sus actividades.

Hernández-Silva y Tecpan (2017) sostienen que los nuevos paradigmas educativos apuntan a una enseñanza centrada en el estudiante, donde se fomente la colaboración entre pares, la participación activa y el desarrollo

de habilidades comunicativas y de razonamiento de orden superior”, por lo que el uso de las plataformas virtuales, como herramienta, permiten desarrollar competencias científicas que fomentan el aprendizaje significativo; sobre todo en actividades formativas de modo semipresencial, y a la vez, crear comunidades de aprendizaje. Por tanto, el uso de plataformas virtuales puede generar foros que permiten preparar con anticipación una presentación sobre temas determinados y dentro de estos se puede aclarar dudas y permitir la retroalimentación permanente de los estudiantes. Las plataformas virtuales permiten lograr cambios significativos en la educación, produciendo nuevas formas de transferencia del conocimiento ya que, a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se crean nuevos paradigmas en el proceso de la enseñanza, en el que la sociedad hace uso de todos los medios tecnológicos y aplicaciones informáticas que reducen el tiempo de las actividades que décadas atrás era complicado en su proceso y desarrollo. (Barrera y Guapi, 2018).

Si bien dentro el grupo de alumnos de la asignatura de Física II – 2020 B, en la FIEE, se busca desarrollar clases interactivas donde el alumno también participe de forma constante, se ha podido observar que, el docente aún no ha aplicado una adecuada metodología en la que le permita a los alumnos ser un poco más participativos dentro de las clases, por tanto, es necesario el replanteamiento de estrategias metodológicas que permitan un mejor desempeño y participación alumno – docente.

En nuestro país el Proyecto Educativo Nacional al 2021, sostiene que la educación peruana requiere cambios a fin de propiciar la creación, invención e innovación en el ámbito de la educación superior como soporte para superar la histórica situación de pobreza y lograr el desarrollo social y la competitividad del país. Además, añade que la educación superior no se vincula con las necesidades de desarrollo del país y sigue un modelo de reproducción de saberes recibidos, dejando decaer la pasión por la investigación y la innovación, y que no cuenta con planes

estratégicos ni recursos También plantea la reestructuración del enfoque de la enseñanza de la educación superior asegurando su efectividad en la formación de competencias profesionales en los estudiantes, su enfoque intercultural y el uso óptimo de las TIC (Consejo Nacional de Educación, 2006). En la FIEE de la Universidad Nacional del Callao (UNAC), como en muchas otras universidades e instituciones formativas se puede observar que el desarrollo de las clases se maneja bajo un currículo formativo muchas veces estandarizado que hace que los profesionales de la enseñanza se limiten al desarrollo de las indicaciones que este currículo presenta, mas no buscan innovar sus formas de enseñanza o reforzar los conocimientos de los estudiantes en base a la aplicación de nuevos conceptos o métodos que les permitan obtener mejores resultados y mejoren el conocimiento y las competencias de los estudiantes.

La formación mediante la modalidad de Blended Learning representa un desafío para lograr un nuevo modelo formativo. Rodríguez, J. (2018) y Díaz et al. (2002) refieren que con el avance tecnológico y su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje, aparecen nuevas metodologías apoyadas en las TIC, entre las que se encuentra la metodología Flipper Classroom o aula invertida, la cual permite una educación que se centra en el alumnado y que es acorde a la sociedad actual; esta permite enseñar a los alumnos con las herramientas telemáticas que permiten el desarrollo de las competencias científicas. El rendimiento académico del estudiantado universitario es un factor imprescindible para la calidad de la educación superior, ya que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa.

Bajo esta coyuntura nacional e internacional, la UNAC viene ejecutando el Modelo Educativo – UNAC, conforme los lineamientos de la política educativa nacional y la Ley N° 30220, Ley Universitaria, este modelo educativo declara que las teorías constructivistas conectivista son las que lo sustentan con la finalidad de mejorar y optimizar los procesos de

aprendizaje-enseñanza y el aprovechamiento adecuado de las ventajas tecnológicas del siglo XXI. La misión y visión que propone este modelo es desarrollar un nuevo proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) aceptando el cambio del modelo tradicional a otro modelo o enfoque metodológico que resulte más de acorde con los nuevos paradigmas (Mosquera, 2008). Sin embargo, el cambio acelerado de conocimientos y el avance tecnológico demandan una nueva forma de conceptualizar la formación universitaria. La educación basada en competencias prepara a los profesionales a enfrentar este reto (Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2011). Por tanto, en el desarrollo de competencias, el uso de las TIC representa una transformación en la forma, alcances y objetivos de la educación que permiten aumentar los ritmos de producción y comunicación (Gayol, 2005)

Es necesario tener en cuenta que estos momentos difíciles que vive la humanidad debido a la pandemia del COVID-19 han impactado severamente la forma de enseñanza en que la comunidad científica estaba acostumbrada. El repentino cambio de las clases presenciales a clases en línea ha representado un verdadero desafío, esta situación ha acelerado la transición a un nuevo tipo de enseñanza que ya había comenzado y que puede ser utilizada por la comunidad científica para modernizar el conocimiento de las próximas generaciones. Es importante mencionar que el confinamiento social impactó de forma dramática en la educación de los países del mundo, en efecto, la formación universitaria se ha visto afectada; porque tanto estudiantes, docentes, como colaboradores se han visto imposibilitados de acudir físicamente a los campus universitarios por los riesgos que entrañaba, obligándolos a recurrir a la docencia en línea. Este panorama dio origen a esta investigación, considerando como el uso de la metodología del Aula Invertida se relaciona directamente con el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de las asignaturas de Física impartidas en los primeros ciclos de las carreras de ingeniería.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿El uso de la metodología del Aula Invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

1. ¿El uso de la metodología del Aula Invertida mejora la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?
2. ¿El uso de la metodología del Aula Invertida mejora el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?
3. ¿El uso de la metodología del Aula Invertida mejora el análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?
4. ¿El uso de la metodología del Aula Invertida mejora la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora la observación, recojo y organización de la información en de la

asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.

2. Determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.
3. Determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora el análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.
4. Determinar si el uso de la metodología del Aula Invertida mejora la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.

#### **1.4 Limitantes de la Investigación**

##### **1.4.1 Limitante teórica**

La investigación está referida al uso de la metodología del aula invertida para mejorar el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de Física II.

##### **1.4.2 Limitante espacial**

El objeto de estudio de la investigación son los estudiantes de la Asignatura de Física de la FIEE de la UNAC matriculados en el semestre 2020-B.

##### **1.4.3 Limitante temporal**

Los datos han sido obtenidos en el año 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Calderón, (2018), en su tesis, se propuso identificar cuáles son los beneficios de usar la metodología de Aula Invertida en la enseñanza de matemáticas, desarrollado en 43 estudiantes del 9no Grado del Instituto Técnico Empresarial Ciudad del Sol, en el Municipio de Sogamoso, Colombia, 2018, llegando a la conclusión que la metodología de aula invertida ofreció a los estudiantes una nueva forma de aprender y de poder resolver las dudas, siendo de gran ayuda para aquellos estudiantes que venían presentando un menor desarrollo cognitivo, en quienes se logró generar mayor autonomía.

Balseca, (2018), en su tesis se plantea como objetivo, determinar el aporte de la Metodología de Aula Invertida (Flipped Classroom) en la producción de conocimientos de los estudiantes de una facultad de la Universidad Técnica de Ambato. Metodológicamente la investigación fue enfoque cualitativo de tipo básico, con un diseño experimental de campo, exploratoria y correlacional. La población muestral fue de 52 estudiantes. Esta investigación concluyó que una alta motivación hacia la asignatura, el trabajo colaborativo y una óptima participación en clase presencial, permite conjeturar que, mediante el apoyo de las aplicaciones móviles y herramientas educativas tecnológicas, es posible despertar el interés del estudiante en todas sus dimensiones.

Sánchez, (2017) en su tesis fundamenta la problemática de un cambio en la educación que pueda tener efecto en la enseñanza que permita a la docencia cumplir su función con eficacia. Para el autor, la forma de impartir las clases debe ser transformada debido a que la forma de interaccionar con el mundo exterior ha experimentado un giro notable gracias a las nuevas tecnologías disponibles en los tiempos actuales y a las ventajas que estas aportan, las que pueden aprovecharse como

elementos complementarios fuera y dentro del aula. El objetivo principal de trabajo de investigación fue demostrar la eficacia del modelo del Aula Invertida en el sistema educativo, como modelo alternativo al tradicionalmente aplicado. Las conclusiones a las que arriba tras la revisión del modelo desde una perspectiva teórica y práctica, y en concordancia con la legislación española en materia de educación, es animar a los docentes para experimentar con el modelo, donde el alumno deja de ser un sujeto pasivo pasando a ser el protagonista de su propio aprendizaje. Este cambio de rol favorecerá la formación de personas creativas, activas, comunicativas capaces de afrontar los cambios constantes a los que actualmente la sociedad los somete, ayudándoles a desarrollarse y mejorar como personas.

Castro y Gómez, (2013) en su tesis hicieron mención que el propósito de la investigación es analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales para proponer orientaciones didácticas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Secundaria Básica. Metodológicamente es una investigación aplicada, con carácter descriptivo-interpretativo, estructurada en dos etapas: la primera de diagnóstico, en donde se analiza la evolución y estado actual de la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias, y la segunda, en la que se formula la propuesta didáctica desde la articulación de la investigación en el aula y la resolución de problemas, en torno a la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad para un aprendizaje contextualizado y, la elaboración de secuencias didácticas para el aprendizaje y evaluación de competencias científicas básicas relacionadas con la observación, interpretación, argumentación y proposición, con la aplicación de procesos metacognitivos.

Manjarrés (2017), en su tesis se propuso como objetivo implementar una propuesta pedagógica en física que involucre actividades de laboratorio para mejorar la competencia científica para la explicación de fenómenos.

Contribuir al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes requiere implementar estrategias didácticas que involucren recursos cuyo uso rompa con el esquema de la clase tradicional, para ello las prácticas de laboratorio, las nuevas tecnologías, las técnicas de debate y la discusión entre pares ayuda a los estudiantes a involucrarse en el mundo de las ciencias naturales desde una perspectiva participativa y socialmente activa. La conclusión de la investigación demostró una evidencia estadísticamente significativa, lo que corrobora que este grupo mostró un cambio muy importante en esta competencia después de esta intervención.

Virtanen y Tunjala, (2018) en su tesis, sostienen “si bien las competencias genéricas han recibido una amplia atención tanto de los responsables de la formulación de políticas como de los educadores, se sabe poco sobre cómo los estudiantes adquieren estas habilidades, o cuál es la mejor forma de enseñarlas. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue identificar qué tipo de prácticas pedagógicas están detrás del aprendizaje de ocho habilidades genéricas particulares. Los datos fueron recolectados de estudiantes universitarios (N = 163, n = 123), a través de cuestionarios de Internet. Los hallazgos de los análisis de regresión mostraron que las prácticas de enseñanza que implican la colaboración y la interacción, así como las características de un entorno de aprendizaje constructivista y la pedagogía integradora, predijeron el aprendizaje de habilidades genéricas, como las competencias para la toma de decisiones, diferentes formas de creatividad y competencias para la resolución de problemas. Por el contrario, las formas tradicionales de enseñanza universitaria, como leer, dar conferencias y trabajar solo, se asociaron negativamente con el aprendizaje de competencias genéricas. Se concluye, que el estudio ofrece información detallada sobre las prácticas pedagógicas que nutren el aprendizaje de competencias genéricas en contextos universitarios”.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Ilquimiche, (2019) en su tesis menciona como objetivo principal demostrar cual es el efecto ejercido por el Aula Invertida en el aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura Física Molecular de la carrera Ingeniería Mecánica y de Energía en la Universidad Nacional del Callao. Para dicho propósito se utilizaron herramientas TIC's y la teoría constructivista bajo el enfoque de Aula Invertida. En la metodología, la investigación empleó el método hipotético deductivo, la investigación fue de tipo aplicado con un nivel descriptivo, enfoque cuantitativo con un diseño experimental y transversal. La población la conformaron 97 estudiantes de ingeniería de dicha universidad, quedando lo muestra constituida por 30 estudiantes cursantes de la asignatura Física Molecular en el periodo 2019-A. Para la recolección de datos, se utilizó como instrumento el test de entrada y el test de salida, la técnica fue la encuesta. La conclusión de la investigación es que la aplicación del Aula Invertida en los procesos experimentales de aprendizaje de Física Molecular, proporciona un rendimiento significativo y mejorado en los aspectos cognitivos, procedimental y actitudinal respectivamente; también pudo demostrar que el Aula Invertida tiene una adecuada armonización con el método deductivo; además su aplicación permite que los conocimientos adquiridos y habilidades sean perdurables y adecuados al rigor científico.

Wendorff, (2019) en su tesis planteó como objetivo principal proponer el desarrollo del enfoque del Aula Invertida en el proceso de aprendizaje y dominio de la Metodología de la Investigación en los estudiantes del sexto ciclo de la Facultad de Obstetricia en un Universidad Privada en Lima. La metodología desarrollada fue de investigación aplicada, enmarcada en el paradigma interpretativo y con un enfoque cualitativo. La población muestral quedó conformada por un total de 24 sujetos entre estudiantes y docentes. Para la recolección de datos como instrumento se utilizó el cuestionario y como técnicas la encuesta, entrevista y la observación abierta no participativa. Las teorías consideradas fueron la constructivista

y la cognitiva. Las conclusiones indicaron que efectivamente la investigación sustenta bases teóricas y metodológicas sólidas para abordar y superar la problemática, considerando que se promueve la responsabilidad del estudiante dentro de su propio aprendizaje, así como la optimización del proceso de enseñanza/aprendizaje que son fundamentales en la investigación científica.

Monjaras, (2019) en su tesis planteó como objetivo general evaluar los factores que inciden en los niveles de satisfacción o insatisfacción de los estudiantes de la IST Tecsup Sede Arequipa, para contribuir con los estudios relacionados sobre metodologías activas de aprendizaje. En la parte metodológica, la investigación mostró un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo). La población la conformaron docentes y estudiantes de la institución. La muestra la conformaron 12 profesores y un total de 442 alumnos. Para la recolección de datos fue utilizado como instrumento el cuestionario y como técnicas la encuesta y la entrevista. Las conclusiones fueron que luego de un año realizando la exposición de los principios de la Metodología Flipped Classroom en el Instituto Superior Tecnológico Tecsup-Arequipa, no resultó ser suficiente para lograr la consolidación total de una nueva metodología de enseñanza/aprendizaje, en consecuencia, es necesario repensar en la postura tanto del cuerpo docente como del estudiantil.

Martínez, (2019) en su tesis indica que el estudio tuvo como propósito demostrar cómo la aplicación del modelo pedagógico de la Clase Invertida (Flipped Classroom) logra mejorar el aprendizaje de las competencias gramaticales de los estudiantes del idioma inglés dentro del programa Working Adult, en la Universidad Privada del Norte, Lima-2018. Metodológicamente el tipo de investigación fue aplicada, el enfoque fue cuantitativo utilizando el método científico y cuasi experimental de nivel explicativo. La población muestral quedó conformada por un total de 40 estudiantes del Programa Working Adult. En la recolección de datos el instrumento fue la lista de cotejo y el cuestionario con pre test y post test,

la técnica fue la encuesta, ficha de observación en sesiones de aprendizaje y la entrevista. Se concluyó que la aplicación del modelo pedagógico Clase Invertida (Flipped Classroom), mejora significativamente el aprendizaje de las competencias gramaticales de los estudiantes del idioma inglés dentro del programa Working Adult, en la Universidad Privada del Norte, Lima-2018, con un margen de error de 5%.

Benites, (2018) en su tesis planteó como objetivo general analizar los efectos del modelo pedagógico Flipped Classroom sobre las competencias transversales en los estudiantes que cursan la asignatura de Electricidad y de Electrónica Industrial en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Nacional de Ingeniería. La metodológica de la investigación fue experimental con un nivel exploratorio y descriptivo, con un enfoque cualitativo. La población la constituyeron estudiantes del V ciclo de las carreras de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, la muestra la conformaron un total de 29 alumnos. En la recolección de datos el instrumento utilizado fue el cuestionario con pre test y post test, la técnica fue la encuesta y la entrevista. Concluyendo que el Flipped Classroom influye positivamente en las competencias transversales, lográndose determinar que su efecto es positivo con relación al desarrollo de las competencias transversales en los estudiantes que cursan la asignatura de Electricidad y de Electrónica Industrial en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Definición de competencias científicas**

En la declaración sobre la nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo, la UNESCO (2009) establece que, para los países en desarrollo, es responsabilidad de las instituciones de educación superior (IES) incrementar la transferencia de

conocimiento, buscar formas de investigación e innovación, desarrollar innovaciones científicas y tecnológicas y crear asociaciones con los sectores empresariales y sociales

Chona (2006) conceptualiza competencias científicas como la capacidad de un sujeto, expresada en desempeños observables y evaluables que evidencia formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de las ciencias.

Las competencias científicas se definen como “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que permiten actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (Hernández, 2005, p. 21)

Hernández (2005) propone como competencias científicas: la capacidad de reconocer cuándo un fenómeno tiene explicación dentro del marco de determinada ciencia; la comprensión y dominio de lenguajes abstractos; capacidad de construir modelos de explicación de fenómenos empleando conceptos de las ciencias; capacidad de plantear problemas de acuerdo con los modos de representación de las ciencias; capacidad de resolver problemas empleando métodos, teorías y conceptos de las ciencias; capacidad de usar comprensivamente instrumentos, tecnologías y fuentes de información; capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en nuevos contextos reconociendo límites y condiciones; capacidad de emplear los conocimientos adquiridos en la apropiación de nuevos conocimientos.

Para nuestra investigación hemos utilizado la definición:

Competencias científicas, son los conocimientos científicos de un individuo y el uso de estos para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones

basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia” (Adams, et al, 2009, p. 24)

Es el logro de habilidades, destrezas y capacidades para describir, analizar, comparar, interpretar y evaluar los contenidos de la asignatura de Física II que les permita aprender el lenguaje y el método de la ciencia para resolver problemas de la asignatura y del contexto social.

### **2.2.1.1 Dimensiones**

Chona (2006) desagrega las competencias científicas en las siguientes dimensiones: competencias científicas básicas, competencias científicas investigativas y competencias de pensamiento reflexivo y crítico.

Torres et al. (2013) desagregan las competencias científicas en las siguientes dimensiones: exploración de hechos y fenómenos; análisis de problemas; formulación de hipótesis; observación, recopilación y organización de la información; compartición de los resultados; utilización de diferentes métodos de análisis y evaluación de métodos.

En nuestra investigación hemos utilizado las siguientes dimensiones para la variable competencias científicas: observación, recojo y organización de la información, trabajo colaborativo, análisis y resolución de problemas y socialización de resultados.

### **2.2.1.2 Indicadores**

Para medir la dimensión observación, recojo y organización de la Información, hemos utilizado los siguientes indicadores: Observa, describe y establece relaciones de objetos y fenómenos; Recoge información significativa; organiza la información para tomar decisiones de datos o procedimientos; Procesa la información.

Para medir la dimensión el trabajo en grupo para discusión de problemas, hemos utilizado los siguientes indicadores: Muestra trabajo y habilidad para compartir con los demás; Desarrolla problemas con todo detalle; Contribuye a las metas del grupo; Presenta informe colaborativo.

Para medir la dimensión el Análisis y resolución de problemas, hemos utilizado los siguientes indicadores: Analiza el contexto en torno a la situación problemática; Elabora conjeturas orientadas a la solución del problema; Ejecuta la resolución matemática del problema; Evalúa la unicidad y veracidad de su respuesta.

Para medir la dimensión Socialización de resultados, hemos utilizado los siguientes indicadores: Utiliza lenguaje pertinente de carácter científico y técnico; Muestra dominio de recursos tecnológicos; Explica con claridad y seguridad su exposición y demuestra; Evalúa los resultados del proceso de enseñanza - aprendizaje.

### **2.2.2 Aula Invertida o Flipped Classroom**

Desde finales de la década de 1980, las expectativas para la aplicación de multimedia en la educación y formación básica, avanzada y superior han alcanzado su punto máximo en fases repetidas de entusiasmo, para volver a declinar a partir de entonces. Conocido desde hace algún tiempo, el Modelo de Aula Invertida (MAI) parece estar contribuyendo a un nuevo aumento de las expectativas en el contexto de un "nuevo ciclo de publicidad para la tecnología". El MAI "proviene del inglés Flipped Classroom, el cual está enmarcado dentro del conocido Blended Learning, que literalmente significa aprendizaje mixto, es decir, enseñanza semipresencial o mixta, siendo esta el resultado de la evolución del E-learning, al mismo tiempo se considera una evolución de la enseñanza presencial con base a la tecnología no presencial. Por otro lado, no solo se trata de introducir las tecnologías en el aula de clase, sino de sustituir algunas actividades de enseñanza por otras soportadas en la tecnología. (Staker & Horn, 2012).

El modelo de aula invertida (ICM) implica un método de aprendizaje combinado en el que se lleva a cabo una fase de aprendizaje auto dirigido (fase individual) antes de la fase de aprendizaje en el aula. En la fase en línea, se transmite el conocimiento fáctico que sirve de base para el aula o la fase presencial. La siguiente fase de aula debe utilizarse para asimilar e implementar los conocimientos adquiridos. El concepto de curso tradicional prevé la recopilación de conocimientos fácticos en conferencias u otros formatos de transmisión cara a cara, después de lo cual los participantes del curso profundizan y, en ocasiones, implementan dichos conocimientos por su cuenta. El “Modelo de Aula Invertida” cambia la asignación de las tareas respectivas de las dos fases.

Desde la perspectiva de Pérez et al., (2014) aseguran que no importa cuál es el enfoque o paradigma que se utilice en el aula de clases, lo que importa es reconocer el impacto de han tenido las tecnologías digitales en los distintos ámbitos educativos, generando cambios que van desde las estrategias de enseñanza/aprendizaje hasta el currículum del docente, así como también en el rol de los estudiantes y del propio docente; aunado que proveen un acceso instantáneo a los contenidos programáticos e información relacionada mediante los diversos dispositivos con acceso a la Internet. Por otro lado, la relación de la Taxonomía de Bloom (revisada) con el modelo del Aula Invertida (Flipped Classroom) (Figura 1) consiste objetivamente en la distribución de los objetivos según vayan a ser trabajados desde el hogar o en el aula de clases presencial.

Desde el punto de vista de Carvalho y Candless (2014), todo lo que de manera tradicional era realizado dentro del aula de clases, como las exposiciones de contenido, se llevan fuera de ella como una actividad previa a la clase, asimismo, aquellas actividades que se asignaban como tareas normalmente para realizar en el hogar o fuera del aula, ahora son convertidas en actividades participativas dentro de clase.



Figura 1. Taxonomía de Bloom aplicado a la metodología Aula Invertida  
Fuente: Tourón, Santiago y Diez (2014)

Ahora bien, para la realización de clases con base a un Modelo de Aula Invertida, son necesarias un conjunto de herramientas que faciliten el adecuado intercambio entre el profesor y los alumnos, tanto dentro como fuera del aula, así como para el desarrollo y la preparación previa de las clases. En ese orden de ideas, el uso de las TIC's viene a representar una excelente oportunidad, que además favorece el desarrollo de habilidades digitales fundamentales en la sociedad del conocimiento. (Martínez et al., 2014).

De acuerdo con los expertos Long et al., (2017), argumentan que modelo de aula invertida es un modelo de instrucción en el que los estudiantes aprenden conocimientos básicos sobre la materia antes de las reuniones en clase y luego vienen al aula para vivir experiencias de aprendizaje activo. Investigaciones anteriores han demostrado que el modelo de aula invertida puede motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje activo, puede mejorar sus habilidades de pensamiento de orden superior y puede mejorar sus habilidades de aprendizaje colaborativo.

Por su parte, Araos-Baeriswyl et al., (2020), afirman que, para desarrollar exitosamente una clase invertida, es fundamental que el estudiante previamente prepara los contenidos, los cuales serán profundizados en la clase posteriormente; la cual se concibe como un espacio altamente dinámico e interactivo, bajo la tutela del docente, quien se encarga de plantear retos y desafíos para que los estudiantes los resuelvan, reflexionen y debatan de manera grupal. Todas estas actividades propician que los estudiantes se mantengan enfocados, cultiven el pensamiento crítico y la creatividad. Estas clases pueden ser de tipo presencial o por factores del aislamiento, mediante plataformas virtuales.

#### Pilares de la Metodología del Aula Invertida (Flipped Classroom)

Según la Flipped Learning Network (FLN), esta metodología se configura mediante cuatro (4) pilares fundamentales las cuales son: entorno flexible (flexible environment); cultura de aprendizaje (learning culture); contenido intencional (intentional content); y educador profesional (professional educator), de allí nace el acrónimo FLIP.

1. Entorno flexible: Aquí es el propio estudiante que decide seguir su propio ritmo, eligiendo cuando y donde estudiar el marco teórico. Además, los educadores que deciden cambiar sus clases son flexibles en sus expectativas sobre los plazos de aprendizaje y en sus evaluaciones.
2. Cultura de aprendizaje: Dentro de un modelo de aprendizaje invertido, el tiempo en las clases es dedicado a explorar temas con mayor profundidad, para así crear oportunidades de aprendizaje enriquecedoras. Como resultados, los estudiantes participan de manera activa en la construcción del conocimiento.
3. Contenido intencional: Los educadores de Flipped Classroom, determinan que necesitan enseñar y que materiales deberían manejar los estudiantes por su cuenta; por lo cual utilizan el contenido intencional para maximizar el tiempo en el aula con la finalidad de adoptar estrategias de

aprendizaje activas y centradas en el estudiante, según el nivel académico y asignatura.

4. Educador profesional: El papel de un educador profesional a menudo a cada vez más importante, más exigente en un aula invertida que en un método tradicional. Durante el tiempo de clase, requieren observar a los estudiantes, brindándoles retroalimentación al momento y evaluar su trabajo. (Araos-Baeriswyl et al., 2021)

Debido a la importancia de los pilares de esta metodología, la responsabilidad de un proceso de aula invertida recae totalmente en el educador, por lo tanto, el desplazamiento de la prioridad del proceso educativo hacia el aprendizaje del estudiante o, en otras palabras, centrar el trabajo educativo no tanto en lo que se enseña sino en lo que los estudiantes aprenden, es una condición necesaria para alcanzar aprendizajes relevantes (Kop y Hill, 2008).

En opinión de Bergmann y Sams (2013), este enfoque didáctico está centrado en maximizar la comprensión de lo que el estudiante estudia, más que en su memorización; debido a esto, las actividades que los docentes y estudiantes desarrollan de manera colaborativa en el aula, son aquellas que promueven la reflexión, el análisis y la discusión, por encima de la instrucción mecánica y reproductora.

Como señala Pérez et al., (2014), p. 74), la innovación que se ha planteado mediante el enfoque del aula invertida, se basa en un paradigma de aprendizaje que se encuentra centrado en el estudiante y en su aprendizaje significativo; siendo así que el peso de las evidencias han demostrado día tras día, que este aprendizaje significativo, es desarrollado tanto de forma autónoma como colaborativa: en ese orden de ideas, la experiencia del aula invertida, es una metodología que permite “dar la vuelta a la clases” y otorgarles a todos ellos un papel principal en la adquisición de nuevos aprendizajes.

## **2.3 Conceptual**

### **2.3.1 Enfoques instruccionales tradicionales y constructivistas**

Las clases tradicionales suelen estar dominadas por la instrucción directa y unilateral. Los seguidores del enfoque tradicional asumen que existe un cuerpo fijo de conocimientos que el estudiante debe llegar a conocer. Se espera que los estudiantes acepten ciegamente la información que se les da sin cuestionar al instructor Stofflett (1999). El maestro busca transferir pensamientos y significados al estudiante pasivo dejando poco espacio para preguntas iniciadas por el estudiante, pensamiento independiente o interacción entre estudiantes Asociación de Profesores de Ciencias de Virginia (1998). Incluso los temas basados en actividades, aunque las actividades se realizan en grupo, pero no fomentan la discusión o exploración de los conceptos involucrados. Esto tiende a pasar por alto el pensamiento crítico y los conceptos unificadores esenciales para la verdadera alfabetización y apreciación de las ciencias Yore (2001). Este método de enseñanza centrado en el maestro también asume que todos los estudiantes tienen el mismo nivel de conocimiento previo en la materia y son capaces de absorber el material al mismo ritmo (Lord, 1999).

En contraste, el aprendizaje constructivista o centrado en el estudiante plantea una pregunta a los estudiantes, quienes luego trabajan juntos en pequeños grupos para descubrir una o más soluciones (Yager, 1991). Los estudiantes juegan un papel activo en la realización de experimentos y en la obtención de sus propias conclusiones. Los maestros ayudan a los estudiantes a desarrollar nuevas percepciones y conectarlas con conocimientos previos, pero dejan el descubrimiento y la discusión a los grupos de estudiantes (VAST, 1998). Se plantean preguntas a la clase y los equipos de estudiantes trabajan juntos para discutir y llegar a un acuerdo sobre sus respuestas, que luego se comparten con toda la clase. Los estudiantes pueden desarrollar su propia comprensión del tema en base a conocimientos previos y pueden corregir cualquier concepto erróneo que tengan. Ambos estilos de enseñanza pueden conducir a un

aprendizaje exitoso, pero se ha demostrado que los estudiantes en el ambiente constructivista demostraron más entusiasmo e interés en la materia. De hecho, investigaciones repetidas han encontrado que las lecciones centradas en el maestro pueden ser menos productivas o no productivas y, en algunos casos, perjudiciales para el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Zoller, 2000). Muchos profesores dudan en probar el modelo constructivista, porque requiere una planificación adicional y una relajación de las reglas tradicionales del aula (Scheurman, 1998).

El constructivismo asume que todo el conocimiento se construye a partir del conocimiento previo del alumno, independientemente de cómo se le enseñe. Por lo tanto, incluso escuchar una conferencia implica intentos activos de construir nuevos conocimientos. En el aula, la visión constructivista del aprendizaje puede apuntar hacia una serie de prácticas de enseñanza diferentes. En el sentido más general, generalmente significa alentar a los estudiantes a usar técnicas activas (experimentos, resolución de problemas del mundo real) para crear más conocimiento y luego reflexionar y hablar sobre lo que están haciendo y cómo está cambiando su comprensión. El maestro se asegura de que comprende las concepciones preexistentes de los estudiantes y guía la actividad para abordarlas y luego construir sobre ellas. El constructivismo modifica el rol del maestro que facilita y ayuda a los estudiantes a construir conocimientos en lugar de reproducir una serie de hechos. (Shah, 2019).

Al respecto, Bruner (1994), afirma que un constructivista o teoría de la instrucción debe abordar cuatro aspectos principales: la predisposición hacia el aprendizaje, las formas en que un cuerpo de conocimiento puede estructurarse para que el alumno pueda captarlo más fácilmente, las secuencias más efectivas en cuál presentar material, y la naturaleza y ritmo de recompensas y castigos.

### **2.3.2 Teoría constructivista**

Los principales contribuyentes al constructivismo, en la línea del tiempo se podrían citar a Piaget (1896-1980): el alumno es un creador activo; puede considerarse el padre de la teoría del constructivismo. El constructivismo sugiere que el alumno debe ser proactivo en la forma en que aprende, tomando nueva información y adaptándola a su comprensión, en lugar de simplemente quedarse quieto y absorber información pasivamente como una esponja. En las últimas décadas, este método de aprendizaje se ha vuelto gradualmente más popular en el sistema escolar.

Jerome Bruner (1915-2016), estableció el constructivismo, donde el enfoque del interaccionismo para el desarrollo del lenguaje, explorando temas como la adquisición de intenciones comunicativas y el desarrollo de su expresión lingüística. Este trabajo se basa en los supuestos de una teoría social constructivista del significado según la cual la participación significativa en la vida social de un grupo, así como el uso significativo del lenguaje, implica un proceso interpersonal, intersubjetivo y colaborativo de creación de significado compartido.

El concepto de Vygotsky (1978), de “Zona de Desarrollo Próximo – ZDP” nos permite darnos cuenta de que el aprendizaje, el desarrollo y el conocimiento humanos están integrados en un contexto social y cultural particular en el que las personas existen y crecen:

Dado que la actividad mental, sostuvo, tiene lugar en un contexto social y cultural, el pensamiento operará de manera diferente en diversas situaciones históricas. Por tanto, la cognición está determinada por las interacciones entre los actores sociales, los contextos en los que actúan y la forma que asumen sus actividades (Kincheloe, 2000, p. 9).

Desde la perspectiva de Freire (1994), insiste en que el conocimiento no es un don o una posesión que algunos individuos tienen y otros carecen. Por el contrario, el conocimiento se obtiene cuando las personas se unen

para intercambiar ideas, articular sus problemas desde sus propias perspectivas y construir significados que tengan sentido para ellos. Es un proceso de indagación y creación, un proceso activo e inquieto que los seres humanos emprenden para dar sentido a sí mismos, al mundo y a las relaciones entre ambos.

A la luz de las ideas de Piaget, Vygotsky y Freire, un enfoque constructivista de la educación es aquel en el que los alumnos crean, interpretan y reorganizan el conocimiento de manera activa de manera individual. Según Windschitl (1999), “estas fluidas transformaciones intelectuales ocurren cuando los estudiantes reconcilian las experiencias formales de instrucción con su conocimiento existente, con contextos culturales y sociales donde ocurren las ideas y con una serie de otras influencias que sirven para mediar la comprensión” (p. 752). Desde este punto de vista, la enseñanza debe promover experiencias que requieran que los estudiantes se conviertan en participantes académicos activos en el proceso de aprendizaje. Windschitl continúa señalando que “tales experiencias incluyen aprendizaje basado en problemas, actividades de indagación, diálogos con compañeros y maestros que fomentan la comprensión de la materia, la exposición a múltiples fuentes de información y oportunidades para que los estudiantes demuestren su comprensión de diversas maneras” (p. 752).

La relevancia, la curiosidad, la diversión, los logros, las recompensas externas y otros motivadores facilitan el aprendizaje. Nuestro sistema de educación superior actual se basa en teorías conductistas y cognitivas.

En palabras de Conner (2014), también acentúa que un aula constructivista es un entorno centrado en el alumno que reconoce y resalta la experiencia pasada de los alumnos. Ella articula que, en las aulas constructivistas, el aprendizaje es “reflexivo, interactivo, inductivo y colaborativo, y las preguntas se valoran como fuente de curiosidad y foco para encontrar información” (p. 3). El constructivismo como teoría, ha evolucionado no solo de aprender sobre el conocimiento declarativo

(saber qué) sino también de saber “cómo y cuándo” aprender de diferentes formas. En tales aulas, el maestro actúa como un facilitador o mediador del aprendizaje en lugar de alguien que solo asume el papel de impartir conocimientos.

### **2.3.3 Teoría conectivista**

El conectivismo, una nueva teoría centrada en el aprendizaje virtual, afirma que ya el aprendizaje no es mediado únicamente por el humano. Uno de sus principios es “No sólo los humanos aprenden, el conocimiento puede residir fuera del ser humano” Downes, S. (2012)

Según George Siemens (2004), creador de la teoría del Conectivismo, lo define como una teoría de aprendizaje para la era digital. El fundamento de esta teoría se basa en el entendimiento de que cualquier decisión tomada en un momento determinado puede cambiar debido a la rápida alteración de los fundamentos. Continuamente se genera y adquiere nueva información. El elemento más importante de esta teoría es desarrollar la capacidad de diferenciar entre información importante y no importante. La capacidad de reconocer una información que se altera debido a un cambio en el paisaje también es fundamental (Siemens, 2005). Por su parte, Downes (2005), define el conectivismo como la tesis de que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones y, por lo tanto, el aprendizaje consiste en la capacidad de construir y atravesar esas redes. Según el mismo autor, el concepto de conectivismo, tal como se ha utilizado al aplicar ideas de modelos biológicos del cerebro a redes neuronales en el aprendizaje automático, tratando la red neuronal como parte de un todo.

El conectivismo contribuye al desarrollo de nuevas pedagogías en las que el control pasa del profesor a los alumnos (Kop y Hill, 2008), o que recuerda el cambio constructivista identificado por el aprendizaje en red (Goodyear, 2001). La popularidad de este método pedagógico ha surgido en forma de cursos online abiertos masivos (MOOCs). Siemens y

Downes” llevaron a cabo el primer programa sobre “Conectivismo y conocimiento conectado” en 2008, “atrayendo a más de 2,000 participantes en todo el mundo. Los educadores actuaron como facilitadores o estuvieron totalmente ausentes del proceso de aprendizaje (Downes, 2006; Siemens, 2008).

George Siemens consideró el conectivismo como una teoría del aprendizaje para la era digital, sucesora del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo (Siemens, 2004). Implica el flujo de conocimiento entre humanos y no humanos, una red que comprende conexiones entre entidades que él denominó “nodos”. Estos nodos son individuos, grupos, ideas, recursos y comunidades. Siemens (2005) analizó tendencias significativas en el aprendizaje, que deben ser consideradas en un entorno de enseñanza moderno: (1) la variedad de campos en los que se aplicará el conocimiento aprendido está creciendo. (2) El aprendizaje informal tiene una importancia creciente. (3) El aprendizaje es un proceso que dura toda la vida. (4) La organización y el individuo son ambos organismos de aprendizaje. (5) La tecnología puede apoyar muchos procesos de aprendizaje. (6) Saber dónde, la comprensión de dónde encontrar el conocimiento es esencial. La enseñanza en el aula y las conferencias conservadoras unidireccionales harán que sea difícil adaptarse a las tendencias” cambiantes.

Los principios conectivistas destacados por George Siemens están bien alineados y se encontró que son compatibles con las tecnologías Web 3.0. El uso de Internet ya no se limita al laboratorio. Ahora es omnipresente, en el salón de clases, el hogar, el campus universitario y en nuestras actividades diarias. Su importancia inevitable en nuestra vida nos ha desafiado a aprender las habilidades sobre cómo trabajar con eficacia en un entorno dinámico. Este medio es una rica fuente de información que permite a los individuos y grupos no solo compartir y publicar, sino también monitorear las fuentes que pueden ser de su interés en lugar de una simple búsqueda. Los recursos incluyen, pero no se limitan a, géneros de

herramientas de medios como blogs y wikis que están disponibles gratuitamente en línea (Goldie, 2016).

#### **2.4 Definición de términos básicos**

Análisis y resolución de problemas. El abordaje de esta competencia se realizó desde tres indicadores: el estudiante utiliza diferentes fuentes para analizar un problema; propone y construye soluciones a los problemas planteados; recoge información para resolver problemas.

Aprendizaje colaborativo. El Aprendizaje Colaborativo es una de las nuevas innovaciones educativas que proponen alterar la forma tradicional de enseñar y aprender. Propone la “adquisición de conocimientos y habilidades a través de dinámicas de trabajo en grupo e interacción”. Trabaja con cinco principios fundamentales: 1. Interdependencia positiva: ayuda a establecer objetivos comunes, apoyarse en el otro y valorar el trabajo de los demás. 2. Responsabilidad grupal e individual: invita a asumir metas y objetivos comunes, donde cada miembro se hace responsable de su parte del trabajo para alcanzarlos. 3. Habilidades interpersonales: contribuye a mejorar las relaciones en los grupos y a desarrollar las habilidades sociales de todos los miembros. 4. Interacción estimuladora: pretende desarrollar sentimientos de pertenencia y cohesión al grupo, que a su vez aumentan la estimulación para lograr las metas. 5. Evaluación grupal: fomenta el esfuerzo y la autocrítica, porque premia el trabajo en equipo por sobre la competitividad. Los alumnos se califican a sí mismos y a sus compañeros (Pujolás, 2009).

Observación, recojo y organización de la Información. El estudiante cuantifica la diferencia entre los datos recogidos en la observación, capta el significado de la información y establece, comprende y contrasta los datos recogidos (Torres et al., 2013).

Rúbricas. Son herramientas que ayudan a evaluar el aprendizaje del alumnado haciendo que los propios estudiantes también conozcan sus errores mediante la autoevaluación. “La rúbrica en si es un documento

que describe distintos niveles de calidad de una tarea o proyecto dando un FeedBack informativo al alumnado sobre el desarrollo de su trabajo durante el proceso y una evaluación detallada sobre sus trabajos finales” (Liarte, como se cita en Román, 2019).

Socialización de resultados. El estudiante expresa las propias ideas sobre los resultados de su trabajo, transmite seguridad y convicción en su discurso y demuestra preparación en la exposición (Torres et al., 2013).

Trabajo colaborativo. El trabajo colaborativo es aquel que se lleva a cabo entre varios individuos que aportan sus ideas, formación y colaboran juntos para enriquecer el trabajo que están desarrollando y conseguir resultados óptimos (Peiró, 2020)

Web 2.0 o la nube. Es un nuevo concepto y representa una herramienta que promueve la comunicación y el desarrollo de personas a través de la creatividad y la inteligencia colectiva. La Web 2.0 permite a los alumnos ser productores de nuevas ideas más que consumidores de información. Web 2.0 se vincula a los servicios que permiten compartir datos e interactuar con gran facilidad. Las redes sociales y las plataformas de colaboración constituyen la base de esta evolución de internet (Pérez y Gardey, 2016).

Web 3.0 o red semántica. Los usuarios y los equipos pueden interactuar con la red mediante un lenguaje natural, interpretado por el software. De esta manera acceder a la información resulta más sencillo. La web 3.0 está relacionada con la inteligencia artificial y apunta a que todos podamos disfrutar de la información y de las herramientas de Internet sin importar el aparato a través del cual nos conectemos, ya que busca una flexibilidad y una versatilidad que superen las barreras del formato y la estructura (Pérez y Gardey, 2016).

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1 Hipótesis

##### 3.1.1 Hipótesis General

Existe una mejora significativa en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

##### 3.1.2 Hipótesis Específicas

1. Existe una mejora significativa en la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.
2. Existe una mejora significativa en el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.
3. Existe una mejora significativa en el trabajo en Análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.
4. Existe una mejora significativa en la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

#### 3.2 Definición conceptual de la variable

Desarrollo de competencias científicas. Son los conocimientos científicos de un individuo y el uso de estos para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia.

### **3.3 Definición operacional de la variable**

Desarrollo de competencias científicas. Para operacionalizar esta variable la hemos desagregado en las siguientes dimensiones: observación, recojo y organización de la Información; trabajo en grupo para discusión de problemas, análisis y resolución de problemas y socialización de resultados.

Para medir la observación, recojo y organización de la información hemos utilizado los siguientes indicadores: Observa recoge e investiga información significativa. Diseña, establece y describe relaciones de objetos y fenómenos. Organiza la información para su estudio y discusión.

Para medir el trabajo en grupo para discusión de problemas hemos utilizado los siguientes indicadores: Interés por trabajar en grupo de forma colaborativa. Identifica información y plantea la solución con fundamento. Resuelve con detalle y rigor matemático y evalúa su respuesta.

Para medir el análisis y resolución de problemas hemos utilizado los siguientes indicadores: Análisis del contexto en torno a la situación problemática. Elaboración de conjeturas orientadas a la solución del problema. Ejecución de la resolución matemática del problema. Evaluación de la unicidad y veracidad de su respuesta

Para medir la socialización hemos utilizado los siguientes indicadores: Uso adecuado del lenguaje y de recursos tecnológicos. Demuestra claridad y seguridad y presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.

La tabla 1 resume el proceso de operacionalización de las variables.

Tabla 1

*Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Desarrollo de competencias científicas	Observación, recojo y organización de la información	Observa, recoge e investiga información significativa
		Diseña, establece y describe relaciones de objetos y fenómenos.
		Organiza la información para su estudio y discusión.
	Trabajo en grupo para discusión de problemas	Interés por trabajar en grupo de forma colaborativa.
		Identifica información y plantea la solución con fundamento.
		Resuelve con detalle, rigor matemático y evalúa su respuesta.
	Análisis y resolución de problemas	Identifica y analiza el contexto entorno a la situación problemática.
		Plantea conjeturas orientadas a la solución del problema.
		Ejecuta la resolución matemática del problema.
		Evalúa la unicidad y veracidad de su respuesta.
Socialización de resultados	Uso adecuado del lenguaje y de recursos tecnológicos.	
	Demuestra claridad, seguridad y presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 Tipo y diseño de investigación**

#### **4.1.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es descriptivo de comparación de medias.

Arias (2006) sostiene que los estudios de tipo descriptivo e interpretativo se encargan de describir y caracterizar los hechos, fenómenos, individuos o grupos con el propósito de mostrar su estructura y analizar cuál es el comportamiento de estos dentro del entorno analizado y bajo ciertas circunstancias (p. 24).

En efecto, en nuestra investigación describimos el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes y comparamos los cambios como resultado del uso del aula invertida.

#### **4.1.2 Diseño de investigación**

El diseño de investigación es cuasi experimental. Campbell y Stanly (como se cita en Valderrama, 2016) la investigación experimental se divide en preexperimental, experimentos puros (llamados también verdaderos) y cuasiexperimentales. No se considera que un tipo es mejor que otro, cada uno posee características propias y la elección del diseño específico que se selecciona depende de los objetivos que se proponga las interrogantes y las hipótesis formuladas.

Nuestra investigación es cuasiexperimental, ya que se desarrolló con dos grupos de estudiantes, un grupo experimental (GE) y un grupo de control (GC), este diseño método permitió determinar si la aplicación del método de Aula Invertida mejora el desarrollo de competencias científicas de la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería

Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, del ciclo 2020-B

#### **4.2 Método de investigación**

Para llevar a cabo la investigación, hemos aplicado el método estadístico que consiste en recopilar los datos (en este caso en base a test aplicado al inicio y al término de la unidad de aprendizaje), organizar los datos (a través de tablas), presentar los datos (a través de gráficos de línea), describir los datos (a través de números estadísticos) y realizar las pruebas de hipótesis necesarias para la investigación.

#### **4.3 Población y muestra**

El objeto estudio de la investigación estuvo constituido por 63 unidades estadística que correspondían al total de estudiantes de la asignatura de Física II, matriculados en el semestre 2020-B. De las 63 unidades se tomaron para la muestra 16 estudiantes para el grupo experimental y 16 para el grupo de control.

#### **4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado.**

La investigación se desarrolló en la FIEE de la UNAC durante el desarrollo del semestre 2020-B.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

##### **4.5.1 Técnicas de recolección de la información**

En el proceso docente educativo se usaron las siguientes técnicas mapamental, trabajo en grupo, exposiciones, práctica dirigida y calificada.

##### **4.5.2 Instrumentos de recolección de la información**

Para esta investigación se aplicó una práctica calificada de evaluación pre y post aplicación de la metodología propuesta, este permitió medir el logro o mejora del desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes,

luego de un periodo de intervención metodológica del modelo aula invertida, este cuestionario estuvo compuesto por 18 ítems.

#### **4.6 Procedimiento Docente Educativo en sesiones de Aprendizaje**

Es importante volver a recalcar que esta investigación se realizó dentro del contexto de la pandemia mundial COVID 19, y dentro de las medidas de prevención emitidas durante la declaración de la emergencia sanitaria dictada por el estado peruano, la cual ha mantenido a todos los participantes del sistema educativo en un confinamiento obligatorio, circunstancias por las cuales, las clases fueron impartidas íntegramente en la modalidad virtual, apoyado por la plataforma de Google for Education, a través de uso de Google Meet el cual permitió el desarrollo de la clase virtual (actividad sincrónica), en donde, la participación de los estudiantes y del docente fueron realizados en un horario previamente establecido.

Se utilizó también Google Classroom, aplicación moderna y versátil para la asignación, control y seguimiento de los deberes académicos (actividades asincrónicas), en el cual, el profesor al inicio del semestre publicó el sílabo de la asignatura y con una semana de anticipación al desarrollo de cada clase, las guías académicas (resúmenes, videos temáticos, notificaciones, etc.) así como también, los trabajos personales y grupales para ser desarrollados por los estudiantes según sus acuerdos y disponibilidades de espacio y de tiempo, con sus respectivas rúbricas de evaluación. Cada entrega realizada por el docente era publicado y comunicado de manera inmediata al estudiantado, en forma automática vía correo electrónico institucional.

Para este estudio se eligió la quinta unidad de aprendizaje del sílabo (Anexos 4 y 5), de la asignatura de Física II correspondientes a la Escuelas Ingeniería Eléctrica (01T) y la Escuela de Ingeniería Electrónica (01L) de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del semestre 2020-B. El proceso pedagógico educativo se desarrolló aplicando el modelo del Aula Invertida (Flipped Classroom) la que permitió desarrollar

una metodología activa centrada en el estudiante. Como se sabe el aula invertida promueve el trabajo previo del estudiantado antes de la sesión de clase, en ese sentido las actividades se programaron de la manera siguiente:

#### **4.6.1 Actividades Asincrónicas (Fuera del aula virtual)**

Estuvo compuesta por las actividades personales que cada estudiante debería realizar en su casa en la semana previa a la sesión de clase y constaba de dos partes:

##### **A. Trabajo personal**

*Observar un video seleccionado* de la serie “El Universo Mecánico”. Esta famosa serie fue realizada en 1979 por el Instituto Tecnológico de California (CALTECH) que a pesar de su antigüedad, se utiliza muy a menudo en la actualidad, gracias al gran rigor científico de su contenido y a su cuidadosa exposición de hechos y casos prácticos (Beléndez, 1999).

*Elaborar un Mapa mental*, con la información recogida del video, y la información complementaria extraída de la bibliografía virtual y las ayudas proporcionadas por el docente. El mapa mental tenía que contener necesariamente tres partes: contexto histórico, fundamentación teórica y sus aplicaciones para luego ser enviado al *Classroom* dentro del plazo asignado para su evaluación.

##### **B. Trabajo en grupo**

Formación de grupos de cinco estudiantes, entre ellos elegían a su coordinador.

Se asignó una selección problemas al grupo, los cuales deberían ser resueltos cumpliendo estrictamente el siguiente proceso: 1) Identificación y analiza el contexto entorno a la situación problemática. 2) Planteamiento de conjeturas orientadas a la solución del problema. 3) Ejecución de resolución matemática del problema y 4) Evaluación de la unicidad y veracidad de su respuesta.

El trabajo colaborativo asignado fue analizado y solidariamente compartido por los integrantes del grupo como preparación previa a la sesión de clase.

El coordinador se encargaba de compaginar el trabajo grupal y enviarlo al *Classroom* dentro de la fecha programada.

#### **4.6.2 Actividades Sincrónicas (Dentro del aula virtual)**

Correspondió a la reunión virtual de los estudiantes con el docente en tiempo real y en el horario programado, en donde se realizaron las siguientes actividades:

*Bienvenida*, motivación e introducción al tema.

*Exposición de mapas mentales*, realizado por los estudiantes ante la clase en un tiempo de 3 o 4 minutos. Se fomentó la participación activa del estudiantado mediante preguntas y/o comentarios.

*Trabajo colaborativo*, consistía en la exposición de los problemas resueltos asignados. El expositor y el problema eran elegidos en forma aleatoria y la nota obtenida era asumida solidariamente por el grupo.

Durante las presentaciones se incentivó la participación de los estudiantes, con preguntas, correcciones entre pares, y/o correcciones del docente.

#### **4.6.3 Evaluación**

Se dispuso de una hoja de control para registrar todas las intervenciones y actividades programadas para su evaluación.

Se han diseñado rúbricas de evaluación para los trabajos personales, trabajos grupales y la práctica calificada (ver anexo 2).

### **4.7 Análisis y procesamiento de datos**

Con la finalidad de sistematizar estadísticamente los datos, se presentan tablas y figuras para ello se utilizaron los programas de Excel y SPSS Versión 25 para tabular y elaborar la estadística descriptiva y las pruebas de hipótesis.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados descriptivos

#### 5.1.1 Observación, recojo y organización de la información

En la tabla 2 presentamos las estadísticas descriptivas de la observación, recojo y organización de la información.

Tabla 2  
*Estadísticas descriptivas de la observación, recojo y organización de la información*

Grupo	Estadísticos	Pre test	Post test
Control	Media	2.5	7.25
	Mediana	2.5	7.5
	Moda	2 <sup>a</sup>	8
	Desv. Desviación	0.73	1.342
	Varianza	0.533	1.8
	Mínimo	1	4
	Máximo	4	10
Experimental	Media	2.13	9.25
	Mediana	2	9
	Moda	2	9
	Desv. Desviación	0.5	1.949
	Varianza	0.25	3.8
	Mínimo	1	6
	Máximo	3	13

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Pruebas pre y post test

Según los resultados obtenidos en la evaluación en clase, la aplicación del instrumento relacionado a la metodología aula invertida para el grupo experimental, se pudo observar que hubo una mejoría importante respecto a la dimensión observación, recojo y organización de la información, evaluado en base a tres aspectos que son; observación, diseño y organización de la información (se consideró 5 puntos por cada uno, ver anexo 7); siendo los resultados obtenidos, una media para el grupo control de (7.25) puntos en la evaluación post test mayor a los puntajes obtenidos en el pre test (2.5), además, se notó un incremento en los puntajes mínimos y máximos obtenidos, siendo de (4 y 10) respectivamente; mientras que para el grupo experimental, los resultados de puntuación de la evaluación en clase arrojaron una media para la

evaluación post test de (9.25), mayor a la obtenida en la evaluación pre test (2.13), también, se presentaron incrementos en los puntajes mínimos y máximos (6 y 13) respectivamente, como se muestra en la tabla.

### 5.1.2 Trabajo en grupo para discusión de problemas

En la tabla 3 presentamos las estadísticas descriptivas del trabajo en grupo para discusión de problemas.

Tabla 3  
*Estadísticas descriptivas del trabajo en grupo para discusión de problemas*

Grupo	Estadísticos	Pre test	Post test
Control	Media	6.31	7.06
	Mediana	6	7.5
	Moda	6	8
	Desv. Desviación	2.496	2.016
	Varianza	6.229	4.063
	Mínimo	0	2
	Máximo	10	10
Experimental	Media	7.06	8.75
	Mediana	7	9
	Moda	6	9
	Desv. Desviación	1.731	1.915
	Varianza	2.996	3.667
	Mínimo	4	6
	Máximo	10	12

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Pruebas pre y post test

Según los resultados obtenidos en la evaluación en clase, la aplicación del instrumento relacionado a la metodología aula invertida para el grupo experimental, se pudo observar que hubo una mejoría importante respecto a la dimensión trabajo en grupo para discusión de problemas, evaluado en base a tres aspectos que son; interés por trabajar en grupo, planteamiento y resolución (se consideró 5 puntos por cada uno, ver anexo 7), siendo los resultados obtenidos, una media para el grupo control de (7.06) puntos en la evaluación post test mayor a los puntajes obtenidos en el pre test (6.31), además, se notó un incremento en los puntajes mínimos y máximos obtenidos, siendo de (2 y 10) respectivamente; mientras que para el grupo experimental, los resultados de puntuación de la evaluación en clase arrojaron una media para la evaluación post test de

(8.75), mayor a la obtenida en la evaluación pre test (7.06), también, se presentaron incrementos en los puntajes mínimos y máximos (6 y 12) respectivamente, como se muestra en la tabla.

### 5.1.3 Análisis y resolución de problemas

En la tabla 4 presentamos las estadísticas descriptivas de análisis y resolución de problemas.

Tabla 4  
*Estadísticas descriptivas de análisis y resolución de problemas*

Grupo	Estadísticos	Pre test	Post test
Control	Media	7.25	9
	Mediana	8	9
	Moda	8	9
	Desv. Desviación	2.049	1.366
	Varianza	4.2	1.867
	Mínimo	4	6
	Máximo	10	11
Experimental	Media	7.38	10.19
	Mediana	7.5	10.5
	Moda	8	9 <sup>a</sup>
	Desv. Desviación	1.962	2.316
	Varianza	3.85	5.363
	Mínimo	4	5
	Máximo	12	14

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.  
Fuente: Pruebas pre y post test

Según los resultados obtenidos en la evaluación en clase, la aplicación del instrumento relacionado a la metodología aula invertida para el grupo experimental, se pudo observar que hubo una mejoría importante respecto a la dimensión análisis y resolución de problemas, evaluado en base a cuatro aspectos que son; identifica, plantea, ejecuta y evalúa (se consideró 5 puntos por cada uno, ver anexo 7), siendo los resultados obtenidos, una media para el grupo control de (9) puntos en la evaluación post test mayor a los puntajes obtenidos en el pre test (7.25); además, se notó un incremento en los puntajes mínimos y máximos obtenidos, siendo de (6 y 11) respectivamente; mientras que para el grupo experimental, los resultados de puntuación de la evaluación en clase arrojaron una media para la evaluación post test de (10.19), mayor a la obtenida en la

evaluación pre test (7.38), también, se presentaron incrementos en los puntajes mínimos y máximos (5 y 14) respectivamente, como se muestra en la tabla.

#### 5.1.4 Socialización de resultados

En la tabla 5 presentamos las estadísticas descriptivas de la socialización de resultados.

Tabla 5  
*Estadísticas descriptivas de socialización de resultados*

Grupo	Estadísticos	Pre test	Post test
Control	Media	4.75	5.06
	Mediana	5	5
	Moda	5	4 <sup>a</sup>
	Desv. Desviación	1.483	1.34
	Varianza	2.2	1.796
	Mínimo	2	3
	Máximo	7	7
Experimental	Media	3.81	5.19
	Mediana	4	5
	Moda	4	5
	Desv. Desviación	1.759	1.424
	Varianza	3.096	2.029
	Mínimo	1	3
	Máximo	7	7

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.  
Fuente: Pruebas pre y post test

Según los resultados obtenidos en la evaluación en clase, la aplicación del instrumento relacionado a la metodología aula invertida para el grupo experimental, se pudo observar que hubo una mejoría importante respecto a la dimensión socialización de resultados, evaluado en base a dos aspectos que son; lenguaje científico y dominio de las TIC's (se consideró 5 puntos por cada uno, ver anexo 7); siendo los resultados obtenidos, una media para el grupo control de (5.06) puntos en la evaluación post test mayor a los puntajes obtenidos en el pre test (4.75); además, se notó un incremento en los puntajes mínimos y máximos obtenidos, siendo de (3 y 7) respectivamente; mientras que para el grupo experimental los resultados de puntuación de la evaluación en clase arrojaron una media para la evaluación post test de (5.19), mayor a la

obtenida en la evaluación pre test (3.81), también, se presentaron incrementos en los puntajes mínimos y máximos (3 y 7) respectivamente, como se muestra en la tabla.

### 5.1.5 Resultados del desarrollo de las competencias científicas

En la tabla 6 presentamos las estadísticas descriptivas del desarrollo de competencias científicas.

Tabla 6

*Estadísticas descriptivas del desarrollo de competencias científicas*

Grupo	Estadísticos	Pre test	Post test
Control	Media	8.5	9.8
	Mediana	9	10
	Moda	9	10
	Desv. Desviación	1.862	1.834
	Varianza	3.467	3.363
	Mínimo	6	6
	Máximo	12	13
Experimental	Media	8.6	13.1
	Mediana	8	13
	Moda	7	13
	Desv. Desviación	2.306	1.843
	Varianza	5.317	3.396
	Mínimo	6	10
	Máximo	13	16

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Pruebas pre y post test

Según los resultados obtenidos en la evaluación en clase, la aplicación del instrumento relacionado a la metodología aula invertida para el grupo experimental, se pudo observar que hubo una mejoría importante respecto a la variable desarrollo de competencias científicas, siendo los resultados obtenidos, una media para el grupo control de 9.8 puntos en la evaluación post test mayor a los puntajes obtenidos en el pre test (8.5); además, se notó un incremento en los puntajes mínimos y máximos obtenidos, siendo de 6 y 13 respectivamente, además la mayor frecuencia de puntajes obtenidos por el grupo fue de 9, con una desviación estándar de 1.862 en las puntuaciones; mientras que para el grupo experimental los resultados de puntuación de la evaluación en clase arrojaron una media para la evaluación post test de 13.1, mayor a la obtenida en la

evaluación pre test (8.6), también, se presentaron incrementos en los puntajes mínimos y máximos (10 y 16) respectivamente, además, la mayor frecuencia de puntajes obtenidos por el grupo fue de 13 puntos, con una desviación estándar de 1.843 en las puntuaciones, como se muestra en la tabla.

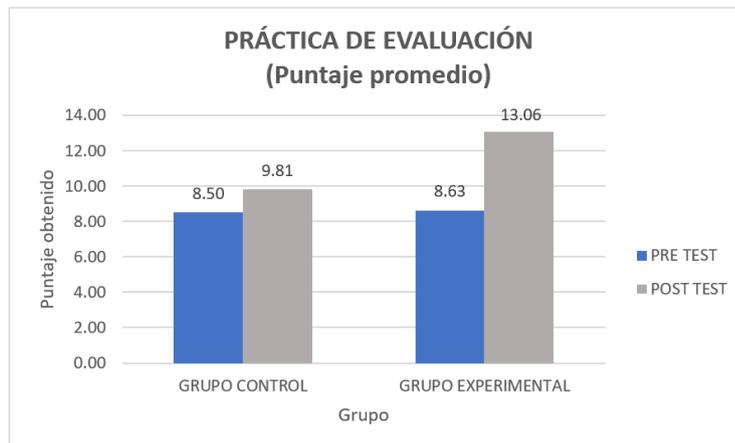


Figura 2. Comparación notas de prueba pre y post test.

Bajo este análisis se pudo comprobar que existen diferencias entre los puntajes obtenidos para los grupos de evaluación siendo el grupo experimental el que mayores variaciones presenta, por tanto, se procedió a continuar con el análisis de resultados para el AI que se aplicó el diseño metodológico Aula Invertida (Grupo experimental)

## 5.2 Resultados inferenciales

### 5.2.1 Criterios para el rechazo o aceptación de la hipótesis nula

Para determinar el rechazo o aceptación de la hipótesis nula utilizamos los siguientes criterios:

Si el p valor es mayor que el nivel de significación establecido, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Si el p valor es menor que el nivel de significación establecido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

El nivel de significación establecido fue del 5 %.

### 5.2.2 Hipótesis específica 1

H0: No existe una mejora significativa en la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

H1: Existe una mejora significativa en la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

La tabla 7 presenta los resultados de la aplicación del test t de student.

Tabla 7

*Prueba t de student sobre la observación, recojo y organización de la información*

Puntaje	Varianzas	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Pre test	Iguals	1.695	30	0.010	0.375	0.221	-0.077	0.827
	No iguales	1.695	26.529	0.010	0.375	0.221	-0.079	0.829
Post test	Iguals	3.381	30	0.002	-2.000	0.592	-3.208	-0.792
	No iguales	3.381	26.606	0.002	-2.000	0.592	-3.215	-0.785

Fuente: Pruebas pre y post test

De acuerdo con los criterios establecidos y los resultados de la tabla 7, tenemos que:

$$p \text{ valor} = 0.002 < \alpha = 0.05$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo cual significa se valida la hipótesis de que el uso de la metodología del aula invertida mejora el desarrollo de la observación, recojo y organización de la información necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B.

### 5.2.3 Hipótesis específica 2

H0: No existe una mejora significativa en el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

H1: Existe una mejora significativa en el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

La tabla 8 presenta los resultados de la aplicación del test t de student.

Tabla 8

*Prueba t de student sobre el trabajo en grupo para discusión de problemas*

Puntaje	Varianzas	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Pre test	Iguales	-0.988	30	0.033	-0.750	0.759	-2.301	0.801
	No iguales	-0.988	26.718	0.033	-0.750	0.759	-2.309	0.809
Post test	Iguales	2.428	30	0.021	-1.688	0.695	-3.107	-0.268
	No iguales	2.428	29.922	0.021	-1.688	0.695	-3.107	-0.268

Fuente: Pruebas pre y post test

De acuerdo con los criterios establecidos y los resultados de la tabla 8, tenemos

$$p \text{ valor} = 0.021 < \alpha = 0.05$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo cual significa se valida la hipótesis de que el uso de la metodología del aula invertida mejora el desarrollo del trabajo en grupo para discusión de problemas necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B.

### 5.2.4 Hipótesis específica 3

H0: No existe una mejora significativa en el trabajo en Análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

H1: Existe una mejora significativa en el trabajo en Análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

La tabla 9 presenta los resultados de la aplicación del test t de student.

Tabla 9

*Prueba t de student sobre el analisis y resolución de problemas*

Puntaje	Varianzas	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Pre test	Iguales	-0.176	30	0.009	-0.125	0.709	-1.574	1.324
	No iguales	-0.176	29.943	0.009	-0.125	0.709	-1.574	1.324
Post test	Iguales	1.767	30	0.009	-1.188	0.672	-2.560	0.185
	No iguales	1.767	24.314	0.009	-1.188	0.672	-2.574	0.199

Fuente: Pruebas pre y post test

De acuerdo con los criterios establecidos y los resultados de la tabla 9, tenemos

$$p \text{ valor} = 0.009 < \alpha = 0.05$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo cual significa se valida la hipótesis de que el uso de la metodología del Aula invertida mejora el desarrollo del análisis y resolución de problemas necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B.

### 5.2.5 Hipótesis específica 4

H0: No existe una mejora significativa en la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

H1: Existe una mejora significativa en la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

La tabla 10 presenta los resultados de la aplicación del test t de student.

Tabla 10  
*Prueba t de student sobre la socialización de resultados*

Puntaje	Varianzas	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Pre test	Iguales	1.630	30	0.011	0.938	0.575	-0.237	2.112
	No iguales	1.630	29.165	0.011	0.938	0.575	-0.239	2.114
Post test	Iguales	0.256	30	0.008	-0.125	0.489	-1.124	0.874
	No iguales	0.256	29.889	0.008	-0.125	0.489	-1.124	0.874

Fuente: Pruebas pre y post test

De acuerdo con los criterios establecidos y los resultados de la tabla 10, tenemos

$$p \text{ valor} = 0.008 < \alpha = 0.05$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo cual significa se valida la hipótesis de que el uso de la metodología del Aula invertida mejora el desarrollo de la socialización de resultados necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B.

### 5.2.6 Hipótesis general

H0: No existe una mejora significativa en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

H1: Existe una mejora significativa en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.

La tabla 11 presenta los resultados de la aplicación del test t de student.

Tabla 11

*Prueba t de student sobre el desarrollo de competencias científicas*

Puntaje	Varianzas	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Pre test	Iguales	-0.169	30	0.009	-0.125	0.741	-1.638	1.388
	No iguales	-0.169	28.726	0.009	-0.125	0.741	-1.641	1.391
Post test	Iguales	5.001	30	0.000	-3.250	0.650	-4.577	-1.923
	No iguales	5.001	29.999	0.000	-3.250	0.650	-4.577	-1.923

Fuente: Pruebas pre y post test

De acuerdo con los criterios establecidos y los resultados de la tabla 11, tenemos

$$p \text{ valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo cual significa se valida la hipótesis de que el uso de la metodología del aula invertida mejora el desarrollo de las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 Contrastación de las hipótesis

La investigación se realizó a través de una hipótesis general y cuatro hipótesis específicas las que fueron sometidas a contrastación mediante el análisis estadístico inferencial, considerando la tabla 1 de operacionalización de variables y el estadístico t de student, se obtuvo los siguientes resultados:

#### 6.1.1 Hipótesis específica 01

El uso de la metodología del Aula invertida mejora el desarrollo de la observación, recojo y organización de la información necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B, debido a que, según la tabla 2, existen diferencias significativas entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental, los puntajes promedio para este grupo muestran una diferencia de 7.12 puntos, y según la tabla 7, un  $t = 3.381$  en la prueba post test, y su significancia fue de  $0.002 < 0.050$ , mientras que el grupo control no presenta una variación significativa entre ambas pruebas.

#### 6.1.2 Hipótesis específica 02

El uso de la metodología del Aula invertida mejora el trabajo en grupo para discusión de problemas necesario para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B, debido a que, según la tabla 3, existen diferencias significativas entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental, los puntajes promedio para este grupo muestran una diferencia de 1.69 puntos, y según la tabla 8, un  $t = 2.428$  en la prueba

post test, y su significancia fue de  $0.021 < 0.050$ , mientras que el grupo control no presenta una variación significativa entre ambas pruebas.

### **6.1.3 Hipótesis específica 03**

El uso de la metodología del Aula invertida mejora el análisis de resolución de los problemas necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B, debido a que, según la tabla 4, existen diferencias significativas entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental, los puntajes promedio para este grupo muestran una diferencia de 2.81 puntos, y según la tabla 9, un  $t = 1.767$  en la prueba post test, y su significancia fue de  $0.009 < 0.050$ , mientras que el grupo control no presenta una variación significativa entre ambas pruebas.

### **6.1.4 Hipótesis específica 04**

El uso de la metodología del Aula invertida mejora el análisis de resolución de los problemas necesarios para lograr incrementar las competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B, debido a que, según la tabla 5, existen diferencias significativas entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental, los puntajes promedio para este grupo muestran una diferencia de 1.38 puntos, y según la tabla 10, un  $t = 0.256$  en la prueba post test, y su significancia fue de  $0.008 < 0.050$ , mientras que el grupo control no presenta una variación significativa entre ambas pruebas.

### **6.1.5 Hipótesis general**

El uso de la metodología del Aula Invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, 2020-B, debido a que, según la tabla 6, existen

diferencias significativas entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental, los puntajes promedio para este grupo muestran una diferencia de 4.43 puntos, y según la tabla 11, un  $t = 5.001$  en la prueba post test, y su significancia fue de  $0.000 < 0.050$ , mientras que el grupo control no presenta una variación significativa entre ambas pruebas.

## **6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares**

La metodología aula invertida permitió observar una mejora en los estudiantes reflejada en su mejora de rendimiento académico del grupo experimental, en el cual los estudiantes lograron alcanzar el nivel de excelencia. Las puntuaciones de la mayoría de este grupo de alumnos obtuvieron niveles de desempeño aceptable y excelente en el desarrollo y participación de las sesiones brindadas durante esta investigación. Se pudo observar que hubo una mejoría importante en las formas y métodos de desarrollo respecto al desempeño dentro del entorno flexible en el cual el estudiante fue orientado a mejorar y aplicar técnicas que les permitan obtener mejores métodos y formas de informarse, además se observó un cambio significativo en los niveles de participación del estudiante, realizando clases más dinámicas, con mayor participación y motivación de los estudiantes, tanto en respuestas individuales y colectivas.

Se pudo observar que a pesar del bajo nivel de desarrollo de las clases observado durante el pre test, la implementación de método AI, permitió mejorar el desempeño de los estudiantes en clase, mejorando las calificaciones en la evaluación del docente; y por parte de los estudiantes se observó mayor compromiso y dedicación y aprovechamiento de los recursos tecnológicos y materiales necesarios para obtener un mejor proceso de aprendizaje, todos estos factores corroboraron la hipótesis propuesta, que recalca que esta metodología de AI permite mejorar y desarrollar competencias científicas en los estudiantes, como se muestra en los indicadores estadísticos que señalaron que las medias de puntuación con variaciones significativamente altas, como lo demuestra el

87.5% restante de los estudiantes demostraron un nivel excelente para la variable de DCC, resultados que se corroboraron a través de la contrastación de hipótesis en la prueba post test, dentro del grupo experimental del estudio.

Estos resultados se comparan con los obtenidos por Mora y Hernández (2017), quienes en su investigación también aplicaron el modelo de AI, en su investigación se presentó un panorama similar en el que casi la mitad de los estudiantes tenían calificaciones bajas, como consecuencia del inapropiado método de enseñanza que se practicaba durante las sesiones de clase, los resultados obtenidos por estos investigadores demostraron que el uso de la metodología AI permitió mejorar el rendimiento de los estudiantes, corroborando sus resultados a través de las variaciones significativas en sus notas, y en el desempeño del docente.

Ilchinique (2019) concluye también en su investigación que el efecto de la metodología AI mejora el rendimiento de los estudiantes mejorando los aspectos cognitivos y volitivos, mejorando los conocimientos y habilidades científicas adquiridos por los estudiantes. Monjaras (2019), en su investigación también buscó determinar cuáles son los factores que inciden en la aplicación del método de AI dentro de la enseñanza superior, pero al contrario de los otros investigadores y en contradicción con los resultados obtenidos en esta investigación refiere que esta metodología no es suficiente para lograr la consolidación de una mejora en la enseñanza en los estudiantes.

La metodología de AI, influyó positivamente dentro de los procesos de observación, recojo y organización de la información en los estudiantes, los estudiantes mejoraron en el uso de medios visuales (62.5% de los estudiantes), el 90% reconocieron que la información que se obtiene les permite organizar y afianzar sus conocimientos y resolver satisfactoriamente los problemas planteados dentro de la clase por tanto, se pudo determinar que un 87.5% de los estudiantes mejoraron su nivel de observación recojo y organización de la información, estos resultados

se corroboraron dentro de las pruebas de hipótesis, cuyos resultados demostraron un incremento significativo en las medias de puntuación. Balseca (2018) en su investigación también refiere que las técnicas y estrategias de enseñanza deben estar a la par con el desarrollo educativo en los estudiantes, por tanto dentro de su estudio propone métodos informativos apoyados en tecnologías virtuales que permitan a los estudiantes un mejor nivel de obtención y análisis y organización de la información necesaria para el desarrollo de las clases y mejora del rendimiento de los estudiantes, este investigador también concluye que la metodología del AI permite realizar de manera más eficiente el análisis, ordenamiento y obtención de la información para que así el estudiante obtenga mejores bases formativas que el permitan mejorar sus capacidades educativas. Merrill (2015) en su investigación concluye que un entorno de aprendizaje centrado en los estudiantes mediante el modelo AI permite el incremento y desarrollo de las capacidades científicas de los estudiantes a través de la adecuada implementación de herramientas que faciliten los niveles de percepción y solución de los casos que se presentan.

En la dimensión trabajo en grupo para discusión de problemas, se observó que el 93.7% de estudiantes del grupo experimental consideraron que sus propias habilidades y aportes, luego de aplicada la metodología AI les permitieron lograr un adecuado trabajo grupal dentro de la clase, permitiéndoles adaptarse totalmente a las pautas de su profesor, además se observó que el 87.5% de estudiantes considera que sus informes de trabajo tuvieron un buen resultado, por tanto para esta dimensión los niveles obtenidos por los estudiantes, sobre su rendimiento en trabajo grupal arrojaron que el 87.5% de los estudiantes tuvieron un nivel de participación excelente, resultados que se corroboraron luego de la aplicación de la prueba estadística que arrojó una variación significativa en sus puntajes obtenidos. Calderón (2018) en su investigación plantea que dentro de la metodología AI las clases no necesariamente deben mantener un esquema de desarrollo, siempre que cumplan con el objetivo

de lograr un adecuado trabajo en grupo de los estudiantes, respecto a los temas y trabajo que realizarán durante sus sesiones de clase, y en estas el asesor debe tomar un rol más de supervisión que de dirección, otorgando a los estudiante más libertad de participación y decisión relacionados al conocimiento que adquieren, sus resultados también concluyeron que esta metodología ofrece a los estudiantes no solo una nueva forma de aprendizaje sino que les brinda la posibilidad de mejorar su rendimiento, trabajo grupal y autonomía, brindándoles un mayor protagonismo dentro de las sesiones de clase.

Respecto al análisis y solución de problemas cuyo mayor referente es el desarrollo de un problema abierto en el que sus resultados demostraron un buen análisis en base a leyes físicas según el juicio de los estudiantes, los cuales utilizaron fórmulas matemáticas y físicas para desarrollarlos de la mejor manera, siendo el 75% de los estudiantes los que obtuvieron un nivel excelente, estos resultados fueron corroborados a través de las pruebas de hipótesis que arrojaron una variación significativa en los puntajes promedio de los estudiantes; resultados similares a los obtenidos por Wendorff (2019), quien refiere que el AI permite mejorar la metodología de aplicación de los estudiantes respecto al desarrollo y planteamiento de soluciones en los problemas y casos planteados este autor fundamenta sus resultados basándose en las teorías constructivista y cognitiva y concluyó que esta metodología permite sustentar métodos sólidos para el desarrollo de problemas, mejorando el compromiso y nivel de responsabilidad en el estudiante respecto a su aprendizaje. Martínez (2019), en su investigación buscó determinar cuál es la influencia que tiene la metodología AI dentro de los niveles de aprendizaje en los estudiantes, y concluye que esta metodología permite un cambio significativo dentro del desarrollo de competencias en los estudiantes respecto a la solución y obtención de mejores niveles formativos. Benites (2018), en su investigación refiere que esta metodología permite a los estudiantes desarrollar eficientemente las competencias transversales en los estudiantes, para su investigación utilizó un cuestionario dirigido, pre

y post test que le permitieron concluir que el modelo metodológico AI, mejora positivamente las competencias transversales en los estudiantes, permitiéndoles analizar y desarrollar sus competencias educativas dentro de clases.

Finalmente respecto a la sociabilización de resultados, se observó que el 87.5% de los estudiantes utilizó un lenguaje científico y técnico de manera más eficiente, también se observó una mejora en el uso de los recursos tecnológicos disponibles que permitieron un mejor planteamiento de informes haciéndolos más claros y eficientes para la posterior evaluación del docente, se pudo observar que el 81.3% de los estudiantes tuvieron un nivel excelente sobre la socialización de resultados, estos indicadores fueron corroborados a través de la prueba estadística que arrojó una variación significativa en los resultados de los estudiantes. Sánchez (2017) en su tesis refiere que el aula invertida es una metodología oportuna que permite a los profesores no solo mejorar los niveles de rendimiento en los estudiantes, sino también que permite a los profesores un mejor proceso de evaluación y desempeño de los estudiantes, que es diferente a los resultados que se obtiene mediante la aplicación de metodologías tradicionales, el investigador concluye que el AI favorece la formación y creatividad de los estudiantes y a la vez permite al profesor utilizar e implementar procesos de control y evaluación que optimizan la enseñanza entre los protagonistas. Lloyd y Jugar (2018) en su tesis concluye que el AI permite una mejor comprensión de datos y gráficos (socialización de resultados), demostrando un incremento significativo en las capacidades de los estudiantes, pero sus resultados también concluyeron que respecto a la asignatura de física II, no presenta mayor relevancia en variación de sus resultados.

### **6.3 Responsabilidad ética**

Este trabajo de investigación ha cumplido con los criterios establecidos por el diseño de investigación cuantitativa de la Universidad, el cual sugiere a través de su formato el camino a seguir en el proceso de

investigación. Asimismo, se ha cumplido con respetar la autoría de la información bibliográfica, por ello se hace referencia de los autores con sus respectivos datos de editorial y la parte ética que éste conlleva.

Las interpretaciones de las citas corresponden al autor de la tesis, teniendo en cuenta el concepto de autoría y los criterios existentes para denominar a una persona “autor” de un artículo científico. Además de precisar nuestra propia autoría respecto a los instrumentos diseñados para el recojo de información, así como el proceso de revisión por juicio de expertos para validar instrumentos de investigación, por el cual pasan todas las investigaciones para su validación antes de ser aplicadas.

El desarrollo de la investigación no incluyó la manipulación de especies animales ni plantas protegidas, ni saberes ancestrales de las comunidades étnicas del Perú. Así mismo, no fue necesario el conocimiento informado para la obtención de los datos de campo, la información se utilizó con responsabilidad ética exclusivamente para la presente investigación.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los resultados de la investigación, ha quedado demostrado que existe una mejora significativa en la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida. En efecto, al comparar el p valor con el nivel significación resultó que  $p = 0.002 < \alpha = 0.05$ .
2. De acuerdo con los resultados de la investigación, ha quedado demostrado que existe una mejora significativa en el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida. En efecto, al comparar el p valor con el nivel significación resultó que  $p = 0.0021 < \alpha = 0.05$ .
3. De acuerdo con los resultados de la investigación, ha quedado demostrado que existe una mejora significativa en el trabajo en Análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida. En efecto, al comparar el p valor con el nivel significación resultó que  $p = 0.009 < \alpha = 0.05$ .
4. De acuerdo con los resultados de la investigación, ha quedado demostrado que existe una mejora significativa en la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida. En efecto, al comparar el p valor con el nivel significación resultó que  $p = 0.008 < \alpha = 0.05$ .
5. De acuerdo con los resultados de la investigación, ha quedado demostrado que existe una mejora significativa en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida. En

efecto, al comparar el p valor con el nivel significación resultó que  $p = 0.000 < \alpha = 0.05$ .

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda fomentar la implementación del aula invertida en los procesos curriculares de la Facultad de Ingeniería eléctrica y Electrónica para el logro de competencias científicas como perfil profesional de los estudiantes, además de mejorar los planes curriculares en su gestión y administración en la Facultad de Ingeniería eléctrica y Electrónica.
2. Es recomendable además diseñar procesos y planes pedagógicos didácticos alineados a procesos sincrónicos y asincrónicos en la facultad y la universidad, también es necesario fomentar capacitación a los docentes y estudiantes para adaptarse a estos procesos, que permitan mejorar el nivel de desarrollo de competencias en los estudiantes.
3. La capacitación en metodología pedagógica didáctica innovadora permite mejorar los procesos de aprendizaje centrado en el estudiante, por tanto, es necesario capacitar a los docentes y estudiantes para adaptarse a los procesos sincrónicos y asincrónicos curriculares basando sus enseñanzas en la metodología del Aula invertida o en otro tipo de metodologías semejantes que permitan el desarrollo de las competencias educativas en los estudiantes.
4. Es necesario organizar eventos de capacitación curricular para la gestión en el logro de las competencias científicas, por tanto, se debe diseñar capacitaciones basadas en la aplicación de entornos virtuales de aprendizaje para docentes y estudiantes con la finalidad de optimizar la aplicación curricular.
5. Finalmente se recomienda el uso de esta investigación como referencia, guía y aporte para otras investigaciones similares o afines, a fin de brindar un aporte al desarrollo de la aplicación de las diferentes metodologías educativas y su influencia en el desarrollo y mejora de la calidad educativa dentro del país.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. & Casiano, Carla (2017). El modelo flipped classroom. INFAD Revista de Psicología, N° 1 – Monográfico 3, 2017 pp. 261-266. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349853537027>

Araos-Baeriswyl, E., Moll-Manzur, C., Paredes, Á., y Landeros, J. (2020). Aprendizaje invertido: una metodología docente en tiempos de pandemia. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7518958/pdf/main.pdf>

Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fidias G. Arias Odón. Recuperado de <https://bit.ly/3DkLmdx>

Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. Universidad y Sociedad, 8 (1), 169-176. Recuperado de <https://bit.ly/31gM65V>

Arteaga, E., Armada, L., y Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. Revista Universidad y Sociedad, 8(1), 169–176. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

Balseca, A. (2018). Metodología del Aula Invertida (Flipped Classroom) en la producción del conocimiento. [Universidad Técnica de Ambato, Ecuador]. <https://bit.ly/31qy7KK>

Balseca, A. (2018). Metodología del Aula Invertida (Flipped Classroom) en la producción del conocimiento. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://bit.ly/3lkxtzs>

Barrera Rea, V. F., & Guapi Mullo, A. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo, (julio). Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo ISSN: 1989-4155 <https://bit.ly/3xOF1WI>

Beléndez, A., Hernández Prados, A., Neipp, C., & Pascual, C. (1999). La tecnología multimedia como recurso didáctico complementario de los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje de la física.

<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/9507>

Benites, J. (2018). Flipped Classroom y el efecto en las competencias transversales de los alumnos del curso de Electricidad y Electrónica Industrial en una Universidad Pública de Lima. Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia. <https://bit.ly/3lq0QD9>

Bergmann, J. y Sams, A. (2014). Dale la vuelta a tu clase, España. Biblioteca Innovación Educativa, pp. 16-20. <https://bit.ly/3xXx3KR>

Bruner, J. (1994). Toward a Theory of Instruction, Harvard University Press, Cambridge, 1974. <https://bit.ly/3xNSqhv>

Calderón, R. (2018). Aula Invertida: Una estrategia para la enseñanza de funciones básicas. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Obtenido de <https://bit.ly/3pnm8WL>

Carvalho, H. & Mc Candless, M. (2014). Implementing the flipped classroom. Revista HUPE-Rio de Janeiro, 13 (4), 39-45. Recuperado de <https://bit.ly/3EjlgJ5>

Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibáñez, X., Pedraza, M., & Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? TED: Tecné, Episteme y Didaxis, 20, 62–79. <https://doi.org/10.17227/ted.num20-1061>

Cobos, David; Gómez, José; Sarasola, José. (2016). Entre la web social y la disrupción: Apuntes para una innovación pedagógica en la universidad. La Educación Superior en el Siglo XXI: Nuevas Características Profesionales y Científicas., 12-34. <https://bit.ly/3xG3ZaB>

Conner, L. N. (2013). Students' use of evaluative constructivism: comparative degrees of intentional learning. International Journal of Qualitative Studies in Education, 27(4), 472–489. <https://bit.ly/3DIIUVg>

Consejo Nacional de Educación. (2006). Proyecto Educativo Nacional al 2021. Lima. <http://www.minedu.gob.pe/DelInteres/xtras/PEN-2021.pdf>

- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, 2, 1-27. <https://bit.ly/3drIfHn>
- Downes, S. (2008) Places to Go: Connectivism & Connective Knowledge. *Innovate: Journal of Online Education*: Vol. 5 : Iss. 1 , Article 6. Recuperado de <https://bit.ly/3dhQWCJ>
- Downes, S. (2008). An Introduction to Connective Knowledge. Innsbruck university press in Conference Series: Series Editors: K. Habitzel, T. D. Märk, S. Prock. ISBN: 978-3-902571-67-0. pp (77). <https://bit.ly/3GeYJO9>
- Duke, B., Harper, G., & Johnston, M. (2013). Connectivism as a digital age learning theory. *The International HETL Review*, 2013(Special Issue), 4-13. <https://bit.ly/3Eiu6GW>
- Freire, P. (2000). *Pedagogía del oprimido*. Continuum, Nueva York, 2000 <https://bit.ly/2ZZnT3U>
- García J., Tobón, S. y López N. (2009). *Currículo, Didáctica y Evaluación por Competencias. Análisis desde el enfoque socioformativo*. Caracas: Universidad Metropolitana.
- García, J., Tobón, S., & López, N. M. (2010). *Currículo, didáctica y evaluación por competencias: análisis desde el enfoque socioformativo*. Caracas: Ediciones UNIMET.
- Gayol, Y. (2005). La Educación a distancia y las tecnologías de la información y la comunicación en la promoción del desarrollo comunitario sostenible. *Revista de la educación superior*, [online]. 2005, vol.34, n. 135, pp. 101-117.
- Goldie, J. (2016). Conectivismo: ¿una teoría del aprendizaje del conocimiento para la era digital? vol. 38 (10), págs. 1064-1069.
- Goodyear, P. y Retalis, S. (2010). *Aprendizaje mejorado por la tecnología: patrones de diseño y lenguajes de patrones*. RODABALLO.
- Hernández-Silva, C., & Tecpan Flores, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores

de física. Estudios pedagógicos (Valdivia), 43(3), 193-204. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000300011>

Ilquimiche, J. (2019). Aula Invertida en el Aprendizaje de Física Molecular en los estudiantes de una Universidad Pública, Callao – 2019. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. <https://bit.ly/3xRjhJy>

Irigoyen, Juan José, Jiménez, Miriam Yerith, & Acuña, Karla Fabiola. (2011). Competencias y educación superior. Revista mexicana de investigación educativa, 16(48), 243-266. Recuperado de <https://bit.ly/3Gvfkxs>

Kincheloe, J. (2000). Los fundamentos de una psicología educativa democrática. Repensar la inteligencia: confrontar los supuestos psicológicos sobre la enseñanza y el aprendizaje, editado por J.L. Kincheloe. et al. Routledge, Nueva York. <https://bit.ly/3DF2CtQ>

Kop, R. y Hill, A. (2008). Conectivismo: ¿Aprendizaje de la teoría del futuro o vestigio del pasado? The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 9 (3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i3.523>

Lloyd, J.; y Jugar, R. (2018). La motivación y comprensión de las gráficas cinemáticas de los estudiantes de física universitaria y del aula invertida. Issues in Educational Research, 28 (2), pp. 20. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1175574>

Long, T., Cummins, J., y Waugh, M. (2017). Uso del modelo de instrucción del aula invertida en la educación superior: perspectivas de los profesores. Revista de informática en la educación superior volumen 29, pp. 179–200. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9119-8>

Lord, T. (1999). Una comparación entre la enseñanza tradicional y constructivista en ciencias ambientales. Revista de Educación Ambiental, vol. 30, no. 3, pp. 22-27. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00958969909601874>

Manjarrés Chavez, J. (2017). Incorporación de prácticas de laboratorio para el desarrollo de la competencia científica Explicación de Fenómenos (Master's thesis, Fundación Universidad del Norte) Barranquilla - Colombia

<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7670/130243.pdf?sequence=1>

Martínez, M. (2019). Aplicación del modelo pedagógico clase invertida (Flipped Classroom) para la mejora del aprendizaje en la competencia gramatical del idioma inglés en los estudiantes del programa Working Adult Universidad Privada del Norte, Lima-2018. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://bit.ly/3EpHdWJ>

Martínez, W., Esquivel, I., Martínez, J. (2014). Aula o modelo invertidos de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, 143-160. Retomado de <https://bit.ly/3E6Khae>

Merrill, J. (2015). El Aula Invertida: Un examen de las prácticas de los profesores veteranos cuando cambian sus aulas por primera vez. (Tesis doctoral, Universidad de Texas – USA). <https://core.ac.uk/download/pdf/79651145.pdf>

MINEDU Currículo Nacional de la Educación Básica 2016 (pág. 29) <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Ministerio de Educación, (2007). Proyecto Educativo Nacional al 2021. Lima, Perú. <http://www.minedu.gob.pe/DelInteres/xtras/PEN-2021.pdf>

Monjaras, J. (2019). Flipped Classroom en el Contexto de Educación Superior Técnica: Potencialidades, Limitaciones, Influencias, Desafíos y Factores que Inciden en los Niveles de Satisfacción o Insatisfacción Usuaría. El Caso del Instituto Superior Tecnológico Tecsup-Arequipa [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Recuperado de <https://bit.ly/3dlzfSP>

Mora, B.; y Hernández, C. (2017). Las aulas invertidas: Una estrategia para enseñar y otra forma de aprender Física. Nº 22. Enero - Junio de 2017 • pp. 43 – 52 ISSN 1909-2520. Recuperado de <https://bit.ly/3olxThh>

Mosquera, J. y Furió-Más, C. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la

enseñanza por investigación orientada. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales Nº 22. 2008, 115-154 (ISSN 0214-4379). <https://bit.ly/32J3ctR>

OCDE 2006, Informe PISA 2006. <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

Peiró, R. (2020, 11 03). Trabajo colaborativo. Retrieved from Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/trabajo-colaborativo.html>

Pérez, J.; Gardey, A. (2016). Definición de Web 2.0. Recuperado de <https://definicion.de/web-2-0/>

Pérez, M., Romero, M. y Romeu, T. (2014). La construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir competencias digitales. Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación, 21(42), 15-24. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-01>

Pinos, E. (2013). La educación universitaria: exigencias y desafíos. Alteridad. Revista de Educación, 8(1), 97-104. Obtenido de <https://bit.ly/3DcZHIH>

Pujolás, P. (2009). Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: una forma práctica para que puedan aprender juntos alumnos diferentes. VI Jornadas de Cooperación Educativa con Iberoamérica sobre Educación Especial e Inclusión Educativa. Guatemala. pp. 15. Recuperado de <https://bit.ly/31IJTGY>

Rodríguez, J. P. (2018). Centro de innovación ciudad maestra: conocimiento pedagógico para Bogotá. Recuperado de <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/1464>

Román, L. (2019). Educación 3.0. Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios. Recuperado de: <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/>

Sánchez, R. (2017). Aula invertida, metodología del siglo XXI. Universitat de Les Illes Balears, 1–68. <https://bit.ly/3Ij0cER>

Scheurman, G. (1998). De la enseñanza conductista a la constructivista. Enseñanza de las ciencias. vol. 62, no. 1.

Shah, R. (2019). Aprendizaje didáctico constructivista efectivo en el aula. *Envío en línea*, 7 (4), 1-13.

Siemens, G. (2004). Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital. Recuperado de <https://bit.ly/2ZGxf4r>

Siemens, G. (2004). Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital. <https://bit.ly/3o9bunf>

Siemens, G. (2005). Ciclo de desarrollo del aprendizaje: puente entre diseño de aprendizaje y modernas necesidades de conocimiento. Recuperado de <https://bit.ly/3loPOSe>

Siemens, G., (Enero, 2008). Learning and knowing in networks: changing roles for educators and designers. Trabajo presentado en el Instructional Technology Forum [ITFORUM]. pp. 1-26. Recuperado de <https://bit.ly/3c1NIAd>

Staker, H., & Horn, M. (2012). Classifying K – 12 Blended Learning. INNOSIGHT Institute, May, 1–22. Recuperado de <https://bit.ly/3ycqgx0>

Stofflett, R. T. (1999). Putting constructivist teaching into practice in undergraduate introductory science. *European Journal of Science Education*, 3(2), 1-13. Recuperado de <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1999EJSE....3b...1S/abstract>

Tobón, S. (2008). Exposición Guadalajara México- UNAM - LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: el enfoque complejo - Repositorio de DSpace. Recuperado de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/3491>

Tobón, S., García, J., López, N., & Fernández, B. (2009). Estrategias didácticas para la formación de competencias. *Editorial Universidad de Guayaquil*.

Torres Mesías, Á., Mora Guerrero, E., Garzón Velásquez, F. y Ceballos Botina, ne (2013). Desarrollo de habilidades científicas mediante la aplicación de estrategias didácticas alternativas. un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias* , 14 (1), 187-215. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4453237>

Tourón, J.; Santiago, R. & Díez, A. (2014). The flipped classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje. Barcelona: Digitaltext <https://bit.ly/3Go005l>

Unesco (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Recuperado de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183277\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183277_spa)

Unesco 2009. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior – 2009. Recuperado de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183277\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183277_spa)

Valderrama, S. (2016). Pasos para elaborar proyectos de Investigación Científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. (Vol. 2da). Lima, Peru: San Marcos. <https://bit.ly/3Gmjqrk>

Virtanen, A., & Tunjala, P. (2018). Factores que explican el aprendizaje de competencias genéricas: Un estudio de las experiencias de los estudiantes universitarios. Instituto de Investigación Educativa de la Universidad Jyväskylä, Finlandia. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1515195>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mente en la sociedad: el desarrollo de procesos psicológicos superiores*. Universidad de Harvard, Cambridge, USA.

Wendorff, C. (2019). Aula Invertida para el aprendizaje de dominio en los estudiantes del curso de metodología de la investigación de una universidad privada de Lima. Universidad San Ignacio de Loyola. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9136/1/2019\\_Wendorff-Diaz.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9136/1/2019_Wendorff-Diaz.pdf)

Windschitl, M. (1999). Los desafíos de mantener una cultura constructivista en el aula. *Phi Delta Kappan*, vol. 80, no. 10. Recuperado de <https://bit.ly/31EFor0>

Yager, R. (1991). El modelo de aprendizaje constructivista. *El profesor de ciencias*, vol. 58, no. 6, 1991, págs. 53-57.

Zoller, U. (2000). Enseñar los cursos universitarios de ciencias del mañana: ¿lo estamos haciendo bien?" *Revista de Enseñanza de Ciencias Universitarias*, vol. 29, no. 6, 2000, págs. 409-414.

## **ANEXOS**

# Anexo 1.

# Matriz de consistencia

Aula invertida y desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física							
Objeto de estudio	Problemas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método
	Problema general	Objetivo general	Hipótesis general				
	¿El uso de la metodología del aula invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?	Determinar si el uso de la metodología del aula invertida mejora el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.	Existe una mejora significativa en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.			Observa, recoge e investiga información significativa.  Diseña, establece y describe relaciones de objetos y fenómenos.  Organiza la información para su estudio y discusión.	
	Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				
Alumnos de la asignatura Física II de la FIEE de la UNAC del semestre 2020-B	1. ¿El uso de la metodología del aula invertida mejora la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?	1. Determinar si el uso de la metodología del aula invertida mejora la organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.	1. Existe una mejora significativa en la observación, recojo y organización de la información de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.			Interés por trabajar en grupo de forma colaborativa.  Identifica información y plantea la solución con fundamento.	Para llevar a cabo la investigación, vamos a aplicar el método estadístico que consiste en recopilar los datos, organizar los datos, presentar los datos y describir los datos y realizar las pruebas de hipótesis necesarias para la investigación.
	2. ¿El uso de la metodología del aula invertida mejora el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?	2. Determinar si el uso de la metodología del aula invertida mejora el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.	2. Existe una mejora significativa en el trabajo en grupo para discusión de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.	Desarrollo de competencias científicas		Resuelve con detalle, rigor matemático y evalúa su respuesta.  Identifica y analiza el contexto entorno a la situación problemática.  Plantea conjeturas orientadas a la solución del problema.	
	3. ¿El uso de la metodología del aula invertida mejora el análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?	3. Determinar si el uso de la metodología del aula invertida mejora el análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.	3. Existe una mejora significativa en el trabajo en análisis y resolución de problemas de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.		Análisis y resolución de problemas.	Ejecuta la resolución matemática del problema.  Evalúa la unicidad y veracidad de su respuesta.	
	4. ¿El uso de la metodología del aula invertida mejora la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B?	4. Determinar si el uso de la metodología del aula invertida mejora la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B.	4. Existe una mejora significativa en la socialización de resultados de la asignatura de Física II en los alumnos de la FIEE de la UNAC 2020-B al usar la metodología del aula invertida.		Socialización de resultados	Uso adecuado del lenguaje y de recursos tecnológicos.  Demuestra claridad, seguridad y presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	

## Anexo 2. Instrumentos

### 2.1 Rúbrica 1

#### TRABAJO PERSONAL – MAPA MENTAL

CRITERIOS DE EVALUACION	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN				
	EXCELENTE 5 puntos	SATISFACTORIO 4 puntos	MEJORABLE 3 puntos	INSUFICIENTE 2 puntos	NO PARTICIPA 1 puntos
Observa recoge e investiga información significativa	Observa un video relacionado al tema. Recoge información significativa. Investiga otras fuentes de información complementaria.	Observa un video relacionado al tema. Recoge información necesaria. Investiga otras fuentes de información complementaria.	Observa un video relacionado al tema. Recoge información necesaria. No investiga otras fuentes de información complementaria.	Observa un video relacionado al tema. Recoge información no significativa. No investiga otras fuentes de información complementaria.	No participa
Diseña, establece y describe relaciones de objetos y fenómenos.	Diseña con originalidad y arte. Establece estructura jerárquica completa y equilibrada de la información. Describe relaciones metódicas y de fácil interpretación.	Diseña con originalidad y arte. Establece estructura jerárquica de la información en forma parcial. Describe relaciones metódicas y de fácil interpretación.	Diseño simple y poco arte. Establece estructura jerárquica de la información en forma parcial. Describe relaciones metódicas de mediana interpretación.	Diseño simple y sin arte. No establece estructura jerárquica de la información. No describe relaciones metódicas.	
Organiza la información para su estudio y discusión.	Organiza con orden y claridad los contenidos exigidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos históricos.</li> <li>• Conceptos teóricos.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>	Organiza con orden y mediana claridad los contenidos exigidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos históricos.</li> <li>• Conceptos teóricos.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>	Organiza con poco orden y claridad los contenidos exigidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos históricos.</li> <li>• Conceptos teóricos.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>	Organiza sin orden y sin claridad los contenidos exigidos.	
Uso adecuado del lenguaje y de recursos tecnológicos.	Usa lenguaje pertinente de carácter científico y explica con claridad y seguridad. Demuestra dominio de recursos tecnológicos.	Usa lenguaje pertinente de carácter científico y explica con mediana claridad y seguridad. Demuestra dominio de recursos tecnológicos.	Usa lenguaje pertinente de carácter científico y explica con mediana claridad y seguridad. Demuestra mediano dominio de recursos tecnológicos.	Usa lenguaje coloquial y explica con poca claridad y seguridad. Demuestra poco dominio de recursos tecnológicos.	
<b>TOTAL</b>					
	<b>EXCELENTE</b>	<b>20 – 19</b>			
	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>18 – 15</b>			
	<b>MEJORABLE</b>	<b>14 – 11</b>			
	<b>INSUFICIENTE</b>	<b>10 – 2</b>			
	<b>NO PARTICIPA</b>	<b>1</b>			

## 2.2 Rúbrica 2

### TRABAJO GRUPAL - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CRITERIOS DE EVALUACION	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN				
	EXCELENTE 5 puntos	SATISFACTORIO 4 puntos	MEJORABLE 3 puntos	INSUFICIENTE 2 puntos	NO PARTICIPA 1 puntos
Interés por trabajar en grupo de forma colaborativa.	El grupo resuelve el 100% de los problemas propuestos del trabajo grupal. Demuestra alta responsabilidad con los objetivos del grupo.	El grupo resuelve el 75% de los problemas propuestos del trabajo grupal. Demuestra buena responsabilidad con los objetivos del grupo.	El grupo resuelve el 50% de los problemas propuestos del trabajo grupal. Demuestra regular responsabilidad con los objetivos del grupo.	El grupo resuelve 01 a 25% problemas del trabajo grupal en forma colaborativa. No demuestra responsabilidad con los objetivos del grupo.	No participa
Identifica información y plantea la solución con fundamento.	Identifican correctamente los datos y la teoría adecuada para plantar la solución de los problemas. Usan correctamente gráficas, dibujos y esquemas bien elaborados.	Identifican de manera regular los datos y la teoría adecuada para plantar la solución de los problemas. Usan escasos gráficos, dibujos y esquemas medianamente elaborados.	Identifican con errores los datos y la teoría adecuada para plantar la solución de los problemas. Escaso uso de gráficas, dibujos y esquemas.	Identifican con muchos errores los datos y la teoría adecuada para plantar la solución de los problemas. No usan gráficas, dibujos y esquemas.	
Resuelve con detalle y rigor matemático y evalúa su respuesta.	Ejecuta con todo detalle y rigor las operaciones matemáticas y evalúa sus respuestas para situaciones físicas reales	Ejecuta con detalle y rigor las operaciones matemáticas y evalúa sus respuestas para situaciones físicas reales	Ejecuta con poco detalle y escaso rigor las operaciones matemáticas. No evalúa sus respuestas.	Ejecuta sin detalle ni rigor las operaciones matemáticas. No evalúa sus respuestas.	
Demuestra claridad y seguridad y presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	Explica con mucha claridad, comprensión y seguridad. Presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	Explica con claridad, comprensión y seguridad. Presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	Explica con poca claridad, comprensión y seguridad. Presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	Explica con escasa claridad, comprensión y seguridad. No presenta aplicaciones tecnológicas de actualidad.	
<b>TOTAL</b>					
	<b>EXCELENTE</b>	<b>20 – 19</b>			
	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>18 – 15</b>			
	<b>MEJORABLE</b>	<b>14 – 11</b>			
	<b>INSUFICIENTE</b>	<b>2 – 10</b>			
	<b>NO PARTICIPA</b>	<b>1</b>			

## 2.3 Rúbrica 3

### PRÁCTICA CALIFICADA – RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA

CRITERIOS DE EVALUACION	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN				
	EXCELENTE 5 puntos	SATISFACTORIO 4 puntos	MEJORABLE 3 puntos	INSUFICIENTE 2 puntos	NO PARTICIPA 1 puntos
Identifica y analiza el contexto en torno a la situación problemática.	Analiza, reconoce e interpreta perfectamente la naturaleza del problema.	Analiza, reconoce e interpreta la naturaleza del problema.	Analiza, reconoce e interpreta parcialmente la naturaleza del problema.	No reconoce el contexto del problema, evidenciando poca comprensión de la situación.	No participa
Plantea conjeturas orientadas a la solución del problema.	En base a los conceptos identificados, detalla la secuencia de acciones utilizada, relacionando y aplicando en grado óptimo los conceptos y ecuaciones físicas necesarias.	En base a los conceptos identificados, expresa la secuencia utilizada, relacionando y aplicando correctamente los conceptos y ecuaciones físicas necesarias.	En base a los conceptos identificados, relaciona directamente aplicando parcialmente los conceptos y ecuaciones físicas necesarias.	No detalla los pasos seguidos y se aprecia desconocimiento de los conceptos físicos y de las ecuaciones necesarias.	
Ejecuta la resolución matemática del problema.	Utiliza adecuada y rigurosamente el lenguaje matemático, realiza cálculos correctos y tiene en cuenta las unidades de medida.	utiliza adecuadamente el lenguaje matemático, y realiza cálculos correctos, pero no tiene en cuenta las unidades de medida.	Utiliza de manera aceptable el lenguaje matemático, y comete errores leves.	No resuelve o utiliza el lenguaje matemático de manera inadecuada y con errores.	
Evalúa la unicidad y veracidad se su respuesta.	De la solución del problema: Analiza y explica su unicidad y reflexiona y valora su fiabilidad.	De la solución del problema: Analiza su unicidad y reflexiona y valora su fiabilidad.	De la solución del problema: Analiza parcialmente su unicidad y reflexiona y valora su fiabilidad.	No presenta análisis de la solución del problema.	
<b>TOTAL</b>					
	<b>EXCELENTE</b>	<b>20 – 19</b>			
	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>18 – 15</b>			
	<b>MEJORABLE</b>	<b>14 – 11</b>			
	<b>INSUFICIENTE</b>	<b>10 – 2</b>			
	<b>NO PARTICIPA</b>	<b>1</b>			

## 2.4 Pre-Test

6/12/20, 19:23

Prueba de Entrada

### Prueba de Entrada

Puntos totales 1/18

Tema: Movimiento periódico \*\* Semana 12  
Trabajo de Investigación

Se ha registrado el correo del encuestado (j[redacted]@mauc.edu.pe) al enviar este formulario.

Colapso del puente de Tacoma Narrows. En 1940, el puente original se hizo famoso por su dramático colapso estructural inducido por el viento, evento que quedó registrado en una filmación. ¿Cómo se llama el fenómeno que causó la destrucción?



- Pulación
- Amortiguamiento crítico
- Resonancia
- Interferencia destructiva
- Fractura destructiva

Un bloque unido a un resorte oscila en un movimiento armónico simple a lo largo del eje x. Los límites de su movimiento son  $x = 10 \text{ cm}$  y  $x = 50 \text{ cm}$  y va de uno de estos extremos al otro en 0,25 s. Su amplitud y frecuencia son:

- 40 cm ; 2 Hz
  - 20 cm ; 4 Hz
  - 25 cm ; 4 Hz
  - 20 cm ; 2 Hz
  - 10 cm ; 8 Hz
- Respuesta correcta
- 20 cm ; 2 Hz

6/12/20, 19:23

Prueba de Entrada

¿Cómo se define el periodo de oscilación? 0/1

- La inversa de la frecuencia
  - Tiempo en que se realiza una oscilación completa
  - Tiempo en que se realizan las oscilaciones completas
  - El número de oscilaciones por unidad de tiempo
  - El cociente entre el número de oscilaciones entre el tiempo empleado
- Respuesta correcta
- Tiempo en que se realiza una oscilación completa

La amplitud de cualquier oscilador se puede duplicar mediante: 0/1

- duplicar solo el desplazamiento inicial
  - duplicar solo la velocidad inicial
  - duplicar el desplazamiento inicial y reducir a la mitad la velocidad inicial
  - duplicar la velocidad inicial y reducir a la mitad el desplazamiento inicial
  - duplicar tanto el desplazamiento inicial como la velocidad inicial
- Respuesta correcta
- duplicar tanto el desplazamiento inicial como la velocidad inicial

Completar. Cuenta la anécdota que ..... cuando era un hombre joven asistía a una misa en el Duomo de Pisa (Catedral de Pisa) observó que una lámpara que colgaba del techo mediante un largo cable estaba balanceándose. Él observó que cuando la lámpara describía arcos grandes se movía ..... pero cuando describía arcos cortos lo hacía más ..... pero el tiempo que tardaba una oscilación completa era siempre .....

- Galileo / rápidamente / lentamente / el mismo
  - Galileo / lentamente / rápidamente / el mismo
  - Galileo / rápidamente / lentamente / diferentes
  - Newton / rápidamente / lentamente / el mismo
  - Newton / lentamente / rápidamente / diferentes
- Respuesta correcta
- Galileo / rápidamente / lentamente / el mismo

6/12/20, 19:23

Prueba de Entrada

### Prueba de Entrada

Puntos totales 1/18

Tema: Movimiento periódico \*\* Semana 12  
Trabajo de Investigación

Se ha registrado el correo del encuestado (j[redacted]@mauc.edu.pe) al enviar este formulario.

Colapso del puente de Tacoma Narrows. En 1940, el puente original se hizo famoso por su dramático colapso estructural inducido por el viento, evento que quedó registrado en una filmación. ¿Cómo se llama el fenómeno que causó la destrucción?



- Pulación
- Amortiguamiento crítico
- Resonancia
- Interferencia destructiva
- Fractura destructiva

Un bloque unido a un resorte oscila en un movimiento armónico simple a lo largo del eje x. Los límites de su movimiento son  $x = 10 \text{ cm}$  y  $x = 50 \text{ cm}$  y va de uno de estos extremos al otro en 0,25 s. Su amplitud y frecuencia son:

- 40 cm ; 2 Hz
  - 20 cm ; 4 Hz
  - 25 cm ; 4 Hz
  - 20 cm ; 2 Hz
  - 10 cm ; 8 Hz
- Respuesta correcta
- 20 cm ; 2 Hz

En movimiento armónico simple, la magnitud de la aceleración es mayor cuando:

- el desplazamiento es cero
- el desplazamiento es máximo
- la velocidad es máxima
- la fuerza es cero
- la velocidad está entre cero y su máxima

Respuesta correcta

- el desplazamiento es máximo

0/1

En movimiento armónico simple:

- la aceleración es mayor en el desplazamiento máximo
- la velocidad es mayor en el desplazamiento máximo
- el periodo depende de la amplitud
- la aceleración es constante
- la aceleración es máxima con desplazamiento cero

Respuesta correcta

- la aceleración es mayor en el desplazamiento máximo

Un objeto vibra a razón de 50 vibraciones por segundo. ¿Cuál es la frecuencia angular del movimiento?

- 314 rad/s
- 103 rad/s
- 157 rad/s
- 32 rad/s
- 50 rad/s

Respuesta correcta

- 314 rad/s

0/1

La resonancia de la frecuencia se cumple cuando:

- la frecuencia angular del movimiento armónico simple es igual al doble de la frecuencia del movimiento forzado.
- el doble de la frecuencia angular del movimiento armónico simple es igual a la frecuencia del movimiento forzado.
- el doble de la frecuencia angular del movimiento armónico simple es igual al doble de la frecuencia del movimiento forzado.
- La frecuencia angular en condiciones de movimiento armónico simple es igual a la frecuencia del movimiento forzado.
- la frecuencia angular del movimiento armónico simple se multiplica al extremo de la frecuencia del movimiento forzado

Respuesta correcta

- La frecuencia angular en condiciones de movimiento armónico simple es igual a la frecuencia del movimiento forzado.

Un bloque de 3 kg, unido a un resorte, realiza un movimiento armónico simple de amplitud con  $x = 2 \cos(50t)$  donde  $x$  está en metros y  $t$  está en segundos. La constante de resorte del resorte es:

- 1 N/m
- 100 N/m
- 150 N/m
- 7500 N/m
- 1 kN/m

Respuesta correcta

- 7500 N/m

0/1

Una masa de dimensiones pequeñas está oscilando en un movimiento de período simple de longitud  $L$ . ¿S la masa disminuye que sucede con el período?

- el periodo depende de la masa
- el periodo aumenta
- el periodo disminuye
- el periodo no cambia
- El periodo depende de la masa y la longitud

Respuesta correcta

- el periodo no cambia

Un péndulo simple de longitud  $L$  y masa  $M$  tiene frecuencia  $f$ . Para aumentar su  $\omega$  frecuencia a  $2f$ :

- aumentar su longitud a  $-L$
- aumentar su longitud a  $2L$
- reducir su longitud a  $L/2$
- reducir su longitud a  $L/4$
- disminuir su masa a  $-M/4$

Respuesta correcta

- reducir su longitud a  $L/2$

Dada la ecuación  $x = 15 \cos \pi(5t + 0.2)$  en donde  $t$  se expresa en segundos y el  $\omega$  argumento del coseno está en radianes. ¿Cuáles son los valores de la frecuencia y de la fase inicial?

- 2.5 Hz; 0.6 rad
- 2.5 rads; 0.6 rad
- 5 rad/s; 0.7 rad
- 15.7 Hz; 0.6 rad
- 5 Hz; 0.2 rad

Respuesta correcta

- 2.5 Hz; 0.6 rad

Cuando a un sistema capaz de describir un movimiento oscilatorio se aplica una fuerza externa de naturaleza periódica se genera un tipo de movimiento que recibe el nombre de:

- oscilación armónica simple
- oscilación sobre amortiguado
- oscilación inframortiguado
- oscilación crítica
- oscilación forzada

Respuesta correcta

- oscilatorio forzado

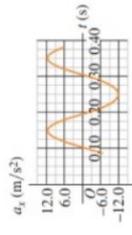
En un movimiento infra amortiguado la amplitud se expresa como  $A = A_0 e^{-\gamma t}$ . Se observa que la amplitud de dos máximos sucesivos ocurren en 0.2 segundos y están en la razón de  $5/2$ . Determine el coeficiente de amortiguamiento.

- 4.6 1/s
- 6.4 1/s
- 2.3 1/s
- 3.2 1/s
- 1.0 1/s

Respuesta correcta

- 4.6 1/s

Sobre una pista de aire horizontal sin fricción, un deslizador oscila en el extremo  $\omega$  de un resorte ideal, cuya constante de fuerza es 2.50 N/cm. La gráfica muestra la aceleración del deslizador en función del tiempo. Calcule el desplazamiento máximo del deslizador desde el punto de equilibrio.

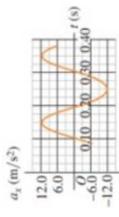


- 0.56 cm
- 1.27 cm
- 2.36 cm
- 12.74 cm
- 24.01 cm

Respuesta correcta

- 1.22 cm

Sobre una pata de aire horizontal sin fricción, un deslizador oscila en el extremo inferior de un resorte ideal, cuya constante de fuerza es  $7,50 \text{ N/cm}$ . La gráfica muestra la aceleración del deslizador en función del tiempo. Calcule la masa del deslizador.



- 0.25 kg  
 0.50 kg  
 1.00 kg  
 1.5 kg  
 24.7 kg

Respuesta correcta

- 0.25 kg

¿Cuál es el la frecuencia angular del movimiento que resulta de la combinación  $0\pi t$  de dos movimientos oscilatorios descritos por las ecuaciones  $X1 = 5 \cos(3\pi t/3)$  y  $X2 = 3 \cos(3t)$  cm, en donde  $t$  está dado en segundos y el argumento del coseno en radianes?

- 3 rad/s  
  $\pi/3$  rad/s  
  $3/2\pi$  Hz  
 3 Hz  
 6 Hz

Respuesta correcta

- $3/2\pi$  Hz

Este formulario se creó en Universidad Nacional del Callao

Google Formularios

## 2.5 Post Test

8/1/21, 20:51

Prueba Salida \* F2 \* 2020-B

### Prueba Salida \* F2 \* 2020-B

Tema: Física II - Movimiento periódico amortiguado y forzado \* Semanas 11 y 12  
Trabajo de Investigación: Julio Chicana y Jilony Ramirez

Se ha registrado el correo del encuestado (j[redacted]@unac.edu.pe) al enviar este formulario.

Marcar su Grupo Horario (Teoría FÍSICA II) \*

- 01T Eléctrica - J-CHICANA
- 01L Electrónica - J-CHICANA
- 02L Electrónica - J-RAMÍREZ

Resolver las preguntas

Duración del Test: 135 minutos. No olvide de ENVIAR sus respuestas antes del cierre del sistema.

**X** ¿A qué se denomina polarización circular?

- Cuando para un movimiento infraamortiguado se aplica otro de igual naturaleza, pero desfasado en  $\pi/2$ .
- Cuando se presenta un movimiento oscilatorio amortiguado crítico de tal forma que resulta un círculo.
- Cuando se aplica un movimiento oscilatorio forzado con frecuencia igual a la frecuencia externa pero desfasado correspondiente al ángulo complementario.
- Cuando se superponen dos MAS en direcciones transversales con igual amplitud y con una diferencia entre sus fases igual a  $\pi/2$ .
- Cuando se superponen dos MAS en direcciones transversales con diferentes amplitudes y con la semisuma de sus fases iniciales.

Respuesta correcta

- Cuando se superponen dos MAS en direcciones transversales con igual amplitud y con una diferencia entre sus fases igual a  $\pi/2$ .

8/1/21, 20:51

Prueba Salida \* F2 \* 2020-B

**X** Un objeto cuya masa es 0,2 kg. Se encuentra unido a un resorte que cuelga del techo de una habitación. En su condición de equilibrio estira al resorte 20,0 cm. Enseguida el objeto se jala en dirección vertical 2,0 cm y se suelta, vibrando armónicamente; ¿Cuál es la frecuencia angular del movimiento?

- 3,14 rad/s
- 7,0 rad/s
- 15,65 rad/s
- 32,44 rad/s
- 50,2 rad/s

Respuesta correcta

- 7,0 rad/s

**X** Un bloque de masa 3 kg, unido a un resorte de constante elástica  $K=48 \text{ N/m}$ , realiza un movimiento amortiguado cuyo coeficiente de amortiguamiento es 24 kg/s. ¿Qué tipo de movimiento se está ejecutando?

- Armónico simple con forzado
- Armónico simple más amortiguado
- Movimiento sobreamortiguado
- Movimiento críticamente amortiguado
- Movimiento infraamortiguado

Respuesta correcta

- Movimiento críticamente amortiguado

8/1/21, 20:51

Prueba Salida \* F2 \* 2020-B

### Prueba Salida \* F2 \* 2020-B

Tema: Física II - Movimiento periódico amortiguado y forzado \* Semanas 11 y 12  
Trabajo de Investigación: Julio Chicana y Jilony Ramirez

Se ha registrado el correo del encuestado (j[redacted]@unac.edu.pe) al enviar este formulario.

Marcar su Grupo Horario (Teoría FÍSICA II) \*

- 01T Eléctrica - J-CHICANA
- 01L Electrónica - J-CHICANA
- 02L Electrónica - J-RAMÍREZ

Resolver las preguntas

Duración del Test: 135 minutos. No olvide de ENVIAR sus respuestas antes del cierre del sistema.

**X** ¿A qué se denomina polarización circular?

- Cuando para un movimiento infraamortiguado se aplica otro de igual naturaleza, pero desfasado en  $\pi/2$ .
- Cuando se presenta un movimiento oscilatorio amortiguado crítico de tal forma que resulta un círculo.
- Cuando se aplica un movimiento oscilatorio forzado con frecuencia igual a la frecuencia externa pero desfasado correspondiente al ángulo complementario.
- Cuando se superponen dos MAS en direcciones transversales con igual amplitud y con una diferencia entre sus fases igual a  $\pi/2$ .
- Cuando se superponen dos MAS en direcciones transversales con diferentes amplitudes y con la semisuma de sus fases iniciales.

Respuesta correcta

- Cuando se superponen dos MAS en direcciones transversales con igual amplitud y con una diferencia entre sus fases igual a  $\pi/2$ .

**X** Un movimiento con participación de una fuerza externa de forma periódica al sistema masa resorte es caracterizado por desarrollar soluciones:

- Que se mantienen en tiempo, de forma permanentemente.
- Que mantienen fijas o estacionaria independientemente del tiempo.
- Definitivas que dependen parcialmente del tiempo. **X**
- Que se mantienen transitoriamente en el tiempo.
- Que se pierden en el tiempo, quedando aquellas como fijos que se mantiene en el tiempo.

Respuesta correcta

- Que se pierden en el tiempo, quedando aquellas como fijos que se mantiene en el tiempo.

**X** Un cuerpo se encuentra oscilando según la ecuación  $x'' + px' + qx = R \cos(st)$ , en  $m/s^2$ ; ¿Qué debe cumplirse para que se destruya el sistema?

- $s^{-1}q$
- $(R^2) - (p^2 + q^2)$
- $s^2 + q$
- $q = s$
- $p = s^2$

Respuesta correcta

- $s^{-1}q$

**X** ¿Qué relación debe cumplirse para obtener el comportamiento transitorio? según la representación de fuerzas:  $ix'' + px' + qx = R \cos(st)$ , en N.

- $(p^2 - 2) > 4q$
- $q^2 - (p^2 - 2)/4h$
- $(p^2 - 2) < 2q$
- $q > p/2n$
- $s < q$

Respuesta correcta

- $(p^2 - 2) > 4q$

**✓** Un bloque de masa 5 kg unido a un resorte, realiza un movimiento infra amortiguado de acuerdo con la ecuación  $x(t) = 2 \exp(-4t) \cos(3t)$  donde x está en metros y t está en segundos. La frecuencia angular natural  $\omega_0$  del resorte es:

- 3 rad/s
- $\sqrt{5}$  rad/s
- 5 rad/s
- $\sqrt{3}$  Hz
- 5 Hz

**✓** Colapso del puente de Tacoma Narrows, 1940. Indique la afirmación incorrecta:



El flujero es una inestabilidad aerodinámica por la cual una estructura al vibrar absorbe energía del fluido circundante, de tal forma que es incapaz de disipar en un ciclo de vibración toda la energía que absorbe. La superficie aerodinámica está bajo la acción de la carga inducida por la sustentación.

La resonancia es lo que ocurre cuando estas dos fuerzas opuestas son equivalentes; se cancelan mutuamente, lo que permite que aumenten las vibraciones. El factor de amortiguación en todo el intervalo de velocidad hay otra fuerza activa, la amortiguación.

**✓** Pulsación. Este fenómeno se produce cuando un cuerpo es sometido a la acción de una fuerza periódica, cuyo período de vibración coincide con el período de vibración característico del cuerpo. ... Con una serie de resonadores capaces de vibrar para distintas frecuencias, se puede ir detectando qué armónicos componen ese sonido.

Para la mecánica, la resonancia es el fenómeno que tiene lugar cuando un elemento recibe la influencia de una fuerza periódica que tiene un período de vibración similar al período de vibración característico del elemento en cuestión.

La resonancia se produce cuando un objeto es capaz de emitir vibraciones a través de una fuerza periódica, cuyo período de vibración coincide con la vibración de dicho cuerpo, en la cual la onda audible o inaudible hacen que los objetos vibren con mayor amplitud.

X Un cuerpo es soltado a 16 cm de la posición de origen y se oscila según la ecuación  $x + 3\dot{x} + 4x = 0$ ; en  $m/s^2$ . ¿Cuál es la proporción del coeficiente de fricción para el amortiguamiento entre el coeficiente de elasticidad de un resorte?

- 4/3
- 3/4
- 2/3
- 3
- 1/3

Respuesta correcta

- 3/4

X

X Dada la ecuación  $x = 2 \cos(\pi t/3)$  Cos  $\pi(7t+0,3)$  en donde  $x$  se expresa en metros,  $t$  se expresa en segundos y el argumento del coseno está en radianes. ¿Cuáles son los valores de la frecuencia y de la fase inicial?

- 3,5 Hz; 0,9 rad
- 2,5 rad/s; 0,6 rad
- 1,5 Hz; 0,6 rad
- 7  $\pi$  rad/s; 0,3 rad
- 7 Hz; 0,3 rad

Respuesta correcta

- 3,5 Hz; 0,9 rad

X

✓ Se tiene un sistema de péndulo simple de longitud  $L$ , sosteniendo en el extremo una masa  $m$  de dimensiones pequeñas. Para generarlo se soltará, entonces se desplazará un ángulo  $\alpha$  "r" rad, y en ese instante la proyección de su imagen sobre el piso posee una velocidad igual a " $v$ " m/s; ¿determine la posición angular en el tiempo?

- $e^{(t-\alpha p) \cos(p/L)}$
- $e^{(t-\alpha) \sin(\alpha - \nu/2)}$
- $e^{(t-\alpha) \cos(p/L)}$
- $e^{(t-\alpha) \sin(p/L - \nu/2)}$
- $e^{(t-\alpha) \cos(p/L)}$

✓

X ¿Cuál es el la frecuencia angular del movimiento que resulta de la combinación de dos movimientos oscilatorios descritos por las ecuaciones  $X1 = 5 \cos(3\pi t/3)$  y  $X2 = 3 \cos(3t)$  cm, en donde  $t$  está dado en segundos y el argumento del coseno en radianes?

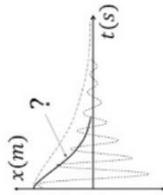
- 3 rad/s
- $10/3$  rad/s
- $3/2\pi$  Hz
- 3 Hz
- 6 Hz

Respuesta correcta

- 3 rad/s

X

✘ ¿Qué relación debe cumplirse para obtener el comportamiento descrito en la gráfica como incógnita? Según:  $x'' + px' + qx = 0$ , en  $m/s^2$ .



- $(p^2)=4q$   
  $q=1p$   
  $(p^2)=2q$   
  $q=3p$   
  $(p^2)=(q^2)/4$

Respuesta correcta  
  $(p^2)=4q$

✘

✘ Se tiene una barra de metal delgada de longitud  $L$ , en metros y masa  $m$  en kg, sujeto para girar en la parte superior y generando ángulos pequeños de forma armónica, donde su momento de inercia es  $(1/3) mL^2$ , determine el periodo.

- $2\pi\sqrt{(2L/3g)}$  s  
  $\pi\sqrt{(5L/g)}$  s  
  $2\sqrt{(2L/3g)}$  s  
  $\pi\sqrt{(3L/5g)}$  s  
  $\pi\sqrt{(2L/3g)}$  s

Respuesta correcta  
  $2\pi\sqrt{(2L/3g)}$  s

✘

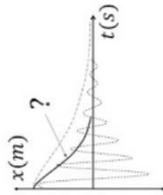
✘ Un sistema masa resorte genera movimiento M.A.S. se desarrolla energía ¿a qué es igual la energía cinética en función de la posición  $T(x)$ ?

- $\frac{1}{2} m(x - A)\omega^2$   
  $\frac{1}{2} k A^2$   
  $\frac{1}{2} k (A - x)^2$   
  $\frac{1}{2} k (A^2 - x^2)$   
  $\frac{1}{2} k (A\cos\omega t)^2$

Respuesta correcta  
  $\frac{1}{2} k (A^2 - x^2)$

✘

✘ ¿Qué relación debe cumplirse para obtener el comportamiento descrito en la gráfica como incógnita? Según:  $x'' + px' + qx = 0$ , en  $m/s^2$ .



- $(p^2)=4q$   
  $q=1p$   
  $(p^2)=2q$   
  $q=3p$   
  $(p^2)=(q^2)/4$

Respuesta correcta  
  $(p^2)=4q$

✘

✘ Dada la ecuación  $x = 15 \cos(\pi(5t + 0.2))$  m en donde  $t$  se expresa en segundos y el argumento del coseno está en radianes. ¿Cuáles son los valores de la frecuencia y de la fase inicial?

- 2.5 Hz; 0.6 rad  
 2.5 rad/s; 0.6 rad  
 5 rad/s; 0.2 rad  
 15.7 Hz; 0.6 rad  
 5 Hz; 0.2 rad

Respuesta correcta  
 2.5 Hz; 0.6 rad

✘

**X** ¿Cuál es la frecuencia angular del movimiento que resulta de la combinación de dos movimientos oscilatorios descritos por las ecuaciones  $X_1 = 5 \cos(3t + \pi/3)$  y  $X_2 = 3 \cos(3t)$  cm, en donde  $t$  está dado en segundos y el argumento del coseno en radianes?

- 3 rad/s  
  $\sqrt{3}$  rad/s  
  $3/2\pi$  Hz  
 3 Hz  
 6 Hz

Respuesta correcta

- 3 rad/s

**X**

**X** En un movimiento infra amortiguado la amplitud se expresa como  $A = A_0 \exp(-\gamma t)$ . Se observa que la amplitud de dos máximos sucesivos ocurre en 0,2 segundos y están en la razón de 5/2. Determine el coeficiente de amortiguamiento  $\gamma$ .

- 4,6 (1/s)  
 6,4 (1/s)  
 2,3 (1/s)  
 3,2 (1/s)  
 1,0 (1/s)

Respuesta correcta

- 4,6 (1/s)

Este formulario se creó en Universidad Nacional del Callao.

Google Formularios

## 2.6 Respuestas Test

Practica Pre			Practica Post evaluación	
ITEM	RESPUESTA CORRECTA		ITEM	RESPUESTA CORRECTA
1	C		1	D
2	D		2	A
3	B		3	A
4	E		4	C
5	A		5	C
6	B		6	D
7	A		7	A
8	D		8	A
9	A		9	C
10	D		10	D
11	D		11	A
12	D		12	A
13	A		13	B
14	E		14	A
15	A		15	A
16	B		16	A
17	A		17	E
18	A		18	C
LOGRO	NIVEL		LOGRO	NIVEL
0 - 9	BAJO		0 - 9	BAJO
10 - 12	REGULAR		10 - 12	REGULAR
13 - 16	BUENO		13 - 16	BUENO
17 - 18	EXCELENTE		17 - 18	EXCELENTE



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO**

I. DATOS GENERALES		AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA																		
1.1 Título de la investigación		MENDOZA NOLORBÉ, Juan Neil																		
1.2 Apellidos y nombres del informante		Magister																		
1.3 Grado académico del informante		Docente																		
1.4 Cargo y/o institución donde labora		RUBRICA DE EVALUACIÓN																		
1.5 Tipo de instrumento sujeto a validación		TRABAJO PERSONAL - MAPA MENTAL																		
1.6 Autor (es) del instrumento:		Julio M. Chicana López Jhony H. Ramírez Acuña																		
INDICADOR	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%										MUY BUENO 85-100%								
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		55	60	65	70	75	80	85	90
1	Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible.																		
2	Objetividad	Esta expresado en condiciones o criterios o descriptores observables que respondan al motivo principal.																		
3	Actualidad	Esta adecuado al marco legal (o) al avance de la ciencia y la tecnología.																		
4	Organización	La graduación por los aspectos que están organizados de forma lógica y es pertinente.																		
5	Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos requeridos.																		
6	Intencionalidad	Es adecuado para valorar la imparcialidad.																		
7	Consistencia	Esta basado en aspectos técnicos y científicos.																		
8	Coherencia	Evidencia coherencia con las variables, dimensiones e indicadores.																		
9	Metodología	La presentación de la información en el cuadro del instrumento permite ser aplicado para alcanzar el logro del objetivo para el que fue planeado.																		
10	Pertinencia	El instrumento comporta elementos pertinentes para el logro del objetivo.																		
II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD, marcar con equis: FAVORABLE ( X ) DESFAVORABLE ( )		Validación cuantitativa: 90																		
III. PROMEDIO DE VALORACIÓN		Validación cualitativa: NOVENTA																		
IV. RECOMENDACIÓN																				
Promedio de valoración:																				
Cuantitativa		Cualitativa																		
0-20%		DEFICIENTE																		
25-40%		BAJA																		
45-60%		REGULAR																		
65-80%		BUENO																		
85-100%		MUY BUENO																		

Lima, 17 de noviembre 2020.

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 DNI N° 25760982

### 3.2 Validación Rúbrica 2

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES										
1.1 Título de la investigación										
AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA										
1.2 Apellidos y nombres del informante										
Mesías Ratto, Rosa Victoria										
1.3 Grado académico del informante										
Doctora en Educación										
1.4 Cargo y/o institución donde labora										
Universidad Nacional del Callao										
1.5 Tipo de instrumento sujeto a validación										
RUBRICA DE EVALUACIÓN										
1.6 Autor (es) del instrumento:										
Julio M. Chicana López Jhony H. Ramirez Acuña										
INDICADOR	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%	BAJA 25-40%	REGULAR 45-50%	BUENO 65-80%	MUY BUENO 85-100%				
1 Cantidad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible. Expone las condiciones críticas o descripciones observables que responden al motivo principal.									X
2 Objetividad										X
3 Actualidad	Está adecuadamente legal y/o al avance de la ciencia y la tecnología.									X
4 Organización	La gradación de los criterios de calificación está organizada de forma lógica y es pertinente.									X
5 Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos pertinentes.									X
6 Intencionalidad	Es adecuado para valorar el impacto del.									X
7 Consistencia	Está basado en aspectos lógicos y consistentes con las variables, dimensiones e indicadores.									X
8 Coherencia	Evidencia coherencia con los verbos, dimensiones e indicadores.									X
9 Metodología	La presentación de la secuencia de contenido del instrumento permite ser aplicado para alcanzar el logro de aprendizaje para el tipo de sujeto para el que fue diseñado.									X
10 Pertinencia	El instrumento comporta dominios pertinentes para el tipo de objeto.									X
II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD, marcar con equis: FAVORABLE ( X ) DESFAVORABLE ( )										
Validación cuantitativa: 100%										
Validación cualitativa: MUY BUENO										
III. PROMEDIO DE VALORACIÓN										
IV. RECOMENDACIÓN										
Instrumento muy bueno y se sugiere que sea aplicado en su proceso de investigación.										
Promedio de valoración:										
Cuantitativa	Cualitativa									
0-20%	DEFICIENTE									
25-40%	BAJA									
45-60%	REGULAR									
65-80%	BUENO									
85-100%	MUY BUENO									

Lima, 12 de noviembre 2020.

*Rosa V. Mesías Ratto*  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
DNI N° 08192644

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES										
1.1 Título de la investigación										
AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA										
1.2 Apellidos y nombres del informante										
CASTILLO CORZO, MIGUEL ANGEL										
1.3 Grado académico del informante										
Doctor en Ciencias de la Educación										
1.4 Cargo y/o institución donde labora										
Profesor Asociado-UNMSM										
1.5 Tipo de instrumento sujeto a validación										
RUBRICA DE EVALUACIÓN										
1.6 Autor (es) del instrumento:										
Julio M. Chicana López Jhony H. Ramirez Acuña										
INDICADOR	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%	BAJA 25-40%	REGULAR 45-50%	BUENO 65-80%	MUY BUENO 85-100%				
1 Cantidad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible. Expone las condiciones críticas o descripciones observables que responden al motivo principal.									X
2 Objetividad										X
3 Actualidad	Está adecuadamente legal y/o al avance de la ciencia y la tecnología.									X
4 Organización	La gradación de los criterios de calificación está organizada de forma lógica y es pertinente.									X
5 Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos pertinentes.									X
6 Intencionalidad	Es adecuado para valorar el impacto del.									X
7 Consistencia	Está basado en aspectos lógicos y consistentes con las variables, dimensiones e indicadores.									X
8 Coherencia	Evidencia coherencia con los verbos, dimensiones e indicadores.									X
9 Metodología	La presentación de la secuencia de contenido del instrumento permite ser aplicado para alcanzar el logro de aprendizaje para el tipo de sujeto para el que fue diseñado.									X
10 Pertinencia	El instrumento comporta dominios pertinentes para el tipo de objeto.									X
II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD, marcar con equis: FAVORABLE ( X ) DESFAVORABLE ( )										
Validación cuantitativa: 100										
Validación cualitativa: Muy Bueno										
III. PROMEDIO DE VALORACIÓN										
IV. RECOMENDACIÓN										
Instrumento muy bueno y se sugiere ser Aplicado en su proceso de investigación.										
Promedio de valoración:										
Cuantitativa	Cualitativa									
0-20%	DEFICIENTE									
25-40%	BAJA									
45-60%	REGULAR									
65-80%	BUENO									
85-100%	MUY BUENO									

Lima, 17 de noviembre 2020.

*Miguel Castillo*  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
DNI N° 25766692



### 3.3 Validación Rúbrica 3

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES																					
1.1 Título de la investigación		AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA																			
1.2 Apellidos y nombres del informante		Mesías Raito, Rosa Victoria																			
1.3 Grado académico del informante		Doctora en Educación																			
1.4 Cargo y/o institución donde labora		Universidad Nacional del Callao																			
1.5 Tipo de instrumento sujeto a validación		PRÁCTICA CALIFICADA – RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA																			
1.6 Autor (es) del instrumento:		Julio M. Chicana López Jhony H. Ramírez Acuña																			
INDICADOR	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%			BAJA 25-40%			REGULAR 65-80%			BUENO 85-100%										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	Cantidad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.																			
2	Objetividad	Está expresado en condiciones o criterios o descripciones observables que respaldan al motivo principal.																			
3	Actualidad	Está adecuado al marco legal y al avance de la ciencia y la tecnología.																			
4	Organización	La graduación de los criterios de calificación está organizada de forma lógica y es pertinente.																			
5	Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos requeridos.																			
6	Intencionalidad	Es adecuado para valorar el aprendizaje.																			
7	Consistencia	Está alineado con los aspectos básicos y científicos.																			
8	Coherencia	Evidencia coherencia con las variables, dimensiones e indicadores.																			
9	Metodología	La presentación de la secuencia del contenido del instrumento permite ser aplicado para alcanzar el logro de objetivo para el que fue diseñado.																			
10	Pertinencia	El instrumento comporta elementos pertinentes para el logro del objetivo.																			
II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD, marcar con equis: FAVORABLE ( X ) DESFAVORABLE ( )		Validación cuantitativa: 100%																			
III. PROMEDIO DE VALORACIÓN		Validación cualitativa: MUY BUENO																			
IV. RECOMENDACIÓN		Instrumento muy bueno y se sugiere que sea aplicado en su proceso de investigación.																			
Promedio de valoración:		Instrumento muy bueno y se sugiere que sea aplicado en su proceso de investigación.																			
Cuantitativa		Cualitativa																			
0-20%		DEFICIENTE																			
25-40%		BAJA																			
45-60%		REGULAR																			
65-80%		BUENO																			
85-100%		MUY BUENO																			

Lima, 12 de noviembre 2020.

*Rosa V. Mesías Raito*

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
DNI N° 08192644

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES																					
1.1 Título de la investigación		AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA																			
1.2 Apellidos y nombres del informante		CASTILLO CORZO MIGUEL ANGEL																			
1.3 Grado académico del informante		Doctor en Ciencias de la Educación																			
1.4 Cargo y/o institución donde labora		Profesor Asociado-UNMISM																			
1.5 Tipo de instrumento sujeto a validación		PRÁCTICA CALIFICADA – RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA																			
1.6 Autor (es) del instrumento:		Julio M. Chicana López Jhony H. Ramírez Acuña																			
INDICADOR	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%			BAJA 25-40%			REGULAR 65-80%			BUENO 85-100%										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	Cantidad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.																			
2	Objetividad	Está expresado en condiciones o criterios o descripciones observables que respaldan al motivo principal.																			
3	Actualidad	Está adecuado al marco legal y al avance de la ciencia y la tecnología.																			
4	Organización	La graduación de los criterios de calificación está organizada de forma lógica y es pertinente.																			
5	Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos requeridos.																			
6	Intencionalidad	Es adecuado para valorar el aprendizaje.																			
7	Consistencia	Está alineado con los aspectos básicos y científicos.																			
8	Coherencia	Evidencia coherencia con las variables, dimensiones e indicadores.																			
9	Metodología	La presentación de la secuencia del contenido del instrumento permite ser aplicado para alcanzar el logro de objetivo para el que fue diseñado.																			
10	Pertinencia	El instrumento comporta elementos pertinentes para el logro del objetivo.																			
II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD, marcar con equis: FAVORABLE ( X ) DESFAVORABLE ( )		Validación cuantitativa: 100																			
III. PROMEDIO DE VALORACIÓN		Validación cualitativa: Muy Bueno																			
IV. RECOMENDACIÓN		Instrumento muy bueno y se sugiere ser Aplicado en su proceso de investigación.																			
Promedio de valoración:		Instrumento muy bueno y se sugiere ser Aplicado en su proceso de investigación.																			
Cuantitativa		Cualitativa																			
0-20%		DEFICIENTE																			
25-40%		BAJA																			
45-60%		REGULAR																			
65-80%		BUENO																			
85-100%		MUY BUENO																			

Lima, 17 de noviembre 2020.

*Miguel Castro*

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
DNI N° 25760992











## Anexo 4. Sílabo

### UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA

#### I. INFORMACIÓN GENERALES

1.1	ASIGNATURA	:	FÍSICA II
1.2	CÓDIGO	:	EG209
1.3	REQUISITO	:	FISICA 1 (EG106)
1.4	CRÉDITOS	:	4
1.5	CICLO	:	II
1.6	TIPO DE ASIGNATURA	:	OBLIGATORIO
1.7	DURACIÓN	:	17 SEMANAS
1.8	N° HORAS SEMANALES	:	05 (03 Teoría, 02 Práctica)
1.9	SEMESTRE ACADÉMICO	:	2020-B
1.10	DOCENTES	:	(Teoría) Chicana López Julio M. - Mendoza Nolorbe Juan N. (Práctica) Mendoza Nolorbe Juan N. - Chicana López Julio M

#### II. SUMILLA

Este curso es de naturaleza teórica, práctica y experimental, tiene el propósito de brindar a los discentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica los fundamentos básicos de la deformación de sólidos, el movimiento vibracional, el movimiento ondulatorio y de la termodinámica, conceptos necesarios para su formación profesional. El desarrollo de la asignatura comprende los siguientes capítulos: Elasticidad. Oscilaciones. Movimiento Ondulatorio. Hidrostática. Tensión Superficial. Hidrodinámica y Viscosidad. Temperatura y Dilatación. Calor. Teoría Cinética de los gases y Termodinámica.

#### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

##### 3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Analiza y sintetiza información relacionada con la deformación de sólidos, el movimiento vibracional y ondulatorio, así como también, de los fluidos y de la termodinámica.
- Toma decisiones acertadas a la hora de resolver problemas de deformación de sólidos, el movimiento vibracional y ondulatorio, así como también, de los fluidos y de la termodinámica.
- Resuelve problemas de su entorno relacionados con deformación de sólidos, el movimiento vibracional y ondulatorio, así como también, de los fluidos y de la termodinámica.
- Se comunica eficazmente en forma oral y escrita para expresar ideas u opiniones en debates y foros.
- Genera su propio aprendizaje (autoaprendizaje) en la asignación de algunas tareas del curso.
- Asume el rol de liderazgo en diversos contextos para afrontar una situación.
- Trabaja cooperativamente / colaborativamente asumiendo roles de acuerdo con sus capacidades y conocimientos.
- Propone soluciones creativas e innovadoras en el diseño de prototipos o modelos.

##### 3.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

<b>Competencia General:</b> Analiza, elabora, formula, ejecuta y resuelve situaciones problemáticas de ciencias e ingeniería usando cálculo diferencial e integral y verifica experimentalmente principios y leyes físicas.		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
Describir el comportamiento de los medios continuos. Analizar y describir los fenómenos mecánicos de elasticidad de sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Analiza</b> los esfuerzos y deformaciones en sólidos.</li> <li>● <b>Experimenta</b> con las propiedades elásticas de los sólidos.</li> </ul>	<p><b>Participa</b> activamente en las sesiones teóricas, prácticas y experimentales.</p> <p><b>Indaga</b> más información para reforzar y ampliar utilizando libros y artículos científicos.</p> <p><b>Cumple</b> oportunamente con la presentación de sus trabajos y</p>
Analizar y describir el comportamiento de los líquidos en reposo y en movimiento de fluidos ideales y viscosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Analiza</b> la mecánica de líquidos en reposo y movimiento.</li> <li>● <b>Experimenta</b> con las propiedades de los líquidos.</li> </ul>	
Analizar y describir conceptos de temperatura, calor y su propagación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Analiza</b> conceptos de temperatura y del calor y sus efectos en la materia.</li> <li>● <b>Experimenta</b> las propiedades térmicas de la materia.</li> </ul>	
Analizar y describir las propiedades térmicas de la materia. Aplicar las leyes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Analiza</b> la transformación de calor en trabajo y viceversa en ciclos termodinámicos de máquina térmicas.</li> </ul>	

de termodinámica en procesos termodinámicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Experimenta</b> las propiedades térmicas de la materia.</li> </ul>	asignaciones.  <b>Asiste</b> regular y puntualmente a las clases de teoría y laboratorio.
Analizar y describir el comportamiento de movimiento oscilatorio, simple, amortiguado y forzado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analiza</b> el movimiento vibracional y sus propiedades.</li> <li>• <b>Experimenta</b> con las propiedades del movimiento vibracional.</li> </ul>	
Analizar y describir los fenómenos mecánicos del movimiento ondulatorio y las ondas sonoras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analiza</b> la mecánica del movimiento ondulatorio y de las ondas sonoras.</li> <li>• <b>Experimenta</b> con las propiedades ondulatorias y del sonido.</li> </ul>	

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACIÓN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO
I	Elasticidad y deformación	2	21 septiembre	03 octubre
II	Hidrostática e Hidrodinámica	3	05 octubre	17 octubre
III	Temperatura y Calor	3	19 octubre	13 noviembre
IV	Termodinámica	2	16 noviembre	28 noviembre
V	Movimiento oscilatorio	2	30 noviembre	12 diciembre
VI	Ondas mecánicas	4	14 diciembre	08 enero

#### V. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Unidad Nº 01: ELASTICIDAD Y OSCILACIONES</b>				
<i>Duración: 2 semanas</i>				
<i>Capacidad específica de la asignatura</i>		<i>Describir el comportamiento de los medios continuos. Analizar y describir los fenómenos mecánicos de elasticidad de sólidos. Analizar y describir los fenómenos mecánicos de elasticidad de sólidos.</i>		
<i>Capacidad de investigación científica</i>		<i>Investiga las propiedades elásticas de los sólidos y las oscilaciones en relación con problemas tecnológicos que aborda la ingeniería eléctrica.</i>		
<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	<b>ELASTICIDAD LONGITUDINAL</b> Sólido. Propiedades mecánicas. Esfuerzo y deformación de tensión y compresión. Elasticidad y plasticidad. Deformación lateral.	Calcula esfuerzos y deformaciones por tracción y compresión en sistemas mecánicos. <b>Experimento 01.</b> <i>Determina el módulo de Young de una varilla.</i>	Valora la importancia de la física en la vida cotidiana. Reconoce los efectos de la elasticidad de los sólidos.	<b>Práctica Dirigida 01:</b> Resuelve problemas de elasticidad longitudinal. <b>Reporte 01:</b> <i>Elabora un reporte experimental sobre el módulo de rigidez de una varilla.</i>
2	<b>ELASTICIDAD DE CORTE Y VOLUMÉTRICA</b> Esfuerzo y deformación volumétrica. Esfuerzo y deformación por corte. Ley de Hooke generalizada.	Calcula esfuerzos y deformaciones volumétricas y de corte. <b>Experimento 02.</b> <i>Determina el módulo de torsión de una varilla para el análisis del movimiento periódico.</i>	Identifica con propiedad los efectos de la elasticidad volumétrica y de corte en sólidos. Cumple oportunamente sus trabajos asignados.	<b>Práctica Dirigida 02:</b> Resuelve problemas de cizalla, torsión y aplica la ley generalizada de Hooke. <b>Reporte 02:</b> <i>Elabora un reporte experimental sobre el período de oscilación.</i>

Unidad N° 02: HIDROSTÁTICA E HIDRODINÁMICA				
Duración: 3 semanas				
Capacidad específica de la asignatura		Analizar y describir los fenómenos de la hidrostática e hidrodinámica.		
Capacidad de investigación científica		Investiga las propiedades de los fluidos en reposo, en movimiento y de viscosidad.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
3	<b>HIDROSTÁTICA</b> Hidrostática: Presión hidrostática. Ecuación diferencial de la hidrostática. Manómetros. Principio de Pascal. Fuerza y torque ejercido por un líquido sobre superficies. Centro de presiones. Principio de Arquímedes.	Calcula la presión en un punto de un sistema de fluidos en reposo. Analiza las fuerzas de presión sobre una superficie en contacto con un líquido. <b>Experimento 03.</b> <i>Mide la densidad de sólidos y líquidos.</i>	Reconoce las propiedades de los fluidos en reposo. Participa activamente en las sesiones teóricas, prácticas y experimentales.	<b>Práctica Dirigida 03:</b> Resuelve problemas de hidrostática.  <b>Reporte 03:</b> <i>Investiga sobre la densidad de líquidos y sólidos. Y elabora un artículo científico.</i>
4	<b>HIDRODINÁMICA I: FLUJOS IDEALES</b> Flujo. Tipos de flujo. Caudal. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Pérdida de cargas. Tubo de Venturi y tubo de Pitot.	Analiza el movimiento de los fluidos ideales en tuberías. Calcula el caudal y aplica la ecuación de Bernoulli. <b>Experimento 04</b> <i>Mide el gradiente de presión con la longitud en un tubo horizontal con flujo viscoso.</i>	Valora la importancia de los fluidos en movimiento y sus aplicaciones prácticas. Cumple oportunamente con la presentación de sus trabajos y asignaciones.	<b>Práctica Dirigida 04:</b> Resuelve problemas de hidrodinámica. <b>Reporte 04:</b> <i>Investiga sobre las propiedades de fluidos viscosos y elabora un artículo científico.</i>
5	<b>HIDRODINÁMICA II: FLUJOS VISCOSOS</b> Viscosidad. Flujos newtonianos. Perfiles de velocidad. Pérdidas de carga por fricción en flujo laminar. Número de Reynolds.	Indaga y deduce la ecuación de Bernoulli modificada para flujos reales. <b>Experimento 05</b> <i>Mide el coeficiente de viscosidad de un fluido mediante la ley de Stokes.</i>	Muestra predisposición al trabajo en equipo.	<b>Práctica Dirigida 05:</b> Resuelve problemas de viscosidad. <b>Reporte 05:</b> <i>Investiga sobre el movimiento de partículas en un fluido viscoso y elabora un artículo científico.</i>

Unidad N° 03: TEMPERATURA, CALOR				
Duración: 4 semanas				
Capacidad específica de la asignatura		Entender los conceptos de temperatura, del calor y de la termodinámica. y su transferencia. Aplicar las leyes de termodinámica para interpretar las diferentes formas de interacción energética entre un sistema y sus alrededores.		
Capacidad de investigación científica		Investiga las propiedades térmicas de la materia y la conversión del calor en trabajo mecánico en sistemas termodinámicos.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
6	<b>TEMPERATURA Y DILATACION</b> Temperatura y equilibrio térmico. Termómetros y escalas de temperatura. Termómetros de gas y la escala Kelvin. Expansión térmica. Dilatación de sólidos y líquidos.	Relaciona la temperatura y las propiedades físicas de los sólidos. Relaciona escalas de temperaturas absolutas y relativas. Analiza los cambios de volumen por efecto de los cambios de temperatura. <b>Experimento 06:</b> <i>Determina el calor específico de sólidos y líquidos.</i>	Reconoce los efectos de la temperatura en los fenómenos de dilatación. Participa activamente en las sesiones teóricas, prácticas y experimentales.	<b>Práctica Dirigida 06</b> Resuelve problemas temperatura y dilatación.  <b>Reporte 06</b> <i>Investiga sobre el calor específico de las sustancias y elabora un artículo científico.</i>
7	<b>CALOR</b> Cantidad de calor. Calorimetría. Cambios de fase. Mecanismos de transferencia del calor.	Calcula la cantidad de calor transferido entre cuerpos. Analiza los mecanismos de transferencia de calor. <b>Experimento 07.</b> <i>Determina el calor latente del hielo.</i>	Valora conocer los mecanismos de transferencia de calor. Indaga más información utilizando libros y artículos científicos	<b>Práctica Dirigida 07:</b> Resuelve problemas de calor. <b>Reporte 07:</b> <i>Investiga sobre el calor latente de las sustancias y elabora un artículo científico</i>
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>			

Unidad N° 04: TERMODINÁMICA				
Duración: 4 semanas				
Capacidad específica de la asignatura		Entender los conceptos de temperatura, del calor y de la termodinámica. y su transferencia. Aplicar las leyes de termodinámica para interpretar las diferentes formas de interacción energética entre un sistema y sus alrededores.		
Capacidad de investigación científica		Investiga las propiedades térmicas de la materia y la conversión del calor en trabajo mecánico en sistemas termodinámicos.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
09	<b>PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA</b> Modelo cinético molecular. Trabajo efectuado por un gas. Función Energía Interna. Primera Ley de Termodinámica. Procesos Reversibles e Irreversibles. Sistemas termodinámicos. Ecuación de estado.	Entiende el concepto de sistemas termodinámicos. Calcula el trabajo, calor y variación de la energía interna en procesos termodinámicos de gases ideales.  <b>Examen Final de laboratorio.</b>	Reconoce el principio de la conservación de la energía en sistemas termodinámicos. Participa activamente en las sesiones teóricas, prácticas y experimentales.	<b>Práctica Dirigida 09:</b> Resuelve problemas usando la primera ley de la termodinámica.
10	<b>SEGUNDA LEY DE TERMODINÁMICA</b> Máquinas Térmicas. Ciclos Termodinámicos. Ciclo y Teorema de Carnot. Refrigeradores y Bombas de Calor. Eficiencia. Entropía y la Segunda Ley de la Termodinámica.	Calcula la transferencia de calor y trabajo realizado en un proceso cíclico. Compara la eficiencia de un ciclo con el ciclo ideal de Carnot. <b>Experimento 08.</b> <i>Determina la constante de enfriamiento de líquidos en un fenómeno de convección.</i>	Reconoce las limitaciones de los sistemas termodinámicos en la producción de trabajo útil. Cumple oportunamente con la presentación de sus trabajos y asignaciones.	<b>Práctica Dirigida 10:</b> Resuelve problemas usando la segunda ley de la termodinámica.  <b>Reporte 08</b> Investiga sobre la ley de enfriamiento de Newton y elabora un artículo científico.

Unidad N° 05: MOVIMIENTO OSCILATORIO				
Duración: 2 semanas				
Capacidad específica de la asignatura		Analizar y describir el comportamiento de movimiento oscilatorio, simple, amortiguado y forzado.		
Capacidad de investigación científica		Investiga las propiedades de las oscilaciones en relación con problemas tecnológicos que aborda la ingeniería eléctrica.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
11	<b>OSCILACIONES PERIÓDICAS</b> Descripción de la oscilación. Movimiento armónico simple. Energía en el movimiento armónico simple. Aplicaciones del movimiento armónico simple.	Analiza sistemas oscilantes simples y deduce periodos de oscilación. <b>Experimento 09.</b> <i>Determina la frecuencia natural de oscilación de un resorte.</i>	Se interesa activamente en reconocer sistemas oscilantes cotidianos. Cumple oportunamente con la presentación de sus trabajos y asignaciones.	<b>Práctica Dirigida 11:</b> Resuelve problemas de oscilaciones periódicas. <b>Reporte 09:</b> <i>Elabora un reporte experimental sobre el movimiento periódico.</i>
12	<b>OSCILACIÓN AMORTIGUADO Y FORZADO</b> Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones forzadas. Resonancia.	Analiza sistemas oscilantes amortiguados y forzados y calcula el periodo de oscilación. <b>Experimento 10.</b> <i>Determina el coeficiente de amortiguamiento de un fluido.</i>	Valora la importancia de los sistemas oscilantes en la técnica. Asiste regular y puntualmente a la clase de teoría y laboratorio.	<b>Práctica Dirigida 12:</b> Resuelve problemas de oscilaciones amortiguadas y forzadas. <b>Reporte 10:</b> <i>Elabora un reporte experimental sobre movimiento amortiguado.</i>

Unidad N° 06: ONDAS MECÁNICAS				
Duración: 4 semanas				

Capacidad específica de la asignatura		Analizar y describir los fenómenos mecánicos del movimiento ondulatorio y las ondas sonoras.		
Capacidad de investigación científica		Investiga las propiedades de los fenómenos mecánicos del movimiento ondulatorio y las ondas sonoras.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
13	<b>ONDAS MECÁNICAS</b> Ondas Mecánicas. Función de onda armónica. Ecuación diferencial de las ondas. Energía y Potencia de una onda armónica. Ondas estacionarias.	Analiza, interpreta y describe el movimiento ondulatorio y sus propiedades. Calcula la velocidad de propagación en ondas estacionarias en una cuerda. <b>Experimento 11.</b> <i>Mide la velocidad de propagación y la frecuencia de una onda estacionaria.</i>	Discierne sobre la naturaleza de las ondas mecánicas y sus aplicaciones en la vida. Cumple oportunamente con la presentación de sus trabajos y asignaciones.	<b>Práctica Dirigida 13:</b> Resuelve problemas de ondas mecánicas.  <b>Investigación formativa 11:</b> <i>Elabora un reporte experimental sobre movimiento ondulatorio.</i>
14	<b>SONIDO</b> Ondas sonoras. Rapidez de ondas sonoras. Intensidad del sonido. Ondas sonoras estacionarias y modos normales. Resonancia y sonido. Interferencia de ondas.	Analiza y describe las ondas sonoras y sus propiedades. Calcula las frecuencias relativas en fenómenos asociados a las ondas sonoras. <b>Experimento 12.</b> <i>Pulsos y tonos en tubos de resonancia.</i>	Interioriza la naturaleza del sonido y sus aplicaciones en la vida. Asiste regular y puntualmente a la clase de teoría y laboratorio.	<b>Práctica Dirigida 14:</b> Resuelve problemas de propagación del sonido en medios elásticos. <b>Investigación formativa 12:</b> <i>Elabora un reporte experimental sobre el sonido.</i>
15	<b>FENÓMENOS ONDULATORIOS</b> Reflexión, refracción, difracción e interferencia de ondas. Pulsos. Efecto Doppler. Ondas de choque.	<b>Examen Final de laboratorio.</b>	Interioriza y reacciona ante los efectos del sonido en la vida humana.	<b>Práctica Dirigida 15:</b> Resuelve problemas de fenómenos ondulatorios.
16	<b>EXAMEN FINAL</b>			
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO 950611223</b>			

## VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La asignatura se desarrollará empleando las metodologías de participación activa de los estudiantes:

- Método basado en problemas: se propone problemas de la tecnología relacionadas con la ingeniería eléctrica.
- Método de discusión guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Método indagatorio. Los estudiantes indagan información científica para construir sus conocimientos.

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno está impartiendo educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa utilizando tecnologías de la información y comunicación (TIC). La plataforma virtual de la UNAC es parte del Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la programación de actividades, material de lectura, instrumentos de evaluación de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa.

La plataforma virtual del SGA será complementada con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma como soporte de comunicación tales como Google Meet, Classroom, Google Drive, correo institucional y otros como el ZOOM y MS Team, de ser pertinentes.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes. Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de: Clases dinámicas e interactivas (virtuales): el docente genera permanentemente expectativa por el tema, a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación (virtuales): el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías (virtuales): Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

### MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea.

#### VII. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Plataforma virtual SGA
- Aula virtual Classroom Google.
- Separatas y prácticas dirigidas.
- Simuladores virtuales y prácticas experimentales.
- Portafolio digital del curso.
- Recursos TIC.

#### VIII. EVALUACIÓN

- Prácticas semanales de 30 minutos.
  - P1 = Promedio de práctica semanales unidades 1, 2 y 3.
  - P2 = Promedio de práctica semanales unidades 4, 5 y 6.
- Prácticas experimentales.
  - L1 = Promedio de reportes experimentales unidades 1, 2 y 3.
  - L2 = Promedio de reportes experimentales unidades 4, 5 y 6.
- Exámenes parciales de 120 minutos.
  - E1 = Examen Parcial (Unidades 1, 2 y 3)
  - E2 = Examen Final (Unidades 4, 5 y 6)

Para aprobar la asignatura se requiere un promedio final (PROM FINAL) mayor igual a 10.5, el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$PROM\ FINAL = 0.125 * (P1 + P2 + L1 + L2 + 2E1 + 2E2)$$

#### IX. BIBLIOGRAFÍA

##### Libros:

1. SEARS y ZEMANSKY. Física Universitaria, Vol. 1. 13a Ed. Pearson, México, 2013.
2. SERWAY - JEWETT. Física para ciencias e ingeniería, Vol. 1. 7a Ed. Cengage Learning, 2008.
3. TIPLER - MOSCA. Física para Ciencias e Ingeniería, Vol. 1. 5a Ed. Reverté S.A., 2006.
4. RESNICK – HALLIDAY - KRANE, 5 ED , Física, Vol. I, CECSA, 2005.
5. SERWAY – BEICHNER, Física I, McGraw Hill, 2002.
6. MEDINA H., Física II. Fondo Editorial PUCP, Perú, 2009.
7. ALONSO y FINN. Física, Vol. 1, Addison Wesley Iberoamericana, EE.UU, 1995.
8. ROJAS A. Física II. Perú: San Marcos. 1994.
9. ZEMANSKY y DITTMAN. Calor y Termodinámica. Mexico: McGraw-Hill. 1984.

##### Complementaria:

1. KAUZMANN W. Termodinámica y estadística, propiedades térmicas de la materia, volumen 2º. Editorial Reverté (1971).
2. TIMOSHENKO. Resistencia de Materiales. Madrid: Spasa-Calpe 1957.

##### Biblioteca Digital UNAC. Deberá ingresar al SGA:

1. FÍSICA GENERAL. Casado. Ed. Macro. 2018. <https://ebooks.editorialmacro.com/library/search/fisica>
2. MECÁNICA DE MATERIALES. Beer. 7ED. McGraw Hill, 2017. <http://www.ebooks7-24.com/?il=6043>
3. MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIEROS. DINÁMICA. Beer. 11ED. McGraw Hill, 2017. <http://www.ebooks7-24.com/?il=5192>
4. YUNUS - CENGEL - CIMBALA. Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones. 4ED México: McGraw-Hill. 2018. <http://www.ebooks7-24.com/?il=7013>
5. T ERMODINÁMICA. 8ED. Yunus-Cengel. McGraw Hill, 2015. <http://www.ebooks7-24.com/?il=1462>

##### Otros:

6. FÍSICA CON ORDENADOR. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/> <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
7. FUNDAMENTAL OF PHYSICS. 8th Edition. Halliday-Resnick-Walker. [Ver](#)

## Anexo 5. Sesiones de Aprendizaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

### I. DATOS INFORMATIVOS

Asignatura	:	<b>FÍSICA II</b>
Sesión de Aprendizaje	:	11
Tema	:	<b>OSCILACIONES PERIODICAS</b>
Semana	:	11
Fecha	:	07/12/2020
Tiempo	:	150 minutos
Ciclo Académico	:	2020-B
Docente responsable	:	JULIO MARIANO CHICANA LOPEZ

### II. CONTENIDOS, COMPETENCIA, CAPACIDADES, INDICADORES E INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

CONTENIDO TEMÁTICO	COMPETENCIA DE LA UNIDAD	CAPACIDADES (Aprendizaje esperado)	COMPETENCIA ACTITUDINAL/VALORATIVA	INDICADORES DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Definición. Descripción del movimiento. Dinámica. Energía. Aplicaciones.	Analizar y describir el comportamiento de movimiento oscilatorio, simple, amortiguado y forzado.	Analiza el movimiento oscilatorio periódico. Experimenta con las propiedades de las oscilaciones periódicas.	Se interesa, indaga y reconoce sistemas oscilantes cotidianos. Cumple puntual con la presentación de sus trabajos y asignaciones.	Elabora y expone su mapa mental. Resuelve y expone problemas. Elabora un reporte experimental.	Rúbrica TP Rúbrica TG Rúbrica TL

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA SESIÓN

MODALIDAD ASINCRÓNICO (Fuera del aula virtual)			
Actividades	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS (Metodologías)	RECURSOS	TIEMPO
<p><i>Cualquier sistema físico al ser perturbado tiende a recuperar su posición de equilibrio con una fuerza proporcional a la perturbación sufrida.</i></p> <p><b>Trabajo Personal</b> Observar el video <i>El Universo Mecánico 16 Movimiento Armónico.</i></p> <p><b>Trabajo Grupal</b> Resolver problemas de la práctica dirigida.</p> <p><b>Material para consulta</b> Revisar material para su discusión en clase.</p>	<p>Cada alumno elaborar un mapa mental y lo sube al repositorio Google Classroom. Considerar las indicaciones de la rúbrica de evaluación. <a href="https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQwNzkyODM3MDC5/details">https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQwNzkyODM3MDC5/details</a> consultado el 07 de diciembre del 2020.</p> <p>Formar grupos de 5 alumnos para discusión y resolución de problemas. El coordinador de grupo compagina el trabajo y lo sube al repositorio Google Classroom. Considerar las indicaciones de la rúbrica de evaluación. <a href="https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQwNzkyODM3MjYx/details">https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQwNzkyODM3MjYx/details</a> consultado el 07 de diciembre del 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora.</li> <li>- Tablet.</li> <li>- Smartphone.</li> <li>- Internet.</li> <li>- Google Drive</li> <li>- Google Classroom</li> <li>- Google Slides</li> <li>- Mindomo</li> <li>- MS Power Point</li> <li>- Adobe Acrobat</li> <li>- Escáner</li> </ul>	Tiempo variable

<b>MODALIDAD SINCRÓNICO (Dentro del aula virtual)</b>				
<b>MOMENTOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE (Enfoques de Aprendizaje)</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS (Metodologías)</b>	<b>RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>1° INICIO</b> Etapa de valoración de nuevos saberes.	Saludo y bienvenida a los estudiantes. Se recupera los saberes previos y se genera el conflicto cognitivo en base al vídeo observado. Se elige de manera aleatoria a cinco alumnos para exposición de su mapa mental.	Técnica motivacional. Exploración de saberes previos. Exposición de mapas mentales. Opiniones.	Comunicación verbal. Aula virtual con Google Meet.	30 min
<b>2° DESARROLLO</b> Etapa práctica y procedimental de la semana.	<b>Parte teórica</b> El profesor explica los contenidos conceptuales de la sesión de clase. Se promueve la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de los conceptos y ejemplos.  <b>Parte práctica</b> Discusión de problemas durante la sesión de clase, se elige de manera aleatoria al grupo, al problema y al alumno expositor. Se considera los criterios de análisis para la resolución de problemas. Se promueve la participación activa de los estudiantes durante la discusión del problema.	Motivación constante. Exposición con retroalimentación. Debate y participación. Preguntas breves. Preguntas de desarrollo corto.	Comunicación verbal. Aula virtual con Google Meet MS Power Point Google Slides	50 min  50 min
<b>3° CIERRE</b> Etapa de evaluación y de realimentación, así como extensión de saberes.	<b>Metacognición</b> Se resalta las ideas principales o relevantes, refuerza y consolida el tema.	Preguntas de comprensión. ¿Qué es lo que aprendió? ¿Cómo lo aplicaría en sus actividades?	Ficha de evaluación de logros de aprendizaje.	20 Min
<b>MATERIAL DE CONSULTA</b>	Sears. Física Universitaria Vol. I, 13° Edición Oscilaciones – César Izquierdo <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLgeh_RfSoZhI8jkChMIdSVtcsuE6WSXtA&amp;spfreload=10">https://www.youtube.com/playlist?list=PLgeh_RfSoZhI8jkChMIdSVtcsuE6WSXtA&amp;spfreload=10</a>			



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Asignatura	:	<b>FÍSICA II</b>
Sesión de Aprendizaje	:	12
Tema	:	<b>MOVIMIENTO AMORTIGUADO Y FORZADO</b>
Semana	:	12
Fecha	:	14/12/2020
Tiempo	:	150 minutos
Ciclo Académico	:	2020-B
Docente responsable	:	JULIO MARIANO CHICANA LOPEZ

**II. CONTENIDOS, COMPETENCIA, CAPACIDADES, INDICADORES E INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN**

CONTENIDO TEMÁTICO	COMPETENCIA DE LA UNIDAD	CAPACIDADES (Aprendizaje esperado)	COMPETENCIA ACTITUDINAL/VALORATIVA	INDICADORES DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones forzadas. Resonancia.	Analizar y describir el comportamiento de movimiento oscilatorio, simple, amortiguado y forzado.	Analiza el movimiento oscilatorio amortiguado y forzado. Experimenta con las propiedades del movimiento oscilatorio amortiguado y forzado.	Se interesa activamente en reconocer sistemas oscilantes cotidianos. Cumple oportunamente con la presentación de sus trabajos y asignaciones.	Resuelve problemas de oscilaciones periódicas. Elabora un reporte experimental sobre el periodo de oscilación.	Mapa mental. Exposición mapa mental. Práctica Dirigida Grupal. Exposiciones.

**III. SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA SESIÓN**

MODALIDAD ASINCRÓNICO (En casa)			
Actividades	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS (Metodologías)	RECURSOS	TIEMPO
<p style="text-align: center;"><i>Cualquier sistema físico al ser perturbado tiende a recuperar su posición de equilibrio con una fuerza proporcional a la perturbación sufrida.</i></p> <p><b>Trabajo Personal</b> Observar el video <i>El Universo Mecánico 16 Movimiento Armónico.</i></p> <p><b>Trabajo Grupal</b> Resolver problemas de la práctica dirigida.</p> <p><b>Material para consulta</b></p>	<p>Cada alumno elaborar un mapa mental y lo sube al repositorio Google Classroom. Considerar las indicaciones de la rúbrica de evaluación. <a href="https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQzNzQ5ODIyNTA3/details">https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQzNzQ5ODIyNTA3/details</a> el 20 de diciembre del 2020.</p> <p>Formar grupos de 5 alumnos para discusión y resolución de problemas. El coordinador de grupo compagina el trabajo y lo sube al repositorio Google Classroom. Considerar las indicaciones de la rúbrica de evaluación. <a href="https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQzNzU2MjMxMjA1/details">https://classroom.google.com/c/MTcxNTA4MTk0MjE1/a/MjQzNzU2MjMxMjA1/details</a> consultado el 20 de diciembre del 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora.</li> <li>- Tablet.</li> <li>- Smartphone.</li> <li>- Internet.</li> <li>- Google Drive</li> <li>- Google Classroom</li> <li>- Google Slides</li> <li>- Mindomo</li> <li>- MS Power Point</li> <li>- Adobe Acrobat</li> <li>- Escáner</li> </ul>	Tiempo variable



## Anexo 6. Autorización Facilidades Decano FIEE-UNAC



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
Av. Juan Pablo II N° 306 Bellavista - Callao. Apartado Postal 138 - Callao.  
Teléfono: 51.1.429.9740 Telefax: 51.1.453.0165 E-Mail [decfieee@unac.edu.pe](mailto:decfieee@unac.edu.pe)

*"Año de la Universalización de la Salud"*

Bellavista, 28 de diciembre del 2020

### OFICIO N° 1135-2020-DFIEE

Señores:

**JULIO MARIANO CHICANA LÓPEZ**  
**JHONY HERMENEGILDO RAMÍREZ ACUÑA**

Presente.-

**ASUNTO: OTORGAR FACILIDADES PARA RECOJO DE INFORMACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS.**

De mi mayor consideración:

Me dirijo a ustedes para saludarlos muy cordialmente, y asimismo a través del presente se otorga las facilidades tanto en las Escuelas y Departamentos de Ingeniería Eléctrica y de Ingeniería Electrónica de la Facultad, con quienes se servirán coordinar, para que puedan desarrollar su tesis titulada "AULA INVERTIDA Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA"

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi consideración y estima personal.

Atentamente



CITD/vero  
c.c.:  
C.C. FIEE. ESCUELA ELECTRICA  
C.C. FIEE. ESCUELA ELECTRONICA  
C.C. FIEE. DEPT. ELECTRICA  
C.C. FIEE. DEPT. ELECTRONICA

## Anexo 7 Análisis del Proceso Docente Educativo en Sesiones de Aprendizaje

	PRE TEST				POST TEST																	
	DIMENSION 1 Indicadores	DIMENSION 2 Indicadores	DIMENSION 3 Indicadores	DIMENSION 4 Indicadores	DIMENSION 1 Indicadores	DIMENSION 2 Indicadores	DIMENSION 3 Indicadores	DIMENSION 4 Indicadores														
GRUPO CONTROL	1	2	1	2	4	2	2	0	2	4	2	4	2	2	3	2	2	4				
	1	1	1	3	2	2	4	2	0	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3			
	1	1	1	2	3	0	1	3	2	1	0	2	2	1	3	2	1	3	2			
	1	1	0	2	2	2	1	2	1	0	2	3	2	1	2	2	2	2	3			
	1	0	0	3	4	2	2	3	2	2	1	2	2	4	2	2	3	2	2			
	1	1	0	2	1	3	3	2	2	3	2	4	2	2	3	3	2	2	4			
	1	1	0	1	3	4	1	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2			
	1	0	1	3	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2			
	1	1	0	2	3	1	2	4	2	1	2	4	2	1	2	4	2	2	4			
	1	1	1	0	0	0	2	0	2	0	3	0	3	0	1	1	2	1	3	0		
	1	1	0	2	1	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2		
	1	1	1	2	3	4	1	2	1	2	3	1	2	3	4	2	1	2	3	1		
	1	1	0	1	2	3	3	2	2	1	3	4	2	1	2	3	3	2	3	4		
	1	1	1	3	0	2	1	1	2	0	3	2	4	3	3	2	2	4	1	2		
	1	1	1	2	3	3	3	2	3	2	4	3	2	4	2	3	3	3	2	4		
	1	1	1	0	2	1	2	1	2	1	3	0	3	2	3	2	2	2	2	3	0	
	GRUPO EXPERIMENTAL	1	1	0	2	0	5	2	2	1	0	3	3	2	3	4	2	3	1	3	4	
		1	1	0	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	4	2	
		1	1	0	2	2	2	2	3	2	2	4	2	2	4	2	3	3	2	2	1	
		1	1	0	2	2	3	3	2	1	0	1	3	2	1	3	3	2	1	3	2	
1		1	0	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2		
1		0	1	3	3	4	2	1	1	1	3	2	1	3	4	2	1	1	1	3	2	
1		1	0	4	1	3	1	2	2	1	2	1	2	1	4	4	5	3	2	4	3	
1		0	1	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	
1		1	1	3	0	1	0	1	2	1	0	2	2	1	3	3	3	2	2	3	2	
1		0	1	2	3	1	3	2	1	1	0	1	0	1	3	2	1	3	2	1	1	
1		0	1	4	2	4	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4	4	2	2	3	4
1		0	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4
1		0	0	2	4	3	2	4	3	2	0	3	3	5	2	4	3	3	2	4	3	4
1		1	1	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	3	4	3	1	2	5	4	2
1		0	1	2	4	3	4	3	3	3	2	2	2	3	4	5	4	3	4	3	2	2
1		1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	4	3	4
1		1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	4	3	5	4	3	2	2	3	4	3	4
1		1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	4	3	4
1		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	4	3

## Anexo 8. Tabulación de resultados

### 8.1 Pretest – Grupo de control

ITEM	PUNT TOTAL	LOGRO FINAL
1	9	1
2	10	2
3	7	1
4	10	2
5	12	2
6	7	1
7	11	2
8	6	1
9	9	1
10	6	1
11	7	1
12	6	1
13	9	1
14	8	1
15	10	2
16	9	1

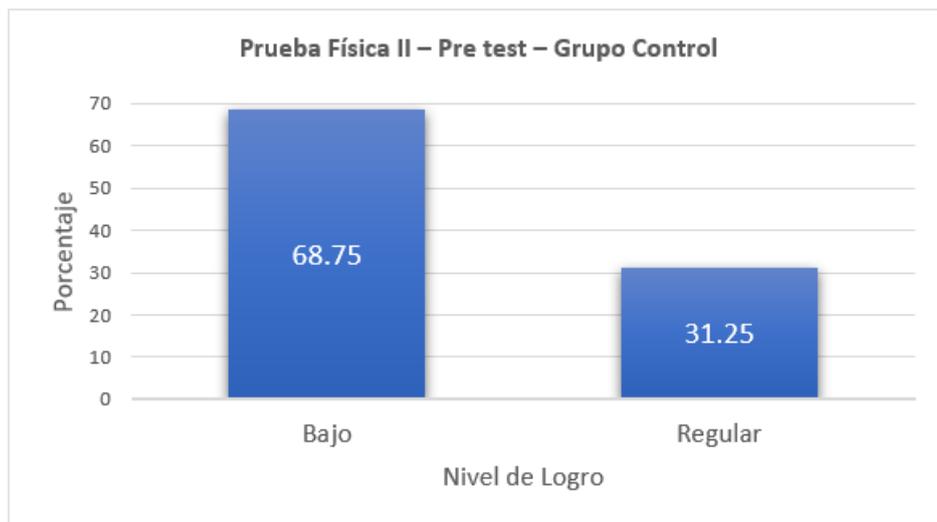
LEYENDA	
1	0-9 BAJO
2	10-12 REGULAR
3	13-16 BUENO
4	17-18 EXCELENTE

CODIGO ALUMNO	PRUEBA FÍSICA II - PRE TEST - GRUPO CONTROL																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Imacosta@unac.edu.pe	B	C	D	B	A	B	D	C	A	E	D	A	A	B	A	B	A	A
2	laaguiree@unac.edu.pe	C	D	C	E	C	B	A	D	C	C	D	D	E	B	B	A	B	B
3	cdalvai@unac.edu.pe	D	A	C	B	A	C	A	D	D	D	A	D	B	A	B	A	B	B
4	lucarrascom@unac.edu.pe	A	D	B	B	D	B	A	A	C	A	E	A	B	A	B	A	A	A
5	galloresm@unac.edu.pe	C	C	B	E	A	B	A	D	D	C	A	B	E	A	B	A	B	B
6	qjllmay@unac.edu.pe	B	C	B	B	A	A	A	D	D	B	C	D	B	A	B	A	B	B
7	lanorialesr@unac.edu.pe	A	D	D	D	A	B	C	D	A	D	A	C	A	B	C	A	A	A
8	fpobregons@unac.edu.pe	C	D	B	B	B	C	A	B	C	C	B	C	B	B	B	A	B	B
9	daperaleiss@unac.edu.pe	C	C	C	E	B	B	A	A	A	D	C	C	A	A	A	A	A	A
10	alfreyesd@unac.edu.pe	C	C	B	C	C	B	A	A	D	C	C	E	D	B	D	B	A	E
11	ldgroquep@unac.edu.pe	C	D	D	B	A	B	C	D	B	D	C	C	B	D	B	A	A	B
12	edrossaf@unac.edu.pe	C	A	C	D	B	A	A	E	C	C	A	D	C	A	B	A	B	B
13	ldsancheza@unac.edu.pe	C	D	D	B	A	E	A	D	E	C	D	B	B	A	B	A	D	D
14	masanchezm@unac.edu.pe	B	C	C	E	A	B	B	A	A	C	D	C	D	B	A	B	A	B
15	gntibikes@unac.edu.pe	C	D	D	B	D	B	A	E	D	D	C	D	A	D	B	A	A	A
16	lluctoc@unac.edu.pe	B	A	B	E	A	A	A	E	C	E	A	A	A	B	A	B	A	A

RESPUESTAS CORRECTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	C	D	B	E	A	B	A	D	A	D	D	D	A	E	A	B	A	A	A

<b>Prueba Física II – Pre test – Grupo Control</b>				
<b>Puntaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
6	3	18.8	18.8	18.8
7	3	18.8	18.8	37.5
8	1	6.3	6.3	43.8
9	4	25.0	25.0	68.8
10	3	18.8	18.8	87.5
11	1	6.3	6.3	93.8
12	1	6.3	6.3	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

<b>Prueba Física II – Pre test – Grupo Control</b>				
<b>Nivel de Logro</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Bajo	11	68.8	68.8	68.8
Regular	5	31.3	31.3	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



## 8.2 Post test - Grupo de control

ITEM	PUNT TOTAL	LOGRO FINAL
1	9	1
2	11	2
3	10	2
4	10	2
5	10	2
6	9	1
7	12	2
8	10	2
9	10	2
10	6	1
11	8	1
12	13	3
13	8	1
14	9	1
15	9	1
16	13	3

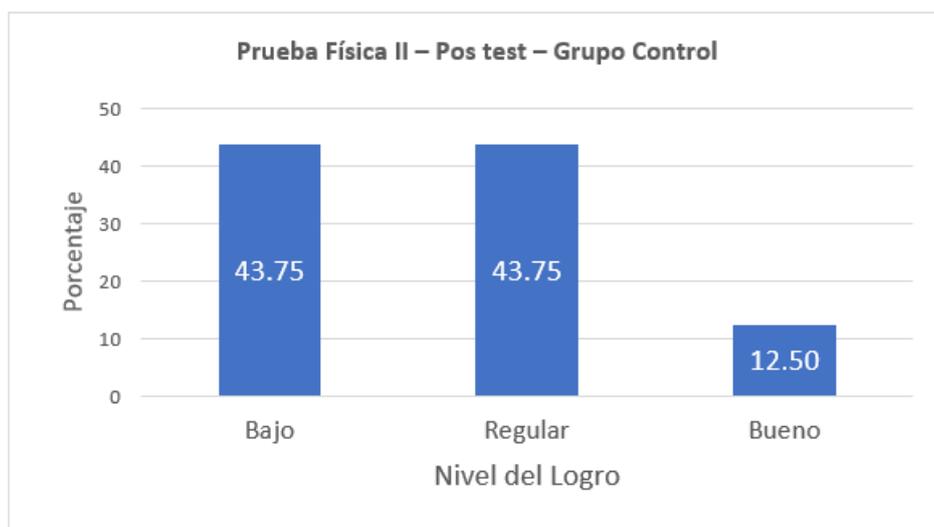
LEYENDA	
1	0 - 9
2	10 - 12
3	13 - 16
4	17 - 18

CODIGO ALUMNO	PRUEBA FISICAI - POS TEST - GRUPO CONTROL																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1  imacostaj@unac.edu.pe	D	A	A	B	C	D	A	C	D	A	B	A	B	A	B	C	B	A
2  laaguirrec@unac.edu.pe	C	B	D	C	D	B	A	A	C	D	A	D	B	A	A	B	E	C
3  rdalval@unac.edu.pe	D	A	A	C	A	D	A	A	D	C	C	D	E	A	B	A	C	C
4  lacarascam@unac.edu.pe	A	A	D	B	C	B	A	B	D	D	C	A	B	A	A	B	E	C
5  galfonresm@unac.edu.pe	D	A	B	B	A	B	A	A	C	D	A	A	A	A	A	B	B	E
6  qlimaq@unac.edu.pe	B	C	A	C	C	D	A	A	D	C	C	D	A	A	A	B	C	C
7  famirales@unac.edu.pe	D	D	A	A	C	A	D	C	D	A	A	A	B	A	A	C	E	E
8  fjobregions@unac.edu.pe	D	B	A	A	C	D	A	A	B	D	B	D	B	C	B	A	A	E
9  dapiatalles@unac.edu.pe	A	A	A	A	B	D	A	B	C	A	A	B	B	A	B	A	C	C
10  atreyesd@unac.edu.pe	C	A	D	B	D	B	A	A	D	C	A	A	B	B	B	D	A	E
11  dgroquep@unac.edu.pe	C	C	D	C	C	B	A	A	D	C	A	A	B	A	B	E	D	E
12  edrosasf@unac.edu.pe	D	A	A	C	D	D	A	A	C	D	C	A	B	A	C	B	D	C
13  dasancheza@unac.edu.pe	C	C	D	C	C	D	A	E	D	C	A	A	E	A	D	B	E	E
14  masanchezm@unac.edu.pe	D	A	D	B	A	B	A	A	C	C	B	D	E	A	A	C	E	C
15  gtribehos@unac.edu.pe	C	A	A	C	D	C	A	E	D	D	C	A	B	B	E	A	E	D
16  ffuctoc@unac.edu.pe	D	A	A	A	B	C	D	A	C	D	A	A	A	A	A	B	C	E

RESPUESTAS	D	A	A	A	C	C	D	D	A	A	A	A	A	B	A	A	A	E	C
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>Prueba Física II – Pos test – Grupo Control</b>				
<b>Puntaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
6	1	6.3	6.3	6.3
8	2	12.5	12.5	18.8
9	4	25.0	25.0	43.8
10	5	31.3	31.3	75.0
11	1	6.3	6.3	81.3
12	1	6.3	6.3	87.5
13	2	12.5	12.5	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

<b>Prueba Física II – Pos test – Grupo Control</b>				
<b>Nivel de Logro</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Bajo	7	43.8	43.8	43.8
Regular	7	43.8	43.8	87.5
Bueno	2	12.5	12.5	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



### 8.3 Pretest – Grupo experimental

CODIGO ALUMNO	PRUEBA FÍSICA II - PRE TEST - GRUPO EXPERIMENTAL																LOGRO FINAL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	
1   tgbregonm@unac.edu.pe	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 4	PREG. 5	PREG. 6	PREG. 7	PREG. 8	PREG. 9	PREG. 10	PREG. 11	PREG. 12	PREG. 13	PREG. 14	PREG. 15	PREG. 16	PREG. 17	PREG. 18	8	1
2   sjgarciam@unac.edu.pe	B	C	D	C	B	B	A	A	A	B	C	A	A	B	A	B	A	A	8	1
3   macastillos@unac.edu.pe	C	D	A	E	A	D	A	A	B	D	A	D	D	A	B	A	A	B	8	1
4   orguadalupeco@unac.edu.pe	D	A	C	C	C	C	A	A	C	D	D	B	A	B	A	B	A	A	6	1
5   healterador@unac.edu.pe	C	D	A	B	C	A	A	C	C	A	A	E	A	C	C	C	A	A	13	3
6   litalayav@unac.edu.pe	C	B	A	A	A	B	A	D	D	D	D	C	A	E	A	B	A	A	7	1
7   jpyurivilcap@unac.edu.pe	B	D	A	B	A	D	B	B	B	D	D	D	C	E	C	C	A	B	11	2
8   kirmarquezm@unac.edu.pe	A	D	D	C	A	B	C	C	A	D	D	D	A	B	A	B	B	A	6	1
9   fmejjal@unac.edu.pe	C	C	B	D	B	D	C	A	C	C	C	D	C	A	A	B	B	A	10	2
10   jmacostay@unac.edu.pe	C	C	C	E	C	B	A	A	A	A	D	C	B	A	A	B	A	A	9	1
11   masamientos@unac.edu.pe	C	B	B	C	C	B	C	C	B	D	D	A	A	B	D	B	A	A	13	3
12   ebhuamanc@unac.edu.pe	C	D	D	E	E	B	A	D	A	D	D	D	A	A	B	A	A	A	7	1
13   lftuctoc@unac.edu.pe	B	A	C	C	D	C	A	D	C	C	C	D	A	C	A	B	A	B	7	1
14   atreyesa@unac.edu.pe	C	D	E	B	A	E	B	A	E	D	C	D	B	C	B	A	A	D	7	1
15   fitzanod@unac.edu.pe	C	C	D	E	B	D	D	B	A	C	B	D	E	B	A	B	A	B	11	2
16   llmaq@unac.edu.pe	C	D	D	B	D	B	A	E	C	D	C	C	A	E	A	B	A	A	7	1
	A	A	C	A	D	D	C	A	A	B	D	D	A	E	A	C	C	A		

ITEM	PUNT TOTAL	LOGRO FINAL
1	8	1
2	8	1
3	8	1
4	6	1
5	13	3
6	7	1
7	11	2
8	6	1
9	10	2
10	9	1
11	13	3
12	7	1
13	7	1
14	7	1
15	11	2
16	7	1

LEYENDA			
1	0 - 9	BAJO	
2	10 - 12	REGULAR	
3	13 - 16	BUENO	
4	17 - 18	EXCELENTE	

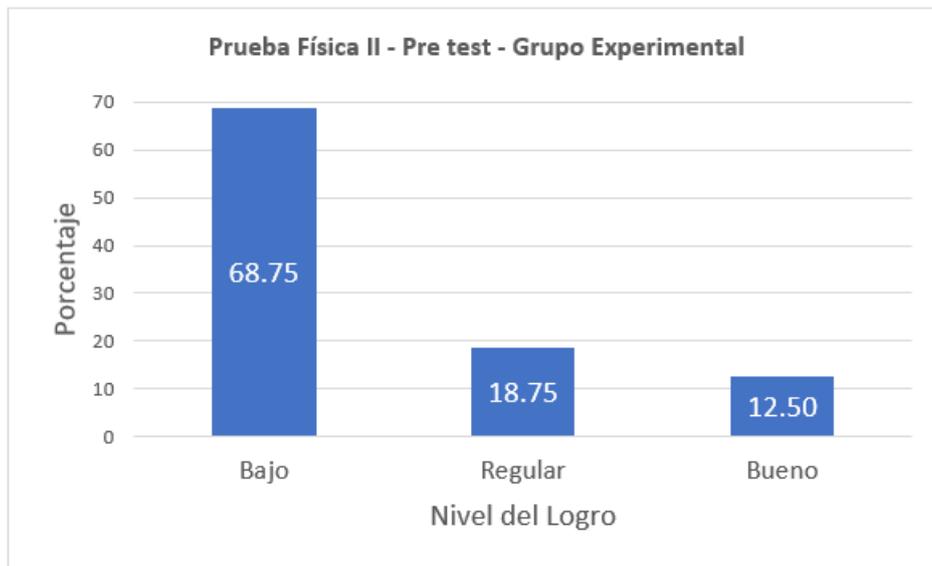
RESPUESTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	C	D	B	E	A	A	B	A	D	A	D	D	D	A	E	A	B	A	A

**Prueba Física II – Pre test – Grupo Experimental**

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
6	2	12.5	12.5	12.5
7	5	31.3	31.3	43.8
8	3	18.8	18.8	62.5
9	1	6.3	6.3	68.8
10	1	6.3	6.3	75.0
11	2	12.5	12.5	87.5
13	2	12.5	12.5	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

**Prueba Física II - Pre test - Grupo Experimental**

Nivel de Logro	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bajo	11	68.8	68.8	68.8
Regular	3	18.8	18.8	87.5
Bueno	2	12.5	12.5	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



## 8.4 Post test – Grupo experimental

ITEM	PUNT TOTAL	LOGRO FINAL
1	13	3
2	14	3
3	16	3
4	13	3
5	13	3
6	15	3
7	11	2
8	12	2
9	15	3
10	10	2
11	10	2
12	13	3
13	15	3
14	11	2
15	14	3
16	14	3

LEYENDA		
1	0 - 9	BAJO
2	10 - 12	REGULAR
3	13 - 16	BUENO
4	17 - 18	EXCELENTE

PRUEBA FÍSICA II - POS TEST - GRUPO EXPERIMENTAL																		
CODIGO ALUMNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 4	PREG. 5	PREG. 6	PREG. 7	PREG. 8	PREG. 9	PREG. 10	PREG. 11	PREG. 12	PREG. 13	PREG. 14	PREG. 15	PREG. 16	PREG. 17	PREG. 18
1   tgobergom@unac.edu.pe	D	A	A	B	C	D	A	C	D	A	B	A	B	A	A	A	E	C
2   sjgarciam@unac.edu.pe	D	B	D	C	C	B	A	A	C	D	A	D	B	A	A	A	E	C
3   macastillas@unac.edu.pe	D	A	A	C	A	D	A	A	C	D	A	A	B	A	B	A	E	C
4   orguadalupec@unac.edu.pe	A	A	A	B	C	C	A	A	D	D	A	A	B	A	A	B	E	C
5   hualterader@unac.edu.pe	D	A	A	B	C	A	A	A	B	C	A	A	B	A	A	A	E	C
6   lifalalayav@unac.edu.pe	B	A	A	C	C	D	A	A	C	D	C	A	A	A	A	A	E	C
7   jpyuvilitap@unac.edu.pe	D	D	A	C	A	D	C	D	C	D	B	A	B	A	A	C	E	E
8   kfmarquexzm@unac.edu.pe	D	B	A	C	C	D	A	A	B	D	A	D	B	B	B	A	A	C
9   rfmeljal@unac.edu.pe	D	A	A	A	C	D	A	A	C	A	A	C	B	A	A	A	E	C
10   jfmacosstay@unac.edu.pe	C	A	A	A	C	C	B	A	C	C	A	A	B	B	C	A	E	C
11   masamientog@unac.edu.pe	C	C	D	C	C	C	A	A	D	D	A	B	B	A	A	E	E	E
12   ebthumanic@unac.edu.pe	D	B	A	C	D	D	A	A	C	D	C	A	B	A	C	A	D	C
13   lltuctoc@unac.edu.pe	D	C	A	C	C	D	A	E	C	D	A	A	E	A	A	A	E	C
14   afreyest@unac.edu.pe	D	A	D	B	C	B	A	A	C	C	B	D	B	A	A	C	E	C
15   flozanood@unac.edu.pe	D	A	A	C	D	C	A	E	C	D	A	B	B	A	A	A	E	C
16   llimaq@unac.edu.pe	D	A	A	C	D	D	A	B	C	C	B	A	B	A	A	A	E	C

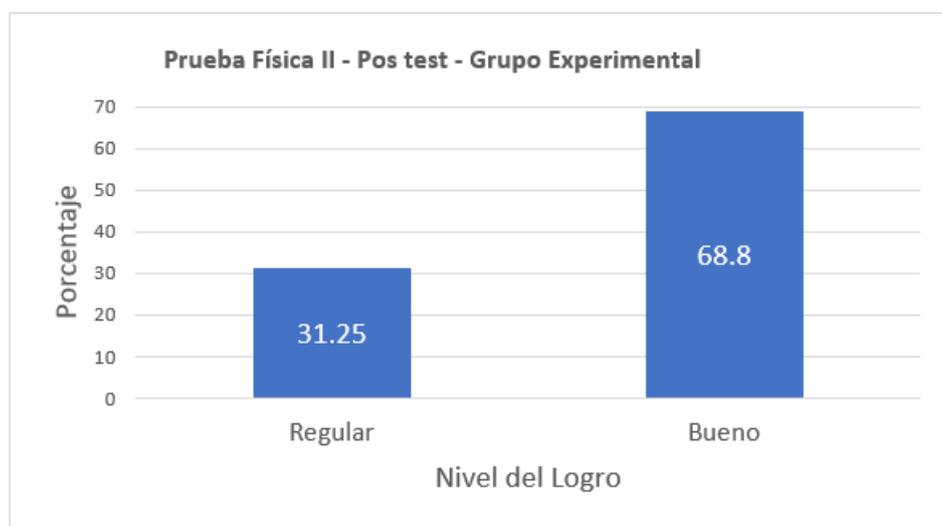
RESPUESTAS	D	A	A	C	C	D	D	A	A	C	D	A	A	B	A	A	A	E	C
	D	A	A	C	C	D	D	A	A	C	D	A	A	B	A	A	A	E	C

### Prueba Física II – Pos test – Grupo Experimental

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
10	2	12.5	12.5	12.5
11	2	12.5	12.5	25.0
12	1	6.3	6.3	31.3
13	4	25.0	25.0	56.3
14	3	18.8	18.8	75.0
15	3	18.8	18.8	93.8
16	1	6.3	6.3	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

### Prueba Física II - Pos test - Grupo Experimental

Nivel de Logro	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Regular	5	31.3	31.3	31.3
Bueno	11	68.8	68.8	100.0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



## Anexo 9. Capturas de Pantalla de Actividades Virtuales

The screenshot shows a Google Classroom page for the course 'FÍSICA II - 01T 2020 B \* ELT FIEE UNAC'. The page title is '12 Movimiento periódico'. The interface includes a navigation bar with 'Tablón', 'Trabajo de clase', 'Personas', and 'Calificaciones'. A user profile for 'CHICANA LOPEZ JULIO MARIANO' is visible in the top right. The main content area lists various activities:

Actividad	Tipo	Fecha de entrega
12.1 Asistencia	Asistencia	Fecha de entrega: 13 dic 202...
12 Asistencia	Asistencia	Fecha de entrega: 10 dic 202...
Foro	Foro	Fecha de entrega: 10 dic 202...
12 Diapositivas		Publicado el 6 dic 2020
12 Videos		Publicado el 6 dic 2020
12 TP	TP	Fecha de entrega: 10 dic 202...
12 TG	TC	Fecha de entrega: 10 dic 202...
12 Clase Grabada		Última modificación: 17 dic 2...

The screenshot shows a Google Classroom page for the course 'FÍSICA II - 01T 2020 B \* ELT FIEE UNAC'. The page title is '13 Movimiento Amortiguado y Forzado'. The interface includes a navigation bar with 'Tablón', 'Trabajo de clase', 'Personas', and 'Calificaciones'. A user profile for 'CHICANA LOPEZ JULIO MARIANO' is visible in the top right. The main content area lists various activities:

Actividad	Tipo	Fecha de entrega
PRACTICA CALIFICADA	Ex: Parcial	Fecha de entrega: 24 dic 202...
13.2 Asistencia Práctica Calificada	Asistencia	Fecha de entrega: 24 dic 202...
13.1 Asistencia	Asistencia	Fecha de entrega: 20 dic 202...
13 Asistencia	Asistencia	Fecha de entrega: 17 dic 202...
13 Foro	Foro	Fecha de entrega: 17 dic 202...
13 Diapositivas		Publicado el 13 dic 2020
13 Videos		Publicado el 13 dic 2020
13 TP	TP	Fecha de entrega: 17 dic 202...
13 TG		Fecha de entrega: 20 dic 202...
13 Clase Grabada		Última modificación: 20 ene

Meet - umj-huds-rbb x Trabajo de clase de FÍSICA II - 01L x +

classroom.google.com/w/MTY4MzA5NTk3MDE2/t/all

FÍSICA II - 01L  
2020 B \* ELN FIEE UNAC

Cuenta de Google  
CHICANA LOPEZ JULIO  
MARIANO  
jmchicanal@unac.edu.pe

Tablón Trabajo de clase Personas Calificaciones

12 TP TP Fecha de entrega: 7 dic 2020...

Trabajo Personal:  
Elaborar un Mapa Mental que muestre la idea principal y las ideas secundarias que se tratan en el video incidiendo en los aspectos:  
\* Históricos  
\* Teóricos  
\* Aplicaciones.  
Tenga en cuenta la Guía de Evaluación adjunta.

20 Han presentado la tarea

7 Asignadas

Rúbrica: 4 criterios • 20 pts.

Universo Mecánico 16 M...  
Video de YouTube 27 minu...

Ver tarea

Meet - umj-huds-rbb x Trabajo de clase de FÍSICA II - 01L x +

classroom.google.com/w/MTY4MzA5NTk3MDE2/t/all

FÍSICA II - 01L  
2020 B \* ELN FIEE UNAC

Cuenta de Google  
CHICANA LOPEZ JULIO  
MARIANO  
jmchicanal@unac.edu.pe

Tablón Trabajo de clase Personas Calificaciones

12 TG TC Fecha de entrega: 11 dic 2020...

Publicado el 6 dic 2020 (Última modificación: 14 ene)

TG: Trabajo Grupal  
\*\*\*REVISAR LA RUBRICA DE EVALUACIÓN\*\*\*

5 Han presentado la tarea

22 Asignadas

A LOS JEFES DE GRUPO:  
\* Compaginar los problemas y ordenarlos según orden alfabético de participantes. Llenar la carátula.  
\* Es el único responsable de enviar el TC a classroom.

EXPOSICIÓN DE PROBLEMAS  
- Puntaje máximo 05 puntos

Ver tarea

Meet - umj-huds-rbb x Trabajo de clase de FÍSICA II - 01L x +

classroom.google.com/w/MTY4MzA5NTk3MDE2/t/all

FÍSICA II - 01L  
2020 B \* ELN FIEE UNAC

Cuenta de Google  
CHICANA LOPEZ JULIO  
MARIANO  
jmchicanal@unac.edu.pe

Tablón Trabajo de clase Personas Calificaciones

13 TP TP Fecha de entrega: 14 dic 202...

Publicado el 12 dic 2020 (Última modificación: 14 ene)

Trabajo Personal:  
Elaborar un Mapa Mental que muestre la idea principal y las ideas secundarias que se tratan en el video incidiendo en los aspectos:

- \* Históricos
- \* Teóricos
- \* Aplicaciones.

Tenga en cuenta la Guía de Evaluación adjunta.

Rúbrica: 4 criterios • 20 pts.

18 Han presentado la tarea

9 Asignadas

Ver tarea

Meet - umj-huds-rbb x Trabajo de clase de FÍSICA II - 01L x +

classroom.google.com/w/MTY4MzA5NTk3MDE2/t/all

FÍSICA II - 01L  
2020 B \* ELN FIEE UNAC

Cuenta de Google  
CHICANA LOPEZ JULIO  
MARIANO  
jmchicanal@unac.edu.pe

Tablón Trabajo de clase Personas Calificaciones

13 TG TC Fecha de entrega: 18 dic 2...

- Presentación del problema
- Explicación del enunciado
- Planteo de conceptos y/o leyes físicas.
- Rápida explicación matemática.
- Explicación de resultados

En cada mitad del ciclo, el alumno deberá tener por lo menos una exposición calificada.

Rúbrica: 4 criterios • 20 pts.

f2\_tc13 -s Documentos de Google

Grupos de Trabajo F...  
Hojas de cálculo de Goo...

Ver tarea

## Anexo 10. Capturas de Pantalla SPSS v25.0

**Resumen de procesamiento de casos**

Casos	Válido	N	%
Válido	32	32	100,0
Excluido <sup>a</sup>	0	0	,0
Total	32	32	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.985	32

```

DATASET ACTIVATE ConjuntoDatos#0.
RELIABILITY
/VARIABLES=FREG_1_FRET FREG_2_FRET FREG_3_FRET FREG_4_FRET FREG_5_FRET FREG_6_FRET FREG_7_FRET
FREG_8_FRET FREG_9_FRET FREG_10_FRET FREG_11_FRET FREG_12_FRET FREG_13_FRET FREG_14_FRET
FREG_15_FRET FREG_16_FRET FREG_17_FRET FREG_18_FRET FREG_19_FRET FREG_20_FRET FREG_21_FRET
FREG_22_FRET FREG_23_FRET FREG_24_FRET FREG_25_FRET FREG_26_FRET FREG_27_FRET FREG_28_FRET
FREG_29_FRET FREG_30_FRET FREG_31_FRET FREG_32_FRET
/SCALE(*ALL VARIABLES*) ALL
/MODEL=ALPHA.
    
```

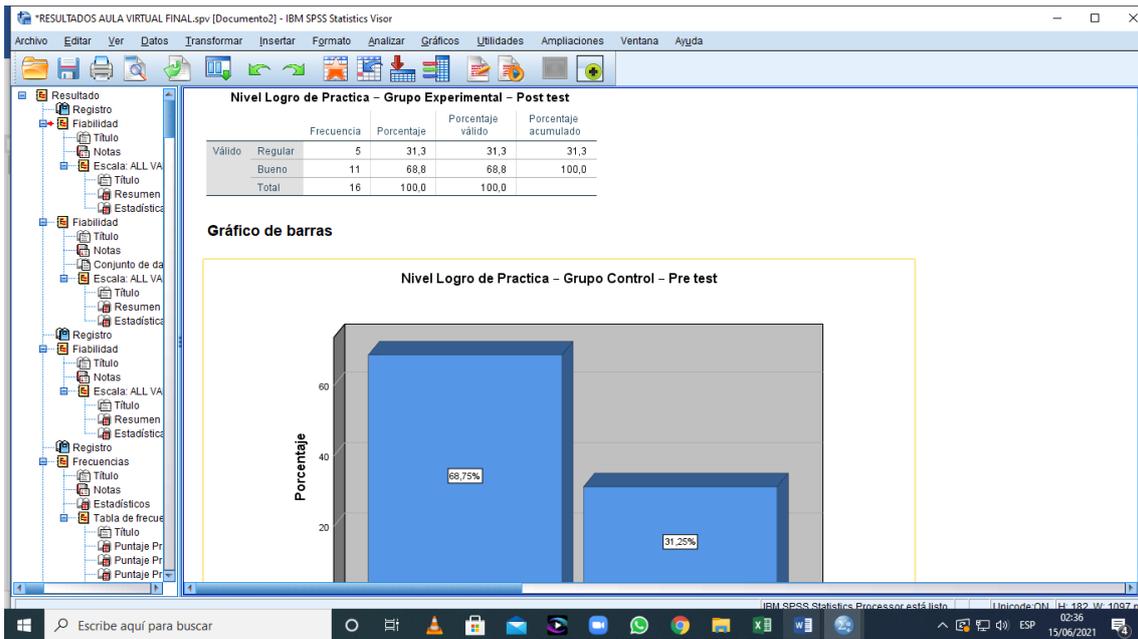
**Estadísticos**

	Puntaje Practica - Grupo Control - Pre test	Puntaje Practica - Grupo Control - Post test	Puntaje Practica - Grupo Experimental - Pre test	Puntaje Practica - Grupo Experimental - Post test
N	Válido 16 Perdidos 0	Válido 16 Perdidos 0	Válido 16 Perdidos 0	Válido 16 Perdidos 0
Media	8,50	9,81	8,63	13,06
Mediana	9,00	10,00	8,00	13,00
Moda	9	10	7	13
Desv. Desviación	1,862	1,834	2,306	1,843
Varianza	3,467	3,363	5,317	3,396
Mínimo	6	6	6	10
Máximo	12	13	13	16

**Tabla de frecuencia**

**Puntaje Practica - Grupo Control - Pre test**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 6	3	18,8	18,8	18,8
7	3	18,8	18,8	37,5
8	1	6,3	6,3	43,8
9	4	25,0	25,0	68,8



\*RESULTADOS AULA VIRTUAL FINAL.sps [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

[Conjunto de Datos2] C:\Users\USUARIO\Desktop\TESIS AULA VIRTUAL\DATA HIPOTESIS.sav

### Estadísticas de grupo

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Puntaje Desarrollo de competencias científicas (pre test) GRUPO EXPERIMENTAL	16	39,44	4,211	1,053
GRUPO CONTROL	16	39,63	3,981	,995

### Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad 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
Puntaje Desarrollo de competencias científicas (pre test)									
Se asumen varianzas iguales	,201	,657	-,129	30	,898	-,188	1,449	-3,146	2,771
No se asumen varianzas iguales			-,129	29,906	,898	-,188	1,449	-3,147	2,772

```

T-TEST GROUPS=GRUPO(2 1)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=PU_COMPETENC_POST
/CRITERIA=CI(.95).
  
```

### Prueba T

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unidad 01 | H. 504 | W. 854 | 02:38 | 15/06/2021

\*RESULTADOS AULA VIRTUAL FINAL.spv [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

T-TEST GROUPS=GRUPO(2 1)  
/MISSING=ANALYSIS  
/VARIABLES=FU\_COMPETENC\_POST  
/CRITERIA=CI(.95).

### Prueba T

#### Estadísticas de grupo

	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Puntaje Desarrollo de competencias científicas (post test)	GRUPO EXPERIMENTAL	16	68,75	6,668	1,667
	GRUPO CONTROL	16	43,25	2,266	,566

#### Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene de igualdad de varianzas

		Prueba de Levene de igualdad 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
Puntaje Desarrollo de competencias científicas (post test)	Se asumen varianzas iguales	9,390	,005	14,483	30	,000	25,500	1,761	21,904	29,096
	No se asumen varianzas iguales			14,483	18,418	,000	25,500	1,761	21,807	29,193

Efectúe una doble pulsación para activar

T-TEST GROUPS=GRUPO(2 1)  
/MISSING=ANALYSIS  
/VARIABLES=FU\_OBSERV\_PRET

Elige una doble pulsación para editar Registro

IBM SPSS Statistics Processor está lista | Unidad 01 | E: 32 | W: 1097 | 02:33 | 15/06/2021