



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN  
“EDUCAFÍSICA” Y APRENDIZAJE  
SIGNIFICATIVO DE LA FÍSICA 1 EN  
ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD  
PÚBLICA DE LIMA, 2022

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

JUAN ADRIAN RAMOS GUIVAR

LIMA – PERÚ

2024



**ASESOR**

Dra. Alejandrina Gonzales Ochoa

**JURADO DE TESIS**

DRA. OLGA TERESA GONZALEZ SARMIENTO

PRESIDENTE

MG. MARIANELLA ZEÑA SENCIO

VOCAL

MG. MAGARI DEL ROSARIO QUIROZ NORIEGA

SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Nely y Moisés.

A mi hermana, Stephanie.

A mi ahijada y amada sobrina Sophie.

Y a los futuros estudiantes de Física.

A Mercedes por su continuo amor y respaldo.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A los docentes de la Maestría en Educación por compartir sus conocimientos, enseñanzas y consejos en los temas de Investigación Educativa y Metodología de la Investigación.

A la Dra. Alejandrina Gonzales Ochoa por su continuo respaldo como asesora de la presente tesis y por sus valiosos conocimientos constructivos y críticos que han aportado significativamente a la calidad y versión final del presente trabajo de tesis.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis Autofinanciada

<b>DECLARACIÓN DE AUTOR</b>			
<b>FECHA</b>	<b>03</b>	<b>SETIEMBRE</b>	<b>2024</b>
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO</b>	<b>RAMOS GUIVAR JUAN ADRIÁN</b>		
<b>PROGRAMA DE POSGRADO</b>	<b>MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR</b>		
<b>AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS</b>	<b>2021</b>		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO</b>	<b>“PROGRAMA DE INTERVENCIÓN “EDUCAFÍSICA” Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA FÍSICA 1 EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LIMA, 2022”</b>		
<b>MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Tesis</b>		
<b>Declaración del Autor</b>			
El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.			
<b>Teléfono de contacto (fijo / móvil)</b>	<b>914728212</b>		
<b>E-mail</b>	<b>juan.ramos.g@upch.pe</b>		




---

Firma del Egresado  
DNI 46209587

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	4
II. OBJETIVOS	10
2.1. Objetivo general	10
2.2. Objetivos específicos	10
III. SISTEMA DE HIPÓTESIS	11
3.1. Hipótesis	11
3.1.1. Hipótesis General	11
3.1.2. Hipótesis Específicas	11
IV. MARCO TEÓRICO	12
4.1. Bases teóricas	12
4.1.1. Aprendizaje significativo	12
4.1.1.1. Aprendizaje cognitivo o intelectual: "saber qué", conocer y comprender	15
4.1.1.2. Aprendizaje procedimental: "saber hacer", analizar y aplicar	16
4.1.1.3. Aprendizaje actitudinal: "saber ser" Evaluar, valorar, tomar conciencia	17
4.1.2. Taxonomía de Bloom usada para diseñar el Programa de aprendizaje "Educafísica"	19
4.1.3. Programa de intervención "Educafísica"	20
V. METODOLOGÍA	30
5.1. Población, muestra u objeto de estudio	30
5.2. Protocolo de obtención de datos estadísticos	30
5.3. Instrumentos empleados para la obtención de datos estadísticos	31
5.4. Tratamiento y procesamiento de datos obtenidos	34
5.5. Confiabilidad de los datos obtenidos y del instrumento	35
5.5.1. Medida de la confiabilidad del instrumento mediante la prueba piloto	36
5.6. Validez	37
5.7. Validación por jueces expertos	38
5.8. Instrumento de recolección de datos luego de la validación por jueces expertos	38
5.9. Pretest y/o Postest del aprendizaje del curso de Física 1	39
5.10. Procedimiento	39
5.11. Consideraciones éticas	41
VI. RESULTADOS	42
6.1. Resultados del Pretest y Postest	42
6.2. Validación del grupo experimental	42
6.2.1. Resultados descriptivos	43
6.2.2. Resultados inferenciales	49
VII. DISCUSIONES	56

VIII. CONCLUSIONES	63
<u>IX.</u> RECOMENDACIONES	65
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
XI. ANEXOS	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Esquema del aprendizaje significativo	12
Figura 4.2 Proceso Cíclico de Aprendizaje Constructivista	14
Figura 4.3 Niveles de aprendizaje cognitivo	16
Figura 4.4 Taxonomía de Bloom modificada por Anderson y Krathwohl, 2001	20
Figura 5.1 Classroom del curso de Física 1. Elaborado por el autor	40
Figura 6.1 Nivel de aprendizaje general de Física 1	43
Figura 6.2 Nivel de aprendizaje cognitivo de Física 1	45
Figura 6.3 Nivel de aprendizaje procedimental de Física 1	46
Figura 6.4 Nivel de aprendizaje actitudinal de Física 1	48
Figura 6.5 Ganancia individual normalizada por cada estudiante	49
Figura 6.6 Diagrama de cajas obtenidos para los aprendizajes cognitivo, procedimental, actitudinal y general	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Sesiones de aprendizaje y sus respectivos indicadores de logro de aprendizaje	25
Tabla 5.1 Clasificación correspondiente al aprendizaje evaluado en función del número de preguntas y la calificación obtenida	32
Tabla 5.2 Niveles de medición por mérito, rango del aprendizaje general, cognitivo, procedimental y actitudinal alcanzado y calificación correspondiente	32
Tabla 5.3 Matriz de especificaciones	34
Tabla 5.4 V de Aiken promedio obtenido para todos los ítems por criterio de validación	38
Tabla 6.1 Estadísticos obtenidos de los puntajes obtenidos luego del Pretest y Postest según la dimensión de aprendizaje significativo (cognitivo, procedimental, actitudinal)	42
Tabla 6.2 Resultados de la Prueba de normalidad obtenidos con el software SPSS v27	50
Tabla 6.3 Prueba t para muestras emparejadas para la dimensión cognitiva	51
Tabla 6.4 Prueba t para muestras emparejadas para la dimensión procedimental	52
Tabla 6.5 Prueba Z de Wilcoxon para la dimensión del aprendizaje actitudinal de la Física 1	55
Tabla 6.6 Prueba Z de Wilcoxon para la dimensión del aprendizaje general de la Física 1	55

## **RESUMEN**

En la presente tesis de Maestría se desarrolló un Programa de intervención “Educafísica” utilizando simuladores virtuales PHET para estudiar su influencia en la mejora de los aprendizajes de una sección de los estudiantes asignados al Curso de Física 1, en una universidad pública durante el año 2022. Para ello se desarrollaron 16 sesiones de aprendizaje, las cuales incluyeron los laboratorios virtuales y fueron validados por cinco expertos. Además, se desarrolló y aplicó un instrumento que consta de 40 ítems basado en la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, el cual presentó niveles de confiabilidad y validez aceptable (alfa de Cronbach 0.86 y V de Aiken 0.938). Se aplicó un Pretest y Postest a una muestra de 39 estudiantes, cuyos resultados descriptivos e inferenciales fueron contrastados con los rendimientos porcentuales generales y específicos por dimensión evaluada, así como los datos obtenidos permitieron calcular la ganancia normalizada en el aprendizaje de manera individual y global, los cuales demostraron una mejora significativa del aprendizaje cognitivo, procedimental y actitudinal de la Física 1 para el grupo experimental estudiado.

*Palabras clave:* programa de intervención, Física 1, aprendizaje significativo

## **ABSTRACT**

In this master's thesis, an intervention program "Educafísica" was developed using virtual PHET simulators to investigate their impact on the cognitive, procedural, and attitudinal learning of a group of students from Physics 1 course at a national university, 2022. For this purpose, 16 learning sessions, which included virtual PHET laboratories were validated by five experts. Furthermore, an instrument composed of 40 items based on Theory of Meaningful Learning from Ausubel was developed and applied, whose reliability and validation were acceptable (Cronbach's alpha of 0.86 and Aiken's V of 0.938). The Pretest and Posttest was applied to a sample of 39 students, which descriptive and inferential results were compared to the general and specific percentage performances, per dimension evaluated, and the data obtained allowed calculating the normalized gain in the individual and global learning, demonstrating a significant improvement in cognitive, procedural, and attitudinal learning of Physics 1 course for the respective experimental group studied.

*Keywords:* intervention program, Physics, meaningful learning

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Antecedentes**

El auge de la pandemia por el nuevo coronavirus denominado COVID 19 debido a la diversificación y contagio del virus SARS-CoV-2 en todo el mundo ha causado un confinamiento e incertidumbre no solo en aspectos de salud sino que ha repercutido en la calidad del ámbito educativo y enseñanza de las Ciencias Básicas en un entorno regional e internacional (Lescano, et al. 2021), las cuales tienen como actividad fundamental el desarrollo presencial de experiencias experimentales y de laboratorio (Gómez-Tejedor, et al., 2020) que corroboren los fundamentos teóricos e hipótesis de investigación a través del procesamiento y análisis detallado de los datos bajo supervisión docente.

De igual manera, la comprobación de cálculos teóricos matemáticos detallados en pizarra y de discusión continua en una clase presencial se han visto reemplazados por la presentación de diapositivas en clase virtuales, muchas veces estáticas y sin mecanismos didácticos que involucren al estudiante resultando en deficiencias durante su aprendizaje cognitivo realmente significativo, causando un problema para los estudiantes al momento de recepcionar información y detalle de los cálculos. En un estudio previo, se corroboró en base a encuestas de 246 docentes y 276 estudiantes que la interacción estudiante-docente es baja en modalidad virtual causando una disminución del proceso de enseñanza-aprendizaje (Vera, et al. 2021), esto debido a la falta de capacitación en herramientas virtuales y falta de competencias digitales por parte del personal docente,

sugiriendo la necesidad de nuevos métodos de enseñanza basados en recursos virtuales que favorezcan un aprendizaje significativo junto con la mejora de las competencias físicas de los estudiantes de Ciencias Básicas e Ingenierías.

Beleitone et al. (2004) proponen para el físico un total de 22 competencias que debe desarrollar a lo largo de la carrera profesional. Por otro lado, Nilsen et al. (2013) resumen un total de cinco competencias específicas, donde resalta la capacidad cognitiva y procedimental para el desarrollo de problemas de la Física. Sin embargo, existe poca evidencia o indicadores a nivel nacional e institucional del empleo de las TIC en Física en la mejora de la enseñanza y/o aprendizaje presencial o virtual, así como su fortalecimiento de estas cinco competencias físicas en el desarrollo de la carrera de la Física Universitaria en el Perú. Al realizar una extensión de la búsqueda por palabras claves en los repositorios de ALICIA y MINEDU, se encuentran propuestas a nivel de Educación Básica y de Educación Física, ajenas al nivel universitario. Por tanto, esto conlleva a que las competencias físicas del egresado de la carrera de Física no se estén cumpliendo con una calidad adecuada.

En consecuencia, existe la necesidad actual de profesionales físicos competentes para la generación de nuevo conocimiento, desarrollo de nuevas tecnologías y avance científico de nuestra sociedad. Por lo cual, el docente universitario tiene el rol de potenciar estas cinco competencias en el estudiante universitario de Física en cualquier ámbito presencial, semipresencial o virtual. Lo cual representa un reto desde la perspectiva de

la investigación educativa, ya que el docente debe desarrollar e implementar nuevos procedimientos para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en la carrera de Física.

Habibi et al. (2020) han utilizado simuladores gratuitos como PHET de la Universidad de Colorado permiten al estudiante realizar experimentos de Ciencias Físicas cuyo propósito es facilitar al docente de experiencias de laboratorio virtuales comparables con las realizadas de manera presencial. Una muestra de 32 estudiantes de física básica fue utilizada para validar su modelo pre y post test utilizando el ensayo de ganancia. Los autores concluyeron que el uso de los simuladores tiene una influencia positiva en el desarrollo de la parte cognitiva del curso de Física.

Flores-Camacho et al. (2019) examinan el impacto positivo del uso del laboratorio en la comprensión y representación de la física por parte de los estudiantes de Bachillerato y el impacto positivo en el aprendizaje y la competencia de los estudiantes en relación con el uso de las TIC. Se utilizó un enfoque cuantitativo con un total de 663 estudiantes fue utilizado como muestra. Los resultados indican que es primordial la introducción de laboratorios y simuladores virtuales para la mejor captación del estudiante y del fortalecimiento cognitivo obtenido en una clase teórica. La representación de soluciones algebraicas complejas a través de graficadores gratuitos puede ser también implementado en una clase para la mejora de la retención del estudiante.

Recientemente en Perú, Ilquimiche-Melly (2019) desarrolló una propuesta de aula invertida para la mejora en la formación del curso de Física Molecular de los estudiantes de pregrado de una universidad nacional peruana, la muestra propuesta fue no probabilística intencional de una muestra 30 estudiantes, donde utilizó como instrumento pruebas de entrada y salida midiendo el aprendizaje cognitivo, procedimental y actitudinal, presentando un enfoque cuantitativo experimental, siendo la conclusión del estudio que al aplicar el uso del aula invertida proporcionará un rendimiento mayor referente a los aspectos cognitivos del aprendizaje de los estudiantes. La confiabilidad de su Pretest fue realizada utilizando el coeficiente de consistencia de Kuder-Richardson 20 ( $KR_{20}$ ) obteniendo un valor de .705 para los 40 ítems desarrollados. Lo cual demostró que el instrumento, Postest tiene cierta confiabilidad para el curso de Física Molecular.

## **1.2. Planteamiento del problema**

El aprendizaje significativo en Física es abarcado en distintos niveles educativos y resulta un reto para los docentes poder evaluar los factores y estrategias que involucran su mejora. A nivel mundial, dentro del marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4– Educación 2030 y sus 10 metas, la UNESCO (2020) involucra educación de calidad, inclusión, equidad y calidad para todos los niveles educativos. En dirección a ese objetivo, es preocupante el estado global del performance de los sistemas educativos, recientemente publicado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, OECD (2023), sobre los promedios de las pruebas del programa para la Evaluación Internacional de los

Estudiantes (PISA), tanto en lectura, Matemática y Ciencia, los cuales han mostrado una caída sin precedentes nunca vista, y cuya pendiente ha ido reduciéndose desde el 2012. El puntaje promedio establecido por la OECD para la rama de Ciencia es de 485 puntos, donde Perú obtuvo un promedio de 408 puntos en 2022, siendo equivalente al 16% menos de lo esperado. Al seguir con esta tendencia resulta complicado tener un pronóstico positivo en el cumplimiento de la ODS.

La gravedad del problema de deserción estudiantil y bajo rendimiento académico son en parte consecuencia de la falta de recursos didácticos motivacionales desarrollados por los responsables de cátedra de ciencias naturales. El resultado de un bajo nivel de aprendizaje resulta en un posterior abandono de las carreras de física pura e ingenierías. Abordar estas cuestiones en profundidad resulta un tema complejo ya que otro motivo del bajo aprendizaje puede estar influenciado por problemas familiares, de trabajo y de falta de cooperación de las autoridades ante la problemática individual de cada estudiante. También podemos enfocar la problemática de un bajo nivel de aprendizaje debido al uso de métodos tradicionalistas de enseñanza, al desinterés propio del estudiante y a las creencias preestablecidas sobre la importancia y/o papel que implica ser un estudiante universitario. Sin embargo, es de suma importancia la primera impresión que el estudiante obtiene en los cursos básicos ya que estos constituyen la base de su carrera profesional. Esta idea es fortalecida en un estudio pionero realizado a nivel regional, donde Ferreyra y González (2000) establecieron que el 50% de estudiantes desertaron de la carrera de física en los primeros

cursos siendo su rendimiento mayor en cursos de matemática que en física durante el periodo de 1985 a 1995. Por ello el aprendizaje significativo fortalecido en el estudiante puede ser un motor que impulse al estudiante a tener continuidad en sus estudios universitarios. Siendo entonces primordial saber lo que el estudiante conoce y sus intereses y desde ese punto construir su estructura de aprendizaje.

Para comprender cómo el aprendizaje significativo es estimulado a nivel internacional, encontramos la investigación de Bigozzi *et al.* (2018), quienes realizaron un instrumento de medida del aprendizaje cognitivo en una muestra de 77 estudiantes de nivel secundaria. Para ello, se enfocaron en las creencias previas del curso de física y su pensamiento crítico acerca de la fuerza y movimiento unidimensional de los cuerpos, un tema básico pero que resulta complejo incluso para los estudiantes más avanzados. El estudio reveló significancia estadística entre los resultados de la prueba de salida indicando que la reflexión sobre lo aprendido y como aplicarlo es de gran importancia, sobre todo en cómo los docentes guían hacia este proceso utilizando materiales de aprendizaje novedosos.

Puede entonces que la manera tradicional en la cual es impartida el curso de Física, tanto para estudiantes de física como ingeniería, requiere de nuevas estrategias didácticas que mejoren este nivel significativo de aprendizaje.

Por otro lado, Gunawan *et al.* (2018) realizaron una investigación sobre el impacto de los laboratorios virtuales en la mejora de la comprensión conceptual en el aprendizaje de Física, el cual es interesante ya que en la mayoría de los casos los estudiantes suelen ser demasiado mecánicos y les

resulta un problema poder entender el significado de lo que calculan o miden. En dicha investigación, se utilizó un formulario de opción múltiple en tres escuelas secundarias divididas en dos grupos, un grupo de control y otro experimental. El instrumento incluyó seis aspectos cognitivos importantes, estos fueron: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, y crear. Las tres escuelas mostraron un incremento porcentual de 5.6%, 12.8% y 6.1% en el puntaje total respecto al grupo control. Los autores señalan que el uso de laboratorios virtuales puede favorecer el aprendizaje cognitivo comparado a experimentos reales llevado a cabo en el laboratorio los cuales pueden resultar tediosos para los estudiantes.

A los estudiantes de las áreas de Ciencias e Ingenierías se les exige en muchas instancias tener conocimientos previos de cálculo y análisis matemático al llevar el curso de física 1, lo cual resulta muchas veces frustrante para los estudiantes, causando la desaprobación de los cursos y repitencia continua. Si dichos acontecimientos siguen sucediendo se espera que los estudiantes abandonen sus estudios y decidan postular a otras carreras ¿Qué hacer entonces como docentes para poder medir y motivar el nivel de aprendizaje del colectivo estudiantil? Se debe resaltar que la física no es sólo una materia exclusiva de dominio matemático como clave para un rendimiento exitoso de los cursos de la carrera de Ciencias. Al contrario, el físico actual debe ser capaz de entender cognitivamente los fenómenos físicos para así plantear modelos matemáticos que le permitan solucionar problemas cotidianos de la sociedad. Adicionalmente, es esperado que su capacidad procedimental de resolver problemas y plantear situaciones

empíricas vaya de la mano con sus habilidades blandas tales como el trabajo de equipo. De manera concreta, no podemos evaluar a un estudiante de física sólo en base a su dominio de las matemáticas, ya que esto reduce sus competencias en el ámbito interdisciplinario de las Ciencias. Es decir, que el estudiante de física se sentirá más motivado cuando comprenda cómo utilizar la matemática con ejemplos de la física en la vida cotidiana y así puedan ellos asignarle una utilidad propia para su aprendizaje.

En consecuencia, se debe desarrollar a nivel universitario una física que no se comprometa con lo abstracto de las matemáticas sino con la realidad de las cosas hacia una comprensión y posible solución de problemas de la sociedad. Definitivamente, el uso de la imaginación, experimentación, colaboración y trabajo en equipo son actitudes que deben ser potenciadas en el estudiante de física hacia un pronóstico que favorezca su desarrollo profesional como futuros egresados.

Es crucial la comprensión del rol de la Física y la Ciencia en el desarrollo industrial de cualquier país, mientras más limitada sea esta visión más difícil será potenciar la educación hacia los ODS. En nuestro país, la motivación por estudiar carreras de ciencias es muy baja debido a la falta de interés del gobierno por invertir en el desarrollo de jóvenes competentes en ciencias básicas desde el nivel de educación básica, donde la infraestructura de laboratorios es carente y donde los cursos son solo impartidos al último año antes de la graduación. En consecuencia, el nivel y comprensión de la importancia de la Ciencia para el bienestar de la población solo es

introducido en la mayoría de los casos al cursar las materias universitarias, donde el nivel motivacional es carente y frustrante.

Frente a esta problemática, el uso de recursos didácticos desarrollados por el propio docente puede ampliar la comprensión del problema del bajo aprendizaje significativo. Por ejemplo, resulta congruente el uso de laboratorios virtuales como estrategias de mejora del aprendizaje significativo ya que al ser más llamativos y didácticos puedan tener un mayor impacto en la retención del aprendizaje del tema de física abarcado. Definitivamente, el seguimiento que realice el docente con el instrumento desarrollado será crucial en la inmersión y dedicación que el estudiante muestre al curso. Más importante es el hecho de que los indicadores evaluados resultan de gran importancia en la medida del aprendizaje significativo. El entorno potenciador de dicho aprendizaje debe ser guiado en todo el proceso por el docente ¿Qué recursos didácticos novedosos pueden contribuir a la mejora del aprendizaje significativo en estudiantes universitarios? Una propuesta es el desarrollo de un programa de intervención estudiantil en los cursos iniciales o básicos de la física en las carreras de ciencia e ingeniería.

En las facultades los docentes realizan pruebas de entrada para evaluar los saberes previos de los estudiantes, lo cual puede ser utilizado como un punto de partida para aplicar un programa de intervención usando laboratorios virtuales para potencial el aprendizaje significativo de los estudiantes, dichos laboratorios pueden motivar a los estudiantes a ser más participativos de su aprendizaje. Se espera entonces que el programa de intervención

fortalezca el aprendizaje en el estudiante, el cual sólo será significativo cuando se convierta en una fuerza motivacional que lo estimule. Seguido de la predisposición del estudiante para fortalecer su estructura cognoscitiva.

Por consiguiente, ante esta problemática expuesta, es pertinente realizar esta investigación que tiene basamento científico de tipo experimental que permite determinar: ¿Cómo influye el Programa de intervención “Educafísica” en el aprendizaje significativo en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022?

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje cognitivo en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.
- Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje procedimental en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

- Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje actitudinal en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

### **III. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje significativo de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

1. La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje cognitivo de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.
2. La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje procedimental de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.
3. La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje actitudinal de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

## IV. MARCO TEÓRICO

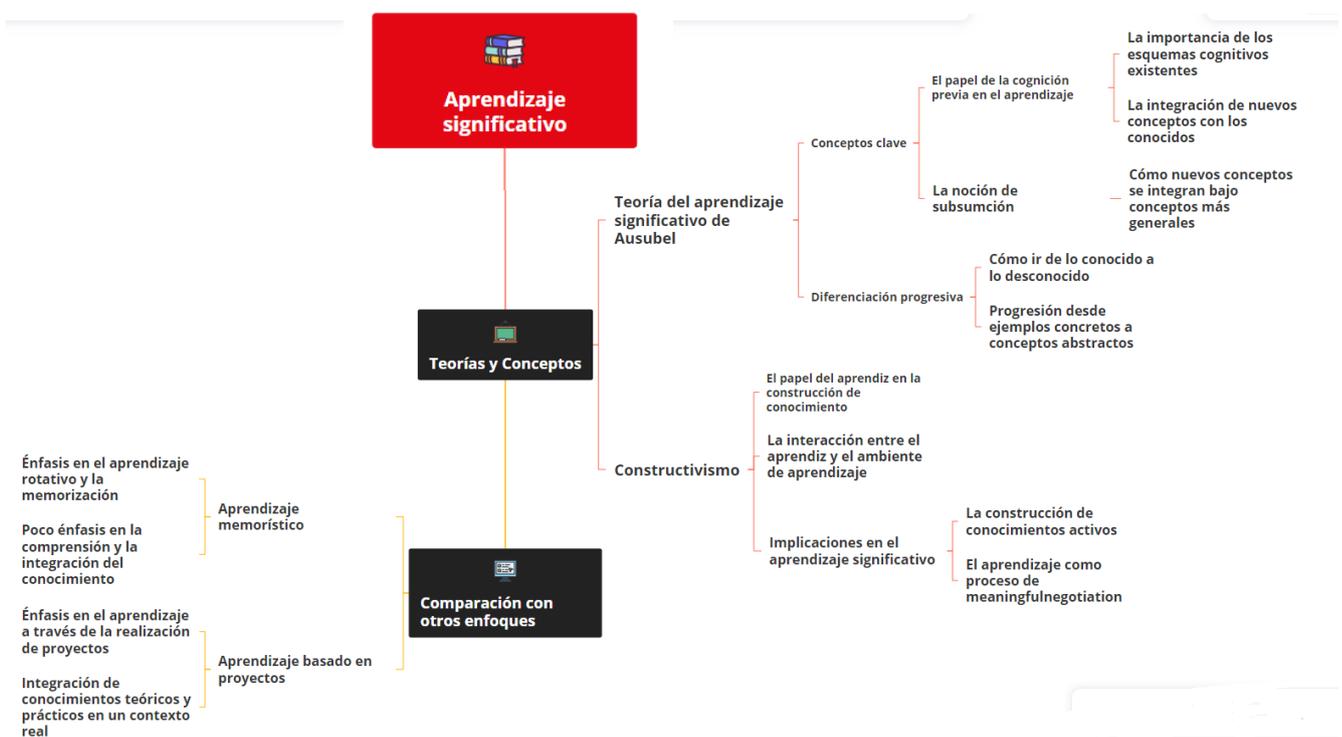
### 4.1. Bases teóricas

#### 4.1.1. Aprendizaje significativo

El aprendizaje implica la formación de nuevas representaciones de conocimientos que se añaden e integran con los que ya existen en la mente del individuo. Este proceso crea nuevos conocimientos a través de la modificación de esquemas existentes, los cuales dan sentido y significado a lo que se ha aprendido. Dentro de las teorías de aprendizaje para resolver la problemática de aprendizaje significativo se encuentran los fundamentos constructivistas y conectivistas (Figura 4.1) como base para la adquisición del conocimiento de las Ciencias Naturales (Siemens, 2004).

**Figura 4.1**

*Esquema del aprendizaje significativo*

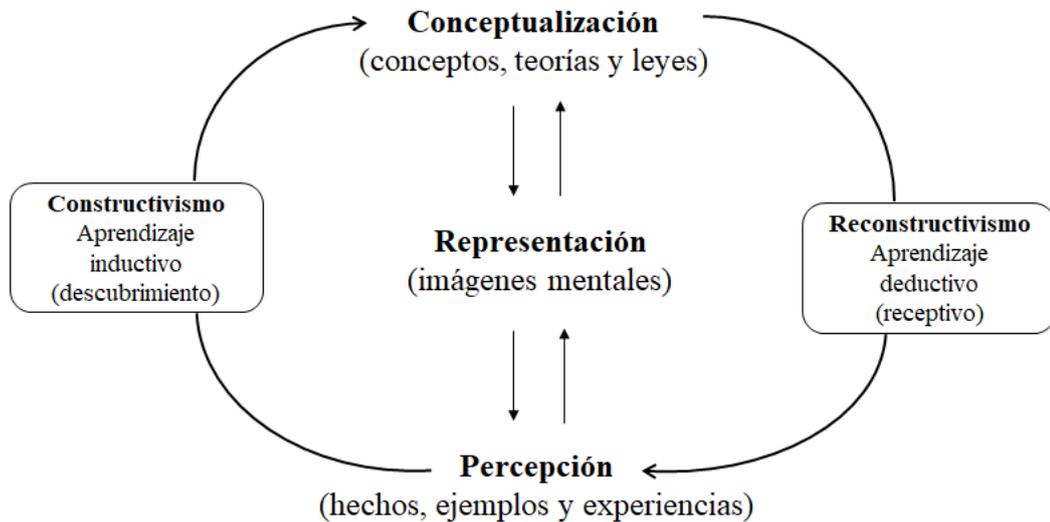


Una teoría cognitiva del aprendizaje es el aprendizaje significativo. Responde a dos interrogantes fundamentales. La primera se enfoca en elucidar el proceso de adquisición del conocimiento y la segunda en su retención.

De acuerdo con Piaget, el fundamento del aprendizaje constructivo radica en la contraposición de los hechos y experiencias con los conceptos, teorías y principios, véase Figura 4.2. Los hechos y experiencias son proporcionados por la realidad, mientras que los conceptos son establecidos por el sujeto. Es imprescindible, tanto en un modelo educativo como en una programación, propiciar esta contraposición de hechos y experiencias con conceptos de diverso nivel de generalidad, que, en nuestro contexto, se manifiestan predominantemente en las redes conceptuales y en el marco conceptual. No obstante, el constructivismo es primordialmente una metodología y un método para facilitar la correcta contraposición del aprendiz entre hechos y conceptos (Calero, 2009).

**Figura 4.2**

*Proceso cíclico de aprendizaje constructivista*



Nota.

Adaptado por el autor del libro Aprendizaje sin límites (Calero, 2009)

El constructivismo representa un enfoque, ya sea inductivo (constructivismo) o deductivo (reconstructivismo), caracterizado por su naturaleza científica, dada su naturaleza inductiva-deductiva.

Ya que es una tendencia en la educación superior actual que el estudiante universitario asuma un rol activo, participativo y reflexivo en los resultados de su aprendizaje y este objetivo se puede lograr a través de las TIC basadas en laboratorios virtuales fortaleciendo los resultados de aprendizaje a nivel cognoscitivo, procedimental y actitudinal.

El aprendizaje significativo es introducido por Ausubel (Moreira, 2014) y refiere a que entre todos los elementos que afectan el proceso de aprendizaje, el conocimiento previo del estudiante es el más crucial. Es

esencial identificar este conocimiento para adaptar la enseñanza de manera efectiva.

Con sus innovadoras contribuciones, David Ausubel, psicólogo norteamericano, consolidó el aprendizaje significativo en el contexto de la teoría cognitiva. Según esta perspectiva, se establece una correlación entre la nueva información adquirida y los pensamientos previos de cada individuo, y a partir de esta se establece una conexión que culminará en el nuevo proceso de aprendizaje. Este modelo sugiere un enfoque de aprendizaje activo que fomente el interés estudiantil, tal como se evidencia en la gamificación, con el objetivo de facilitar la comprensión de los conocimientos. Un ejemplo de aprendizaje significativo ocurre cuando un estudiante de pedagogía realiza sus prácticas en una escuela, donde aplica las teorías de la educación que ha aprendido a lo largo de su formación. Debe adaptar sus lecciones y métodos didácticos a las necesidades específicas de sus alumnos. Así el estudiante integra teoría y práctica, lo que le permite refinar su comprensión del proceso educativo y desarrollar habilidades críticas para su futuro trabajo (Ausubel, *et al.* 1976).

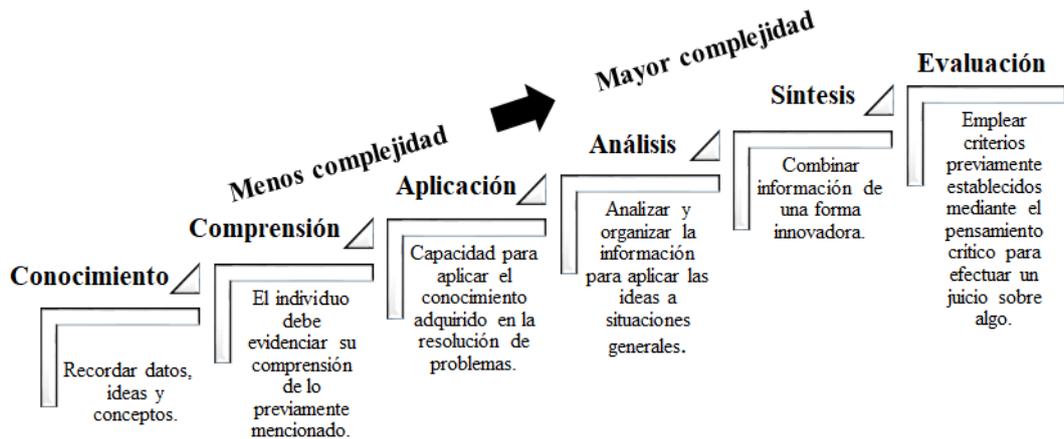
#### **4.1.1.1. Aprendizaje cognitivo o intelectual: “saber qué”, conocer y comprender**

Comprende la memoria, los conocimientos aplicados y las habilidades cognitivas. Facilita la solución de problemas y demanda el desarrollo de razonamiento crítico por parte del individuo que aprende. Según Benjamín Bloom, psicólogo y pedagogo estadounidense, el

aprendizaje cognitivo puede clasificarse en seis niveles (Griselda, 2008), véase Figura 4.3.

**Figura 4.3**

*Niveles de aprendizaje cognitivo*



#### **4.1.1.2. Aprendizaje procedimental: “saber hacer”, analizar y aplicar**

Capacidad mental para llevar a cabo acciones de manera coordinada, armónica y controlada. Este aprendizaje se asimila mediante la acción directa acerca de la realidad, mediante la repetición, la construcción, la práctica, la elaboración, entre otros métodos. A pesar de que es un conocimiento que se puede adquirir mediante la repetición, se aconseja que el individuo reflexione sobre las acciones que lleva a cabo para otorgarles significado y emplearlas de manera consciente en situaciones que las requieran.

#### **4.1.1.3. Aprendizaje actitudinal: “saber ser” Evaluar, valorar, tomar conciencia**

Los conocimientos actitudinales están configurados por cuatro componentes de naturaleza cognitiva, afectiva, conductual y evaluativa, brindándoles una gran complejidad considerable (Griselda, 2008).

- Aprendizaje de actitudes, caracterizadas como la inclinación a adoptar una conducta específica frente a un suceso, circunstancia u propósito específico.

Exhibe la modalidad de interacción con otros del individuo. Requiere una mayor observación práctica en comparación con la teoría. La adquisición de una actitud se caracteriza por un pensamiento, sentimientos y comportamiento más o menos consistentes del individuo frente al objeto específico al que se orienta.

- Aprendizaje de valores: manifestaciones de aspiraciones que guían la conducta humana. Se materializan en normativas sociales que deben ser adquiridas y respetadas. Un valor se considera adquirido cuando el individuo puede diferenciar lo positivo de lo negativo a partir de él.

Algunos ejemplos de aprendizaje actitudinal incluyen la solidaridad, la asistencia a los demás, el respeto, la cooperación, la perseverancia, entre otros.

Vigotsky (s.f.) señala que las interacciones sociales son fundamentales para el aprendizaje, ya que los niños adquieren conocimientos a través de experiencias culturales y sociales. Cuando el aprendizaje se lleva a cabo de manera social, permite que las personas reflexionen en grupo, discutan y resuelvan dudas, lo que hace que el papel del docente sea el de vincular los procesos de aprendizaje del estudiante con el conocimiento colectivo y culturalmente estructurado. Esto significa que la tarea del docente consiste en establecer las condiciones ideales para que el estudiante pueda ejercer su capacidad mental constructiva, generando aprendizajes significativos tanto a nivel individual como grupal.

Díaz (2010) sostiene que el aprendizaje significativo requiere un procesamiento muy activo de la información que se va a aprender. Así, el aprendizaje significativo ocurre cuando se evalúa la relevancia de la nueva información con base en los conocimientos previos de los estudiantes, se discuten discrepancias y contradicciones, así como similitudes entre las ideas nuevas y las ya existentes, y se reformula el pensamiento para analizar y sintetizar los contenidos. Según el autor, el aprendizaje significativo se da mediante la interacción y discusión, las experiencias vivenciales y el estímulo de los sentidos.

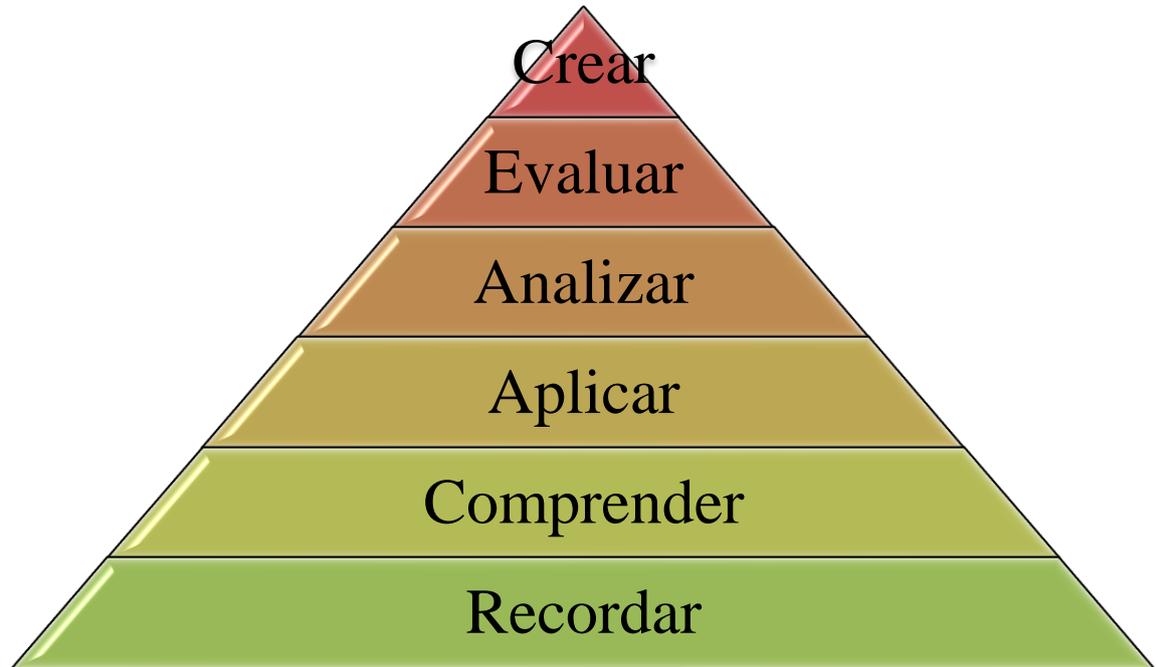
#### **4.1.2. Taxonomía de Bloom usada para diseñar el Programa de intervención “Educafísica”**

Para poder desarrollar un instrumento de medición del aprendizaje significativo en un curso determinado es necesario definir los objetivos del

aprendizaje, es decir establecer los indicadores del aprendizaje en base a las dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales. El uso de una taxonomía, como la de Bloom, permite definir el orden y proceso sistemático de las habilidades y conocimientos que los estudiantes deben adquirir durante la aplicación de un programa de aprendizaje. Por tanto, resume lo que los estudiantes deben ser capaces de demostrar al concluir una unidad educativa o un ciclo de aprendizaje. Bloom establece una jerarquía piramidal donde el pensamiento abarca desde un orden inferior a uno superior, de acuerdo con la modificación de Anderson y Krathwohl (2001), esta constituye seis procesos cognitivos en orden ascendente: 1) Recordar, 2) comprender, 3) aplicar, 4) analizar, 5) evaluar y 6) crear. Como se puede visualizar en la Figura 4.4 cada proceso cognitivo implica una serie de verbos y actividades que permiten medir el aprendizaje significativo.

**Figura 4.4**

*Taxonomía de Bloom modificada por Anderson y Krathwohl, 2001*



Nota.

Figura adaptada de <https://www.vocaeditorial.com/blog/taxonomia-de-bloom/>

#### **4.1.3. Programa de intervención “Educafísica”**

##### **1. Introducción**

Al Programa de intervención “Educafísica” (Pre experimental) asistieron los estudiantes del curso de Física 1, del segundo ciclo de la carrera de Ingeniería Electrónica, dos veces por semana en el semestre 2022-II, con cinco horas lectivas, en el programa se desarrollaron dieciséis sesiones de aprendizaje donde se incluyó laboratorios virtuales en la programación de las clases para mejorar su aprendizaje significativo.

En el Programa de intervención “Educafísica” para la mejora del aprendizaje significativo del curso de Física 1 se trabajó con treinta y nueve personas, las cuales participaron durante todo el programa de intervención.

## **2. Fundamentación teórica, importancia y justificación**

Un programa de intervención educativa es un conjunto estructurado y estratégico de actividades y métodos diseñados específicamente para abordar y mejorar deficiencias o dificultades en el aprendizaje de estudiantes individuales o grupos de estudiantes. Estos programas están dirigidos a mejorar el rendimiento académico, las habilidades sociales, emocionales y cognitivas, adaptando las intervenciones a las necesidades específicas de los estudiantes para facilitar su éxito en el entorno educativo (Freira y Feld, 2005).

Los recursos utilizados en estos programas son seleccionados cuidadosamente para apoyar efectivamente los objetivos de aprendizaje establecidos. Además, se implementó un monitoreo continuo del progreso de los estudiantes para hacer ajustes necesarios a la intervención, garantizando así que se cumplan los objetivos educativos. La colaboración es otro componente esencial; estos programas frecuentemente requieren la interacción entre maestros, especialistas, y padres o tutores para ofrecer un soporte cohesivo y efectivo al estudiante.

Entre los ejemplos de programas de intervención educativa, encontramos aquellos enfocados en la lectura, diseñados para ayudar a estudiantes que enfrentan desafíos en fluidez, comprensión o decodificación. Otros se centran en matemáticas, utilizando herramientas matemáticas como Geogebra para fortalecer la comprensión de conceptos matemáticos (García

y Martín-Nieto, 2023). También hay programas orientados a mejorar la conducta del estudiante, que implementan estrategias de gestión del comportamiento y enseñanza de habilidades sociales. Adicionalmente, existen programas de enriquecimiento que proporcionan aprendizaje avanzado a estudiantes con altas capacidades o intereses específicos, fomentando su desarrollo en áreas concretas. Estos programas son fundamentales para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial, contribuyendo a un sistema educativo más inclusivo y diferenciado.

Para la enseñanza de las Ciencias Naturales se han desarrollado simuladores interactivos PHET de la Universidad de Colorado desarrollados por Perkins *et al.* (2006), el cual permite bajo el criterio del docente diseñar programas educativos y sesiones de aprendizaje llamativas y de fácil accesibilidad a los estudiantes de Ciencias mejorando la conceptualización de las unidades temáticas desarrolladas.

El docente puede preparar cuestionarios para la evaluación del estudiante, sujetos a una rúbrica específica. Por ejemplo, Flores-Camacho *et al.* (2019) “estudiaron la influencia positiva del uso de laboratorios en la comprensión y posibilidad de representación de los alumnos de Física de Bachillerato” y su fortalecimiento en el aprendizaje y competencias del alumno usando cuestionarios por niveles y clasificados por grupos tipo Laboratorio sin y con uso de las TIC. Es primordial entonces la introducción de laboratorios y simuladores virtuales en programas educativos para la mejor captación del estudiante y del fortalecimiento cognitivo obtenido en una clase teórica. La

representación de soluciones algebraicas complejas a través de graficadores gratuitos puede ser también implementado en una clase para la mejora de la retención del estudiante.

Pulgar y Sánchez (2014) elaboraron un programa de renovación metodológica en las estrategias cognitivas y el rendimiento académico en cursos de Física Universitaria. Para ello desarrollaron un Pretest y Postest de carácter cuasi-experimental con tres grupos independientes. La prueba de Kruskal-Wallis reveló que la intervención metodológica mediante el programa produce diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico, con un nivel de confianza del 99% y un valor p de 0.0006 ( $H=14,80909$ ). Además, la prueba de Tukey indicó que estas diferencias benefician al grupo experimental. Por lo tanto, se concluye que las actividades incluidas en el programa, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), pequeños experimentos, mapas conceptuales y la V de Gowin, tienen un impacto positivo en el rendimiento académico de los participantes.

### **Importancia de la investigación**

La realización de este proyecto de investigación encuentra su importancia en validar el programa de intervención que incluye el uso de laboratorios virtuales en el “logro de aprendizaje significativo de los estudiantes del curso de Física 1 y en el adecuado desarrollo de sus aprendizajes cognitivo, procedimental y actitudinal”. Los resultados obtenidos como resultado del estudio de esta tesis de Maestría serán de suma importancia para la

comunidad de Ciencias Físicas mediante el desarrollo de estrategias de capacitación y/o enseñanza de estudiantes en un entorno remoto.

### **Justificación**

#### **Teórica**

El presente trabajo de investigación está enfocado en validar el programa de intervención que incluye el uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje del contenido teórico de los estudiantes de la carrera de Física, los cuales pueden ser usados como recursos diarios del docente en el curso de Física 1.

#### **Práctica**

El aprendizaje significativo de los estudiantes del curso de Física 1 requiere de nuevas metodologías que permitan al estudiante de Física 1 desarrollar su mayor potencial y logros de aprendizaje. El desarrollo de laboratorios virtuales que fortalezcan los aprendizajes 1) cognitivo, 2) procedimental y 3) actitudinal del estudiante de la carrera de Física representan una alternativa interesante para lograr estos objetivos y potenciar al máximo las capacidades de aprendizaje de los estudiantes del curso de Física 1.

#### **Metodológica**

El aporte de la presente investigación es elaborar laboratorios virtuales del curso de Física 1 según los temas a desarrollar, construyendo un aula virtual Classroom donde se compartirán las guías de laboratorio, sesiones de aprendizaje y material de trabajo. Estas guías pueden ser utilizadas por toda la comunidad física para el desarrollo de la cátedra de Física 1.

### **3. Objetivo general del Programa**

Fortalecer el aprendizaje significativo en el estudiante del curso de Física 1 utilizando un Programa de intervención “Educafísica”, el cual involucra laboratorios virtuales.

#### 4. Objetivos específicos

Desarrollar sesiones de aprendizajes que involucren:

1. Reflexionar los conceptos fundamentales de la Mecánica newtoniana.
2. Resolver ecuaciones de movimiento de problemas tipo de la Física
3. Realizar gráficas de movimiento que describen fenómenos físicos.
4. Aplicar conceptos de la Física en problemas de la vida cotidiana y de la Ingeniería.

#### 5. Indicadores de logro de las sesiones de aprendizaje

**Tabla 4.1**

*Sesiones de aprendizaje y sus respectivos indicadores de logro de aprendizaje*

Sesión de Aprendizaje	Indicador de logro cognitivo	Indicador de logro procedimental	Indicador de logro actitudinal
Sesión 1: Magnitudes escalares y vectoriales	Reconoce el concepto físico fundamental del vector Reconoce las propiedades básicas y generales de las operaciones escalares y vectoriales	Identifica y resuelve problemas tipo de análisis vectorial Utiliza y relaciona los simuladores virtuales con sus conceptos	Contrasta el desarrollo de problemas de vectores de manera matemática y utilizando los simuladores virtuales
Sesión 2: Incertidumbre y Teoría de Errores	Reconoce y profundiza en los conceptos de incertidumbre y teoría de errores	Comprende y resuelve problemas tipo de incertidumbre y teoría de errores Identifica y utiliza los instrumentos de medición lineal correctamente	Identifica y resuelve experiencias de laboratorio virtuales enfocados en incertidumbre y teoría de errores

...continua

<p>Sesión 3: Cinemática: Movimiento rectilíneo, en una, dos y tres dimensiones, velocidad posición y aceleración</p>	<p>Reconoce los conceptos y propiedades del movimiento rectilíneo uniforme Comprende la diferencia entre velocidad y rapidez. Reconoce y comprende los tipos de gráficas de movimiento rectilíneo en una, dos y tres dimensiones</p>	<p>Reconoce y resuelve problemas de movimiento rectilíneo de manera teórica y práctica usando los simuladores virtuales</p>	<p>Realiza gráficas de movimiento más complejas utilizando los simuladores virtuales  Resuelve situaciones problemáticas cotidianas que envuelven el movimiento rectilíneo uniforme</p>
<p>Sesión 4: Movimiento de proyectiles, movimiento circular</p>	<p>Describe el movimiento bidimensional de una partícula Analiza las cantidades físicas que intervienen en el movimiento bidimensional Explica el movimiento de un proyectil como un caso particular del movimiento bidimensional Describe el movimiento circular a partir de la variación de la velocidad</p>	<p>Resuelve situaciones contextualizadas de y movimiento bidimensional y circular</p>	<p>Realiza gráficas de movimiento bidimensional y circular utilizando los simuladores virtuales  Resuelve situaciones problemáticas cotidianas que envuelven el movimiento bidimensional y circular</p>
<p>Sesión 5: Dinámica lineal, Leyes del movimiento de Newton, diagrama del cuerpo libre, masa y peso</p>	<p>Describe las leyes de Movimiento de Newton en especial la segunda Ley de Newton Analiza los diagramas de cuerpo libre de cuerpos estáticos y dinámicos</p>	<p>Resuelve problemas tipo de Dinámica Lineal Analiza la Dinámica de cuerpos enlazados Calcula la aceleración y tensiones en cuerpos enlazados</p>	<p>Resuelve problemas de dinámica utilizando los simuladores virtuales bajo condiciones iniciales  Resuelve situaciones problemáticas cotidianas que envuelven el cálculo de la aceleración y fuerzas de cuerpos en movimiento</p>
<p>Sesión 6: Fuerza de fricción, dinámica del movimiento circular</p>	<p>Describe los fenómenos de fricción y dinámica circular</p>	<p>Resuelve diversos problemas y ejercicios de fricción y dinámica circular</p>	<p>Resuelve problemas de fricción utilizando los simuladores virtuales bajo condiciones iniciales</p>

...continua

<p>Sesión 7: Trabajo, energía cinética, teorema de trabajo-energía, potencia</p>	<p>Reconoce el concepto de la energía y su clasificación Identifica la ley de la conservación de la energía Reconoce la energía mecánica como la suma de la energía potencial y cinética. Reconoce las diferentes manifestaciones de la energía. Realiza las conversiones de las unidades de la energía</p>	<p>Resuelve problemas tipo de trabajo, energía cinética y del teorema de trabajo-energía. Calcula la potencia de un sistema mecánico.</p>	<p>Soluciona problemas de energía potencial mecánica y ley de Hooke utilizando simuladores virtuales.</p>
<p>Sesión 8: Taller de problemas enfocado en las sesiones 1 a 7</p>	<p>Entiende el concepto de trabajo de una fuerza constante y variable Interpreta el teorema trabajo-energía en aplicaciones en su vida cotidiana Aplica el concepto de potencia para fenómenos de transferencia de energía</p>	<p>Utiliza los simuladores virtuales para resolver problemas básicos de energía mecánica</p>	<p>Resuelve problemas de energía mecánica utilizando los simuladores virtuales bajo condiciones iniciales</p>
<p>Sesión 9: Energía potencial gravitacional, energía potencial elástica, fuerzas conservativas y no conservativas</p>	<p>Entiende e identifica los tipos de fuerzas conservativas y no conservativas Explica el teorema de trabajo y energía total para fuerzas no conservativas</p>	<p>Comprende, examina e identifica los procedimientos para el desarrollo de problemas de fuerzas conservativas y no conservativas</p>	<p>Resuelve problemas de fuerzas no conservativas utilizando los simuladores virtuales bajo condiciones iniciales</p>
<p>Sesión 10: Momento lineal e impulso, conservación del momento lineal choques y centro de masa</p>	<p>Reconoce, comprende y aplica los conceptos fundamentales de la conservación del momento lineal para el planteamiento de problemas</p>	<p>Comprende, examina e identifica los procedimientos para el desarrollo de problemas de momento lineal, choques y centro de masa</p>	<p>Critica, opina, participa y crea nuevos procedimientos y soluciones a los problemas de momento lineal, choques y centro de masa  Resuelve la guía de laboratorio virtual sobre colisiones</p>
<p>Sesión 11: Rotación de cuerpos rígidos, velocidad y aceleración angular, rotación con aceleración angular</p>	<p>Reconoce el concepto de momento angular o cinético Entiende el principio de conservación del momento angular</p>	<p>Resuelve problemas tipo de momento angular, cuerpo rígido y sistemas de partículas</p>	<p>Soluciona problemas del principio de conservación de la cantidad de  ...continua</p>

constante, energía en el movimiento de rotación, teorema de ejes paralelos, cálculo de momento de inercia	Comprende la diferencia entre rotaciones y traslaciones y cuerpo rígido Identifica el concepto de momento angular en un sistema de partículas		movimiento angular usando simuladores virtuales
Sesión 12: Dinámica del movimiento de rotación, torque y aceleración angular de un cuerpo rígido, trabajo y potencia, momento angular y conservación del momento angular.	Entiende los conceptos de energía cinética rotacional y momento de inercia  Reconoce la diferencia entre momento de inercia de un sistema mecánico discreto y continuo	Resuelve problemas de momentos de inercia de diferentes sólidos rígidos  Identifica donde aplicar el teorema de Steiner en la resolución de problemas que involucran momento de inercia	Soluciona problemas del principio de movimiento de rotación en las leyes de Kepler usando simuladores virtuales
Sesión 13: Estática: Condiciones de equilibrio, centro de gravedad, equilibrio de cuerpos rígidos	Comprende los conceptos de equilibrio de un cuerpo puntual y un cuerpo rígido	Resuelve problemas tipo de cuerpos rígidos	Resuelve la guía de laboratorio virtual sobre cuerpo rígido enfocado en movimientos de rotación de cuerpos conocidos
Sesión 14: Movimiento oscilatorio, Movimiento Armónico Simple (MAS), energía en el MAS, oscilaciones amortiguadas, forzadas y resonancia	Entiende el concepto de movimiento oscilatorio y armónico simple Comprende e identifica la energía del movimiento simple y su ecuación básica Reconoce la diferencia entre péndulo simple y compuesto Entiende la dinámica de un oscilador armónico amortiguado y forzado	Examina y resuelve problemas tipo de oscilador armónico	Resuelve problemas de péndulo simple utilizando los simuladores virtuales bajo condiciones iniciales
Sesión 15: Ley de gravitación universal, masa inercial y gravitacional, energía potencial y campo gravitacional y principio de equivalencia	Reconoce y comprende los conceptos asociados con la teoría gravitatoria de Newton y sus consecuencias en el universo mecánico	Examina y resuelve problemas tipo de gravitación universal	Resuelve problemas de gravitación utilizando los simuladores virtuales bajo condiciones iniciales

...continua

Sesión 16: Taller de problemas sobre las sesiones 9 a la 16	Reconoce, comprende y aplica los conceptos a problemas relacionados con la conservación de momento angular, estática de cuerpos rígidos, movimiento armónico y gravitación universal	Identifica y resuelve problemas de nivel básico, intermedio y avanzado relacionados con la conservación de momento angular, estática de cuerpos rígidos, movimiento armónico y gravitación universal	Resuelve situaciones problemáticas cotidianas que envuelven la conservación de momento angular, estática de cuerpos rígidos, movimiento armónico y gravitación universal
--	---	--	---

---

## 6. Expositor:

Responsable del curso: Profesor: Juan Adrián Ramos Guivar

## 7. Horario:

Clases lectivas: Sábado: 9 a.m a 12 a.m (03 horas)

## 8. Recursos y estrategias didácticas

- Método de aula invertida, e-learning.
- Actividades sincrónicas mediante videoconferencias en Google

Meet.

- Actividades asincrónicas (prácticas dirigidas)-GClassroom.
- Clases magistrales con diversos ejemplos tipo.
- Uso de laboratorios virtuales (Geogebra, PHET).
- Portafolio de evidencias (GDrive)
- GForm, Padlet.
- Lecturas y problemas tipos de libros especializados
- Foros y talleres de reforzamiento
- Enlace GDrive recursos:

[https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr\\_PT6aXoAJS04XOyL17VGlqtWpYUVUKkhgUyiCesBWk2hxd\\_0VXby6-IyB8R\\_IyYe7?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyL17VGlqtWpYUVUKkhgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing)

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1. Población, muestra u objeto de estudio**

El presente estudio es una investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo con diseño preexperimental (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020), ya que se realizó una comparación entre la resta de los valores de los promedios de las notas obtenidas en el Pretest y Posttest de un grupo experimental del curso de Física 1 con apoyo de laboratorio virtuales PHET, el tamaño de la población escogida fue de 50 estudiantes, donde la muestra escogida fue 39 estudiantes empleando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Bajo estas condiciones, es posible utilizar el estadígrafo *t*-student o Wilcoxon para el cálculo de la diferencia de medias y poder realizar la contrastación de la hipótesis y por ende corroborar la mejora en los logros de aprendizajes establecidos.

Cabe mencionar que la formulación de este plan de investigación tiene las características de una intervención pedagógica para el aprendizaje de la asignatura Física 1. Por lo cual, se posee coordinación con la universidad a través de la Escuela Profesional de Física, de tal manera que tanto el equipo de investigación como la institución asumió cualquier eventualidad del curso como programación de horarios de las sesiones de aprendizaje, entre otras eventualidades durante un curso de naturaleza formativa y virtual.

### **5.2. Protocolo de obtención de datos estadísticos**

Sánchez et al. (2018) mencionan que las técnicas de recolección de datos corresponden a procedimientos sistemáticos empleados para

adquirir los datos de la investigación. Dichas técnicas de obtención de datos se clasifican como directas e indirectas. Las técnicas directas están constituidas a su vez por entrevistas y las observaciones de campo. Mientras que las indirectas a través de cuestionarios de opción múltiple, escalas, procesos de inventariado y pruebas de entrada y salida. La técnica tipo experimental e indirecta se utilizó en la presente tesis, ya que se empleó un Pretest y Postest a los estudiantes universitarios del curso de Física 1. Durante el curso de Física 1 se desarrollaron evaluaciones adicionales según el sílabo programado del curso para la obtención de un promedio final, pero éstas no repercutieron en los puntajes finales de los Pretest y Postest. La aplicación de dicho instrumento durante el curso de Física 1 no influyó en la calificación estudiantil, ya que no constituyó una calificación para los estudiantes, es decir que los puntajes del Pretest y Postest son independientes a las evaluaciones del curso y cuya aplicación constó con el conocimiento y visto bueno de la Dirección de Escuela Profesional de Física y consentimiento de los estudiantes mediante una hoja informativa, la cual forma parte de las consideraciones éticas. Dichos criterios son mencionados en los Derechos del Participante.

### **5.3. Instrumentos empleados para la obtención de datos estadísticos**

Para la obtención de los datos estadísticos se hizo uso del Pretest y Postest sobre contenidos diversos del curso de Física 1, con un total de 16 sesiones de aprendizaje. El respectivo instrumento de recolección, elaborado por el tesista, se basa en 40 preguntas para evaluar los logros de aprendizaje de carácter cognitivo, procedimental y actitudinal (véase

Tabla 5.1) del curso de Física 1. Los tipos de respuesta se distribuyeron en tres tipos: i) opción múltiple, 2) tipo cerradas y 3) tipo abiertas. Para la evaluación correspondiente las respuestas fueron de carácter dicotómico, es decir que un valor de 0 representa una respuesta incorrecta, mientras un valor numérico de 2 una respuesta correcta.

**Tabla 5.1**

*Clasificación correspondiente al aprendizaje evaluado en función del número de preguntas y la calificación obtenida*

Tipo de aprendizaje	Pregunta #	Respuesta de tipo	Calificación
Cognitivo	1 - 16	Opción múltiple	0 = Incorrecto
Procedimental	17 - 28	Cerrada	2 = Correcto
Actitudinal	29- 40	Abierta	

Fuente: Ilquimiche-Melly (2019, pág. 25).

El instrumento desarrollado constó de tres dimensiones características: El aprendizaje cognitivo con un total de 17 ítems, el aprendizaje procedimental con un total de 12 ítems y el aprendizaje actitudinal con un total de 11 ítems. Siendo un total de 40 preguntas o ítems, la presente Tabla 5.2 muestra la respectiva escala de medición y la Tabla 5.3 la matriz de especificaciones.

**Tabla 5.2**

*Niveles de medición por mérito, rango del aprendizaje general, cognitivo, procedimental y actitudinal alcanzado y calificación correspondiente*

Equivalente	Niveles de medición	Rango aprendizaje general	Rango de aprendizaje cognitivo	Puntaje
-------------	---------------------	---------------------------	--------------------------------	---------

1	Muy Bueno	65 – 80	27-32	
2	Bueno	49 - 64	21-26	
3	Regular	33 – 48	13-20	
4	Deficiente	17 – 32	7-12	
5	Muy Deficiente	0 – 16	0-6	
<b>Equivalente</b>	<b>Niveles de medición</b>	<b>Rango aprendizaje procedimental</b>	<b>Rango de aprendizaje actitudinal</b>	0 = Incorrecto
				2 = Correcto
1	Muy Bueno	20-24	20-24	
2	Bueno	15-19	15-19	
3	Regular	11-14	11-14	
4	Deficiente	6-10	6-10	
5	Muy Deficiente	0-5	0-5	

Fuente: Ilquimiche-Melly (2019, pág. 23).

**Tabla 5.3***Matriz de especificaciones*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso (%)</b>
Aprendizaje cognitivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprensión de los fenómenos físicos.</li> <li>2. Uso adecuado de los términos y definiciones físicas.</li> <li>3. Comprensión de las cantidades escalares y vectoriales.</li> <li>4. Uso correcto de las constantes físicas y unidades en el desarrollo adecuado de los problemas de la Física 1.</li> <li>5. Uso correcto del concepto de trabajo e impulso.</li> <li>6. Interpretación adecuada de los gráficos de movimiento rectilíneo por casos.</li> <li>7. “Implementación de los laboratorios virtuales en ejemplos diversos de la Física 1.”</li> </ol>	40
Aprendizaje procedimental	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación en el manejo de los laboratorios virtuales PHET.</li> <li>2. Desarrollo de guías de aprendizaje procedimental usando laboratorios virtuales PHET.</li> <li>3. Comprensión de las unidades de aprendizaje del curso de Física 1 utilizando los laboratorios virtuales PHET.</li> <li>4. Implementación de problemas de la Física 1 a solucionar con los laboratorios virtuales.</li> <li>5. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos con los simuladores.</li> </ol>	30
Aprendizaje actitudinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planteamiento de un problema cotidiano de la Física 1.</li> <li>2. El estudiante es capaz de motivarse a desarrollar problemas de la Física 1 de manera independiente.</li> <li>3. El estudiante es capaz de usar un razonamiento crítico y reflexivo sobre el uso de laboratorios virtuales en su aprendizaje del movimiento compuesto, Estática, Dinámica y conservación de la energía mecánica.</li> </ol>	30

#### **5.4. Tratamiento y procesamiento de datos obtenidos**

En primera instancia se obtuvo el factor de confiabilidad estadística del instrumento desarrollado usando los laboratorios virtuales PHET.

Para tal objetivo, se usó “el coeficiente de consistencia de Kuder-Richardson 20 ( $KR_{20}$ )” comúnmente empleado para corroborar la validez del instrumento estadístico (Warne, *et al.*, 2012), mientras que la

representación estadística de los datos obtenidos se presentó sistemáticamente utilizando los enfoques estadísticos descriptivos e inferenciales, el primero mediante diagrama de barras comparativas.

Para el segundo enfoque se realizó una Prueba de normalidad a los datos obtenidos y se comparó los promedios obtenidos antes y después del Pretest y Postest. Para lo cual, dependiendo de los grados de libertad ( $gl < 50$ ) escogidos se optó por una Prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Luego de corroborar la continuidad o discontinuidad de la distribución se decidió entre el estadístico  $t$  Student o Wilcoxon para muestras relacionadas (Florez-Ruiz, *et al.*, 2017) para la misma muestra evaluada durante el Pretest y Postest.

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos se realizó utilizando los programas Office de Microsoft Excel y SPSS v27.

### **5.5. Confiabilidad de los datos obtenidos y del instrumento**

La confiabilidad de una prueba consiste en la precisión que certifique los resultados de las mediciones presentadas, para el caso de esta tesis de Maestría es el logro aprendizaje del curso de Física 1, independientemente del hecho de su validez. En este caso, la validez del instrumento usado puede ser calculada con el coeficiente  $KR_{20}$ , expresado con la ecuación (5.1):

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum p_i q_i}{\sigma_T^2} \right) \quad (5.1)$$

donde  $n$  son los 40 ítems de la prueba,  $p_i$ = promedio de las respuestas correctas del ítem  $i$ -ésimo,  $q_i=1-p_i$ = promedio estadístico de las respuestas

incorrectas del ítem  $i$ -ésimo y  $\sigma_T^2$ : corresponden a la variancia total de los puntajes (Ilquimiche-Melly, 2019).

Para obtener el coeficiente de confiabilidad del instrumento se procederá con aplicar una prueba piloto de 20 estudiantes, donde los datos obtenidos se procesaron con el software SPSS 27. Finalmente, el resultado obtenido del coeficiente  $KR_{20}$  se correlacionó con el coeficiente de Pearson, para asegurar que el instrumento presente alta confiabilidad y presente consistencia interna y aplicable, con rango esperado entre 0.8 y 1.0 para una buena o excelente fiabilidad del instrumento.

Otra forma de confirmar la confiabilidad del instrumento en la presente tesis fue a través del “coeficiente de alfa de Cronbach,  $\alpha$ ” (Amirrudin, *et al.*, 2021), el cual se obtuvo a través de la expresión:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_T^2} \right] \quad (5.2)$$

donde  $k$  es el número de ítems del instrumento,  $\sum s_i^2$  es la sumatoria de las varianzas de los ítems y  $S_T^2$  es la varianza total del instrumento. Ambos coeficientes fueron calculados para establecer la confiabilidad interna del instrumento.

### **5.5.1. Medida de la confiabilidad del instrumento mediante la prueba piloto**

La prueba piloto fue realizada a 20 estudiantes, cuyos resultados por ítem se encuentran dados en la Tabla A1, véase anexo 1.

En la Tabla A1 se muestran los resultados de la confiabilidad del instrumento aplicado a un conjunto de estudiantes, los cuales no habían cursado el curso usando la metodología descrita en la presente tesis.

Asumiendo el carácter dicotómico de los ítems para el caso de la estimación del  $KR_{20}$ , tenemos un valor de 56.31 para la varianza total, mientras que el valor de la suma de  $p_i$  y  $q_i$  nos dio un valor de 9.22. Así, según la Ecuación (5.1), el valor del  $KR_{20}$  obtenido fue de 0.86, lo cual nos dice que la consistencia interna del instrumento es buena.

De la Tabla A1 el valor de la sumatoria de la varianza de los ítems,  $V_i$ , tiene un valor de 36.82 mientras que la varianza total del instrumento obtenido de la suma del puntaje total obtenido por cada estudiante para cada ítem es de 223.44. Por tanto, el valor del alfa de Cronbach obtenido fue de  $\alpha = 0.86$ .

## **5.6. Validez**

En la presente tesis se validó el instrumento haciendo uso del Juicio de cinco expertos.; entre ellos dos especialistas docentes investigadores y un metodólogo en investigación y enseñanza de la Física, expertos en validez del Pretest y Postest. Los cinco especialistas pares procedieron a evaluar el instrumento de la tesis basados en la siguiente documentación: 1) Las matrices de consistencia y de operacionalización de las variables (Ver anexos 2 y 3), 2) el sílabo por competencias del curso de Física 1 y 3) el Pretest y Postest.

Para la validación por parte de los expertos se utilizó la expresión matemática de la V de Aiken, Soto et al. (2009), la cual se representa como:

$$V = \frac{S}{n(c-1)} \quad (5.3)$$

“donde S es el número de respuestas afirmativas, n es el número de jueces y c el número de valores de la escala de evaluación” Soto et al. (2009). Donde esta última es codificada de acuerdo con la apreciación de los jueces, la cual es de carácter dicotómico, siendo una apreciación positiva =1, mientras que una apreciación negativa =0. El valor particular por ítem fue promediado por ítem y por criterio de validación para obtener el V de Aiken global del instrumento.

### 5.7. Validación por jueces expertos

La validación del instrumento fue realizada por cinco expertos cuyos resultados y análisis son mostrados en la Tabla A2 y 5.4.

**Tabla 5.4**

*V de Aiken promedio obtenido para todos los ítems por criterio de validación*

	<b>Pertinencia</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Claridad</b>	<b>V de Aiken del instrumento</b>
<b>V de Aiken por criterio</b>	0.955	0.985	0.875	0.938

### 5.8. Instrumento de recolección de datos luego de la validación por jueces expertos

Luego de la revisión y validación por juicio de expertos, ver Anexo 4, el instrumento fue corregido y su versión final se muestra en la siguiente subsección.

### **5.9. Pretest y/o Postest del aprendizaje del curso de Física 1**

El instrumento desarrollado se encuentra en el Anexo 5.

### **5.10. Procedimiento**

El procedimiento para la aplicación de las pruebas a la muestra estudiantil, de un conjunto de 39 estudiantes, fue realizado en 3 fases:

1ra fase: El Pretest fue aplicado al grupo experimental, la cuarta semana del semestre 2022-2.

2da fase: Aplicación del programa de intervención mediante el uso de los laboratorios virtuales de Física 1 según las sesiones de aprendizajes aprobadas por los jueces de expertos, el cual se encuentra en el Anexo 6. Para acceso remoto se creó un ambiente virtual en Classroom, véase Figura 5.1., en el cual se subió el material compartido como vídeos, enlaces de vídeos, sesiones de aprendizaje, Pretest y Postest.

**Figura 5.1**

*Classroom del curso de Física 1. Elaborado por el autor*



3ra fase: El Postest se aplicó, al grupo experimental, la décimo quinta semana del Semestre Académico 2022- 2, véase Anexo 7.

Luego de medir la confiabilidad y validez del instrumento, se realizó la corrección del Pretest y Postest, y seguidamente al análisis estadístico e interpretación de los resultados.

Finalmente, se calculó la ganancia normalizada ( $g$ ) del aprendizaje definida como:

$$g = \frac{(\overline{PS} - \overline{PE})}{(80 - \overline{PE})} \quad (5.4)$$

donde  $\overline{PS}$  es el promedio de la clase luego de la prueba de salida (57.5) y  $\overline{PE}$  es el promedio de la clase luego del Pretest (30.92).

### **5.11. Consideraciones éticas**

Los permisos para la aplicación del constructo en el grupo experimental fueron llevados a cabo a través del registro formal en el CIEI de la UPCH el cual fue aprobado con CONSTANCIA CIEI-E-297-34-24. Además, la información obtenida fue almacenada en un dispositivo electrónico computador o laptop personal del investigador y en la nube electrónica (carpeta de evidencias Drive) con clave de acceso. Solo el investigador posee el acceso a la cuenta UPCH Drive y a las contraseñas de los archivos y computadora respectivamente.

## VI. RESULTADOS

El presente capítulo se divide en dos subsecciones. En la subsección 6.1 se muestran los principales estadísticos obtenidos de los puntajes del Pretest y Postest. En la subsección 6.2 se muestran los resultados descriptivos e inferenciales obtenidos.

### 6.1. Resultados del Pretest y Postest

La presente Tabla 6.1 muestra los resultados obtenidos luego de aplicar el instrumento de prueba y salida al grupo experimental.

**Tabla 6.1**

*Estadísticos obtenidos de los puntajes obtenidos luego del Pretest y Postest según la dimensión de aprendizaje significativo (cognitivo, procedimental, actitudinal)*

Dimensión	Cognitivo		Procedimental		Actitudinal	
	pretest	postest	pretest	postest	pretest	Postest
<b>Estadístico</b>						
Media	13.0	21.6	6.3	13.4	11.7	22.5
Mediana	12.0	22.0	4.0	14.0	12.0	24.0
Desviación estándar	5.5	4.4	5.5	4.7	3.6	4.2
Varianza	30.1	19.4	30.6	22.3	12.9	17.4
Coefficiente de variación (%)	42	20	88	35	31	19

### 6.2. Validación del grupo experimental

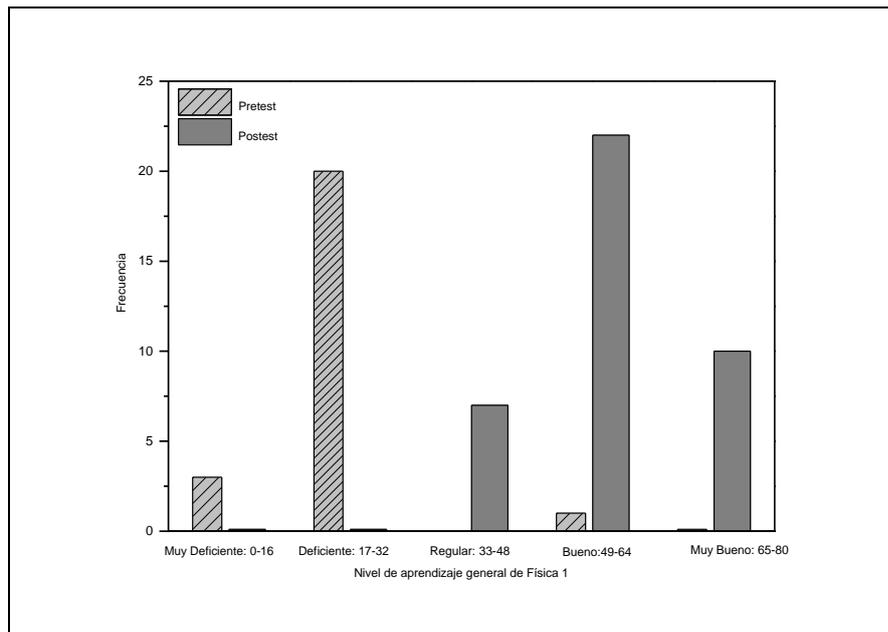
La presente subsección se divide en resultados descriptivos e inferenciales, los cuales se detallan a continuación:

### 6.2.1. Resultados descriptivos

En la Figura 6.1. se muestra el aprendizaje general alcanzado durante el Pretest y Postest. Los porcentajes representativos según la escala evaluada para los 39 estudiantes indican que 50% de los estudiantes tienen conocimientos deficientes al iniciar el curso de Física 1, alcanzando solo 7 estudiantes un nivel regular y un estudiante el nivel Bueno. En contraste, luego de realizada la prueba de salida 22 estudiantes alcanzaron el nivel Bueno, lo cual representa un 66.5% de la muestra estudiada. Adicionalmente, un 25.6% de los estudiantes alcanzó el nivel Muy Bueno, disminuyendo a un 0% el nivel muy deficiente y deficiente. Por lo cual, los resultados indican una mejora en el logro de aprendizaje general del curso de Física 1.

**Figura 6.1**

*Nivel de aprendizaje general de Física 1*



Nota.

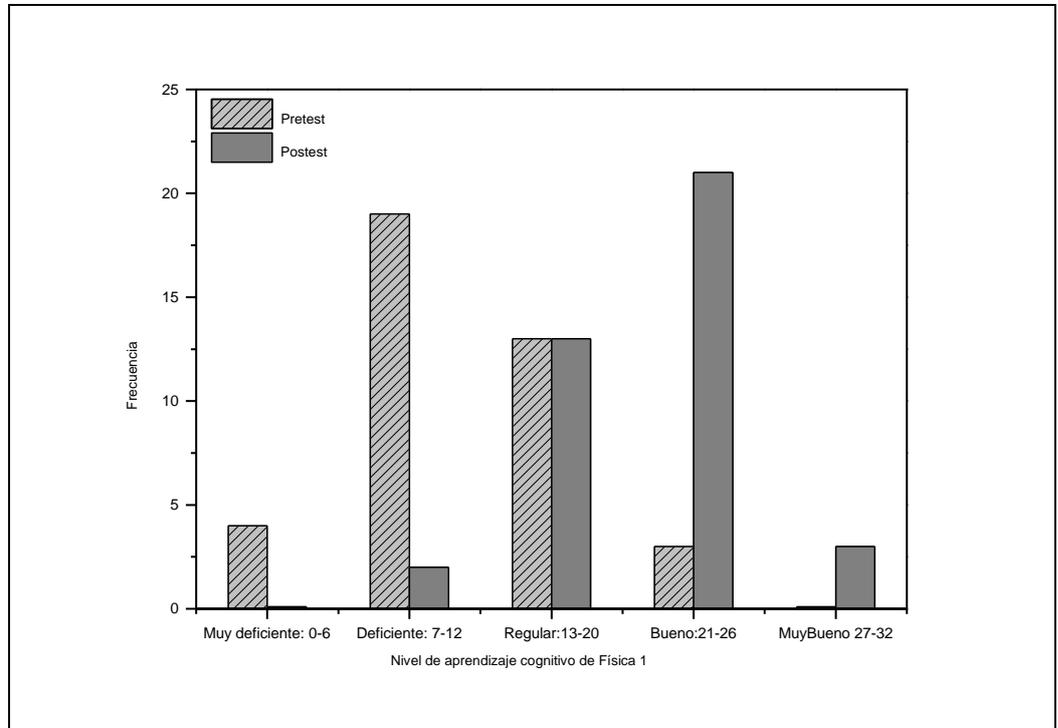
Las barras de color gris representan la Pretest y las barras de color negro el Postest según los niveles de medición establecidos en la Tabla 6.2. Los números sobre las barras indican el número de estudiantes por escala evaluada y los números entre paréntesis su representación porcentual. Total de estudiantes evaluados: 39.

Por otra parte, el porcentaje de bueno y muy bueno no alcanzó ni el 5% después de realizar el Pretest, y el porcentaje de estudiantes con nivel regular solo alcanzó un 40%, lo cual cambió drásticamente al evaluar a los estudiantes después de haber realizado el programa de sesiones de aprendizaje validado, donde menos del 20% de estudiantes alcanzó el nivel regular y más del 50% de los estudiantes alcanzaron el nivel bueno, siendo un 25% que alcanzó el nivel muy bueno, lo cual indica la importancia de los laboratorios virtuales para la mejora de la calidad del aprendizaje significativo en un entorno remoto.

En la Figura 6.2 se puede observar la frecuencia en el número de estudiantes que alcanzaron un nivel de Muy deficiente a Muy Bueno, antes y después del Pretest y Postest. Siendo treinta y dos el máximo puntaje en este tipo de aprendizaje se puede observar que al momento de aplicar el Pretest un total de cuatro y diecinueve estudiantes alcanzaron un nivel muy deficiente y deficiente. Siendo este último un 48.7% de los estudiantes del curso. Con lo cual, podemos deducir que los estudiantes del curso de Física 1 carecen de conocimientos previos y el nivel de conceptualización de los temas de Física 1 es muy bajo al iniciar el curso.

**Figura 6.2**

*Nivel de aprendizaje cognitivo de Física 1*



Nota.

Las barras del lado izquierda representan el Pretest y las barras a la derecha indican el Postest. Los números sobre las barras indican el número de estudiantes por escala evaluada y los números entre paréntesis su representación porcentual. Muestra 39 estudiantes.

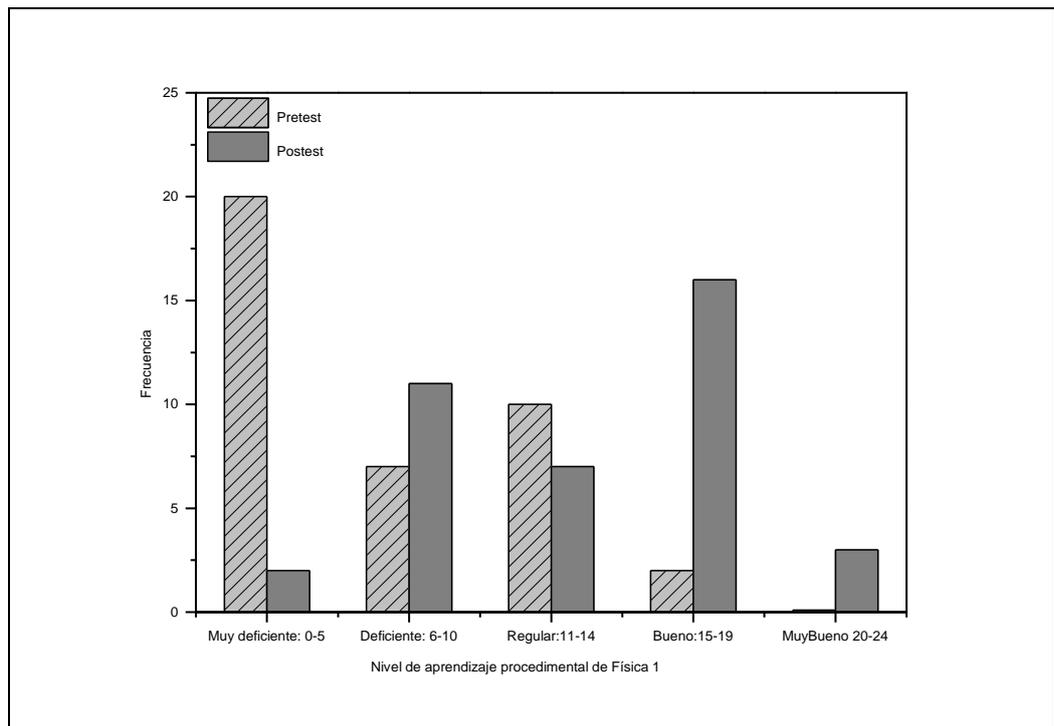
Este resultado se contrasta con el rendimiento porcentual alcanzado por cada estudiante. Se observó una mejora significativa en la dimensión de aprendizaje cognitivo utilizando el programa de sesiones del curso y el instrumento desarrollado en la presente investigación. Al inicio, la media solo alcanzaba un 40.5% de estudiantes, siendo superado luego del Postest a un 67.5%, es decir, un 27% de mejora en el rendimiento cognitivo de los estudiantes.

De igual manera, se procedió a analizar el nivel de aprendizaje procedimental de Física 1. En la Figura 6.3, se observó que veinte estudiantes del grupo experimental tienen un nivel muy deficiente alcanzado

un 51.3% de la muestra. Donde solo siete (17.9%) alcanzaron el nivel deficiente y diez (25.6%) el nivel regular. Este resultado es esperado, ya que al inicio del curso de Física 1 muy pocos estudiantes han ingresado a un laboratorio de Física 1 y tienen poco conocimiento acerca de cómo realizar un experimento. Sin embargo, luego del Postest, usando los laboratorios virtuales, veintiséis estudiantes (> 50% de la muestra) alcanzaron los niveles regular (siete), bueno (dieciséis) y muy bueno (tres), con sus respectivos porcentajes de 17.9%, 41% y 7.7%.

**Figura 6.3**

*Nivel de aprendizaje procedimental de Física 1*



Nota.

Las barras del lado izquierda representan el Pretest y las barras a la derecha indican el Postest. Los números sobre las barras indican el número de estudiantes por escala evaluada y los números entre paréntesis su representación porcentual. Muestra: 39 estudiantes.

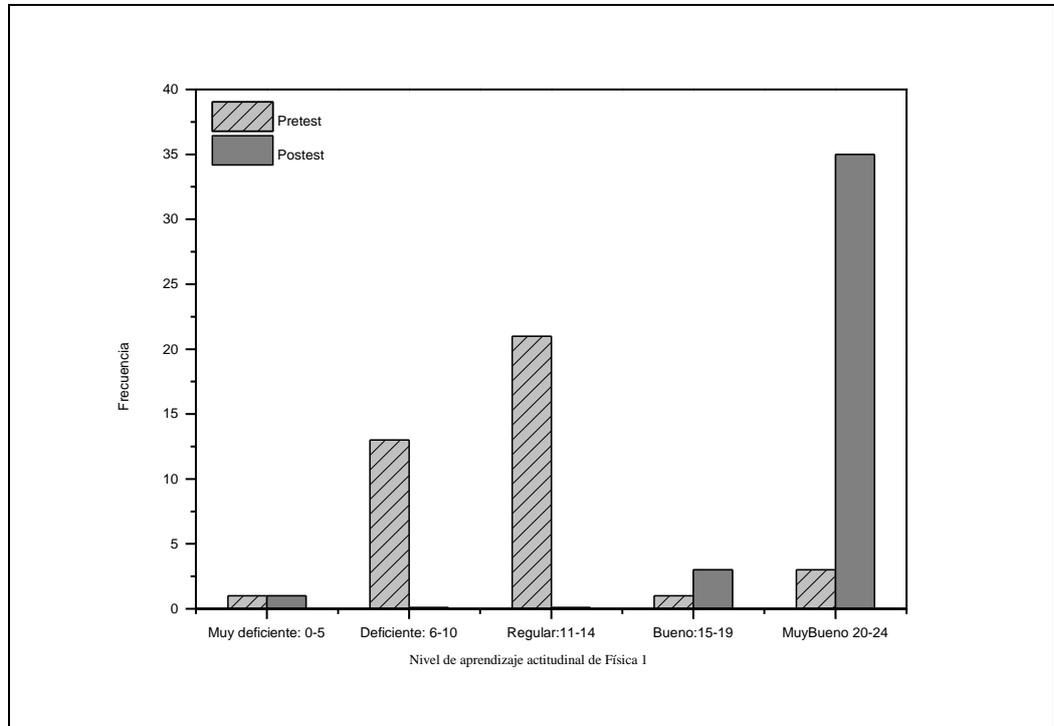
La evaluación del rendimiento procedimental para cada estudiante fue contrastada. El promedio de estudiantes alcanzó un 25.2% en el Pretest,

y luego del Postest alcanzó un 55.8%. Es decir, que la ganancia en el aprendizaje significativo procedimental fue del 30.6%.

En la Figura 6.4, se puede observar el desempeño en el logro de aprendizaje actitudinal de los estudiantes del curso de Física 1. Se puede constatar que al ser realizado el Pretest los estudiantes carecen de conocimientos sobre los simuladores virtuales y cómo estos se aplican en la mejora de su aprendizaje actitudinal, tanto en la parte cognitiva como procedimental. Un total de veintiuno estudiantes alcanzaron un nivel regular en el Pretest, el cual fue mejorado a una escala de muy bueno, luego de realizada el Postest, alcanzando un valor del 89.7% representando casi el total de la muestra.

**Figura 6.4**

*Nivel de aprendizaje actitudinal de Física 1*



Nota.

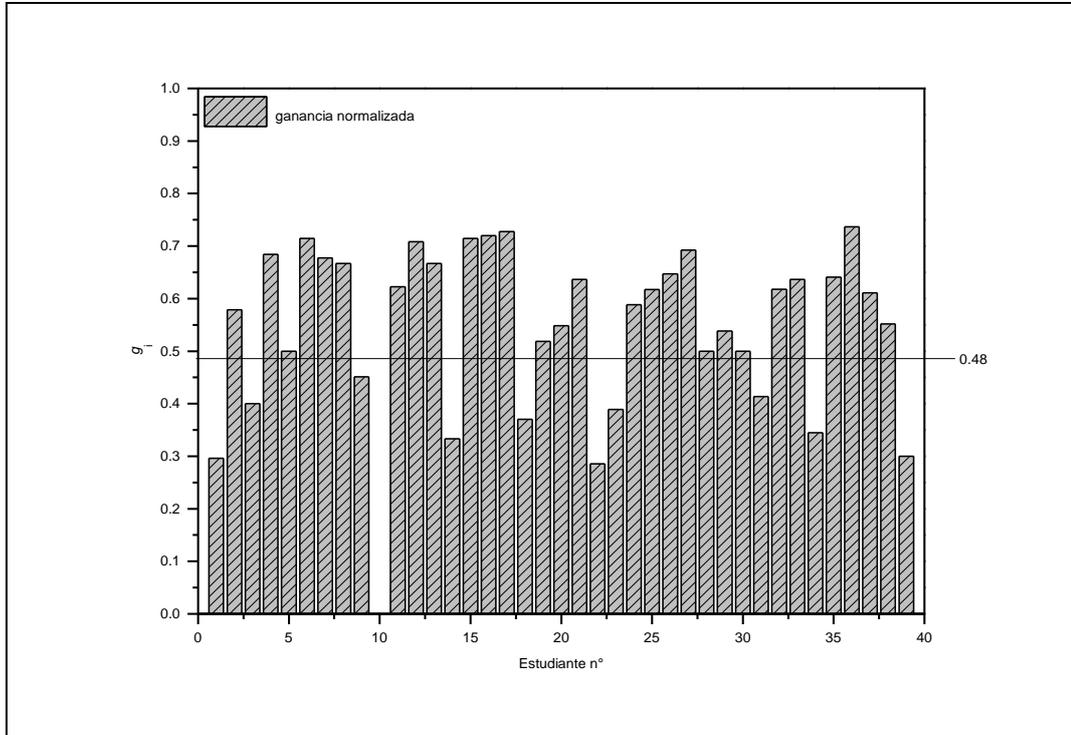
Las barras del lado izquierda representan el Pretest y las barras a la derecha indican el Postest. Los números sobre las barras indican el número de estudiantes por escala evaluada y los números entre paréntesis su representación porcentual. Muestra: 39 estudiantes.

Adicionalmente, se constató el rendimiento actitudinal de cada estudiante del curso de Física 1. Luego del Pretest un 48.6% consiguió responder los ítems de la prueba. Sin embargo, luego del Postest el rendimiento alcanzó un 93.8%, es decir que se alcanzó una ganancia del 45.2%, lo cual es mayor en contraste con el rendimiento cognitiva y procedimental.

La ganancia individual normalizada por cada estudiante es mostrada en la Figura 6.5.

**Figura 6.5**

*Ganancia individual normalizada por cada estudiante*



### 6.2.2. Resultados inferenciales

Los resultados de la Prueba de normalidad de Shapiro Wilk fueron realizados considerando la muestra de 39 estudiantes, como se puede observar en la Tabla 6.2. Para ello se evaluó la significancia de las diferencias del promedio de las pruebas de entrada y salida. En este caso, los valores de significancia indican que la naturaleza de los datos para la diferencia cognitivo y la diferencia procedimental poseen una distribución continua. Mientras que la diferencia actitudinal y la diferencial general mostró un valor de significancia menor al 5%, es decir, no normal. Estos resultados indican que la distribución de los datos para las dos primeras dimensiones debe ser evaluada con el estadígrafo *t*-student mientras que la

dimensión actitudinal y general con la prueba de Wilcoxon (Flores-Ruiz, *et al.*, 2017).

### **Tabla 6.2**

*Resultados de la Prueba de normalidad obtenidos con el software SPSS*

v27

Dimensiones de aprendizaje	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Cognitivo	.966	39	.281
Procedimental	.956	39	.126
Actitudinal	.779	39	.000
General	.403	39	.000

Nota.

Se optó por la prueba de normalidad de Shapiro Wilk debido a la naturaleza de la muestra (39 estudiantes).

Primera hipótesis específica:

Se planteó la siguiente hipótesis:

El Programa de intervención “Educafísica” influye en el aprendizaje cognitivo en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

Para contrastar esta hipótesis se plantearon la hipótesis nula y la hipótesis alterna

H<sub>1</sub>: El Programa de intervención “Educafísica” influye significativamente en el aprendizaje cognitivo en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

H<sub>0</sub>: El Programa de intervención “Educafísica” no influye significativamente el aprendizaje cognitivo en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

Para el caso del aprendizaje cognitivo, en la Tabla 6.3, se notó una diferencia de medias de  $-8.615$  entre el Pretest y Posttest, esto indica la mejora significativa del aprendizaje cognitivo del curso de Física 1. Adicionalmente la contratación de la hipótesis es verificada mediante el estadístico *t*-Student, donde  $8.963 > 1.686$ , lo que conduce a rechazar la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptar la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Adicionalmente,  $p < \alpha$  ( $0,000 < 0,05$ ) confirma que la aplicación de los laboratorios virtuales influye significativamente en el aprendizaje cognitivo del curso de Física 1 en los estudiantes de Física de la UNMSM, 2022.

Con lo que se confirma la primera hipótesis específica.

**Tabla 6.3**

*Prueba t para muestras emparejadas para la dimensión cognitiva*

Prueba <i>t</i> para muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Des. N típico	Desv.error promedio	95 % intervalo de confianza para la diferencia Inferior	Superior	Estadístico de prueba <i>t</i>	gl	Sig.(bilateral)
Pretest-Posttest cognitiva	-8.615	6.003	.9612	-10.5612	-6.6695	-8.963	38	<.001

Nota.

Datos obtenidos de la Tabla 6.1 y procesados por el software SPSS 27

**Tabla 6.4**

*Prueba t para muestras emparejadas para la dimensión procedimental*

<b>Prueba t para muestras emparejadas</b>								
	Media	Des. N típico	Desv.error promedio	95 % intervalo de confianza para la diferencia		Estadístico de prueba t		
				Inferior	Superior	t	gl	Sig.(bilateral)
Pretest-Postest procedimental	-7.102	4.044	.6476	-8.4136	-5.7915	-10.967	38	<.001

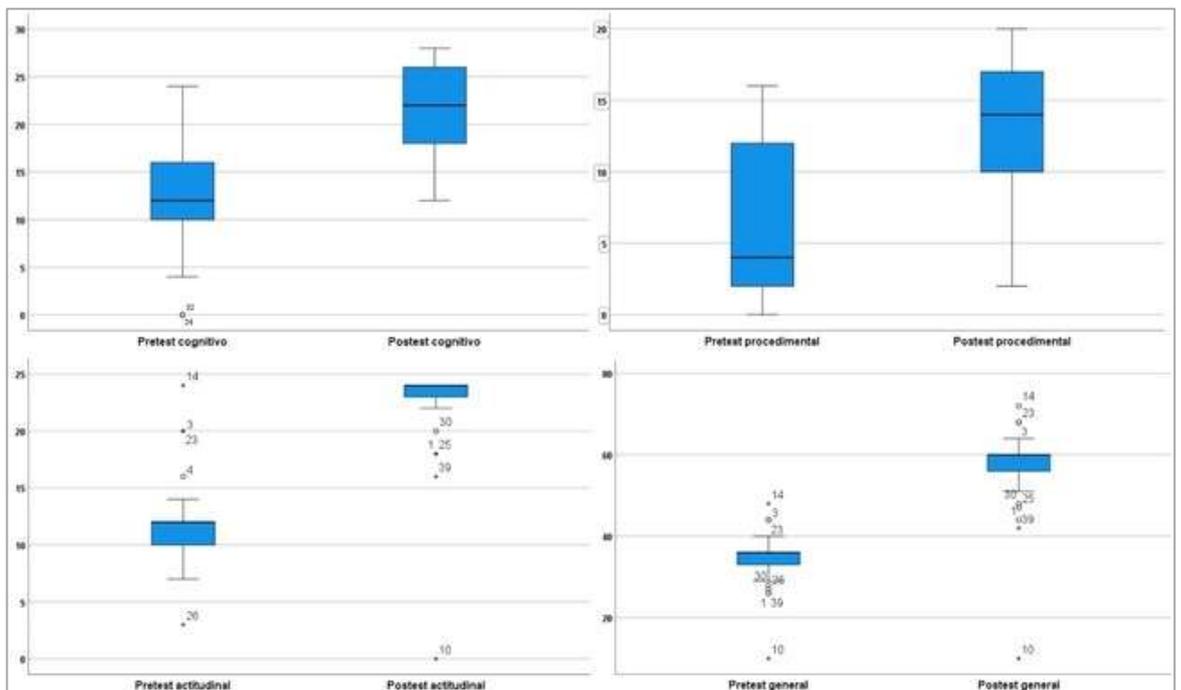
Nota.

Datos obtenidos de la Tabla 6.1 y procesados por el software SPSS 27

En la Figura 6.6 se observa el comparativo de los diagramas de cajas para los aprendizajes significativos evaluados Pretest y Postest.

**Figura 6.6**

*Diagrama de cajas obtenidos para los aprendizajes cognitivo, procedimental, actitudinal y general*



Segunda hipótesis específica:

Se planteó la siguiente hipótesis:

El Programa de intervención “Educafísica” influye en el aprendizaje procedimental en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

Para contrastar esta hipótesis se plantearon la hipótesis nula y la hipótesis alterna

H<sub>1</sub>: El Programa de intervención “Educafísica” influye significativamente el aprendizaje procedimental en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

H<sub>0</sub>: El Programa de intervención “Educafísica” no influye significativamente el aprendizaje procedimental en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

Para el caso del aprendizaje procedimental, en la Tabla 6.4, se nota una diferencia de medias de  $-7.102$  entre el Pretest y Posttest, esto indica la mejora significativa del aprendizaje procedimental del curso de Física 1. Adicionalmente la contratación de la hipótesis es verificada mediante el estadístico *t*-Student, donde  $10.967 > 1.686$ , lo que conduce a rechazar la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptar la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Adicionalmente,  $p < \alpha$  ( $0,000 < 0,05$ ) confirma que la aplicación de los laboratorios virtuales influye significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física 1 en los estudiantes de Física de la UNMSM, 2022.

Con lo que se confirma la segunda hipótesis específica.

Tercera hipótesis específica:

Se planteó la siguiente hipótesis:

El Programa de intervención “Educafísica” influye en el aprendizaje actitudinal en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

Para contrastar esta hipótesis se plantearon la hipótesis nula y la hipótesis alterna

$H_1$ : El Programa de intervención “Educafísica” influye significativamente el aprendizaje actitudinal en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

$H_0$ : El Programa de intervención “Educafísica” no influye significativamente el aprendizaje actitudinal en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

De la Tabla 6.5 y 6.6 se evaluó el estadígrafo de Wilcoxon donde el valor de la significancia es menor al 5% para el aprendizaje actitudinal y general del curso de Física 1. Indicando que el uso de los laboratorios PHET es significativo.

**Tabla 6.5**

*Prueba Z de Wilcoxon para la dimensión del aprendizaje actitudinal de la Física I*

	Pretest- Postest actitudinal
Z de Wilcoxon	-5.301 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Con lo que se confirma la tercera hipótesis específica.

**Tabla 6.6**

*Prueba Z de Wilcoxon para la dimensión del aprendizaje general de la Física I*

	Pretest- Postest general
Z de Wilcoxon	-5.687 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	.000

## VII. DISCUSIONES

Los programas de intervención usando laboratorios virtuales pueden ser una valiosa herramienta para la mejora en el aprendizaje de la Física, como se demuestra en la presente tesis de Maestría. Permiten a los estudiantes realizar experimentos y simulaciones en un entorno virtual controlado que puede ser más flexible y accesible que los entornos de laboratorio tradicionales. Permite a su vez desarrollar un rol activo del estudiante permitiendo al docente actuar como un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del curso de Física 1. A partir de la presente investigación se discute algunas ventajas de los laboratorios virtuales, las cuales incluyen seguridad, flexibilidad, rentabilidad y visión crítica del mundo físico.

Los laboratorios virtuales pueden proporcionar a los estudiantes un entorno seguro para explorar y experimentar, sin los riesgos asociados con el manejo de equipos del mundo real y evitar malas prácticas durante el desarrollo de los experimentos en laboratorios sin certificación. Este resultado está de acuerdo con lo reportado por Medina *et al.* (2011) quien concluye que los estudiantes pueden desarrollar más confianza a la hora de implementar sus experimentos virtuales sin miedo a provocar un accidente e incrementa el tiempo de disponibilidad y por ende su tiempo de práctica y dedicación. Ahora bien, esto no solo favorece al área de Física, ya que como reporta Rodríguez-Rivero *et al.* (2014) puede también ser aplicado a la enseñanza de la Química permitiendo el manejo de reacciones químicas y experimentos con parámetros fisicoquímicos controlados.

Por otro lado, mediante el uso de los laboratorios virtuales, los estudiantes pueden tener mayor flexibilidad a acceder a simulaciones y experimentos desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que les permite aprender a su propio ritmo. De acuerdo con Ipanaqué *et al.* (2014) la flexibilidad en el uso de los laboratorios virtuales depende del alcance en los objetivos educativos planteados, si estos no se alcanzan sería mejor buscar otras alternativas de aprendizaje.

Los laboratorios virtuales poseen alta rentabilidad y pueden ser menos costosos que los laboratorios tradicionales *in situ*, ya que eliminan la necesidad de equipos y materiales costosos. Moreno *et al.* (2021) realizaron una estudio de mercado de sus laboratorios virtuales para simulación de procesos microbiológicos y bioquímicos teniendo una amplia aceptación docente y satisfacción estudiantil. De igual manera, los laboratorios virtuales pueden proporcionar a los estudiantes simulaciones realistas de fenómenos físicos, lo que les permite explorar y experimentar de maneras que tal vez no sean posibles en el mundo real.

Si bien los laboratorios virtuales pueden ser una herramienta valiosa, es importante señalar que no pueden reemplazar la experiencia práctica de trabajar en un laboratorio físico. Una combinación de experiencias de laboratorio virtuales y tradicionales puede proporcionar a los estudiantes una educación integral en Física. Sin embargo, en un ambiente virtual o en condiciones donde los laboratorios presenciales no cumplen con los estándares para un buen aprendizaje, los laboratorios virtuales son una herramienta poderosa. A su vez la recopilación y análisis de datos es otra

ventaja de la implementación de los laboratorios virtuales, siendo un aspecto importante del aprendizaje de la física. Ya que es una competencia fundamental en Física saber aplicar la teoría de errores, analizar datos y reportarlos en informes.

Otro aspecto importante es la motivación desarrollada en los estudiantes al tener una guía práctica de laboratorios virtuales que faciliten su aprendizaje. Como es reportado en su trabajo de tesis de Maestría, Vigo (2015) reporta que una de las principales razones de deserción estudiantil en la carrera de Física ocurre debido a la falta de comunicación e intercomunicación docente-estudiante, a causa del mal uso de recursos didácticos motivacionales.

Cabe mencionar que de los resultados descriptivos para cada dimensión estudiada demostró que los estudiantes del curso de Física 1 son capaces al finalizar el programa de 16 sesiones, de aplicar conceptos, principios o leyes a determinadas situaciones físicas de la vida cotidiana, sin implicar un desarrollo matemático complejo y/o cálculos numéricos. Podemos afirmar entonces que el aprendizaje cognitivo es de suma importancia en el desarrollo profesional del físico/ingeniero, esto conforma avanza la carrera y situaciones más complejas de su entorno real se presenten. Estos resultados se contrastan con el estudio de Da Silveira *et al.* (1992) quien luego de realizar la fiabilidad de sus pruebas concluye que un estudiante con buen aprendizaje cognitivo puede ser un buen desarrollador de problemas.

Es decir, que al cabo de la finalización del programa los estudiantes son capaces de manera autodidacta de comprender conceptos, desarrollar problemas y familiarizarse con las unidades del curso, cuyo resultado es debido al uso de los laboratorios virtuales.

Respecto a los resultados estadísticos inferenciales, el comportamiento normal en la distribución de los datos estadísticos es de suma importancia para determinar la significancia estadística,  $p$  valor, entre las diferencias de las pruebas de entrada y salida. En contraste con el estudio de Ilquimiche-Melly (2019) quién sólo aplicó el estadígrafo  $t$ -student, se puede mencionar que podría ocurrir un sesgo en la corroboración de la hipótesis al no realizar la prueba de normalidad.

De acuerdo con Benegas et al. (2007), una ganancia en el aprendizaje superior al 30% representa un impacto significativo en el rendimiento de los estudiantes. Es decir que la mejora en los niveles de aprendizaje alcanzada con un respectivo instrumento puede ser medido y comparado a un método tradicional con un rol pasivo del estudiante. El uso de las sesiones de aprendizaje y guías de laboratorio virtuales favorecen significativamente el desempeño del estudiante.

En general, los laboratorios virtuales pueden ser un complemento útil para la enseñanza tradicional basada en laboratorios, brindando a los estudiantes un mayor acceso a simulaciones y experimentos, y ayudándolos a desarrollar una comprensión más profunda del tema. Después del Pretest el rendimiento general promedio era de solo 14.6%, mientras que después

de finalizado la prueba de salida el rendimiento alcanzó un porcentaje promedio de 71.9%, lo cual indicó una ganancia general del 57.3% (>30%), indicando la mejora en el aprendizaje general del curso de Física 1.

Es de gran importancia mencionar que la ganancia normalizada  $g$  es aceptada en la literatura como un buen índice para medir los aprendizajes adquiridos por los estudiantes en un curso determinado. Diversos estudios previos han empleado este método para medir el aprendizaje de los estudiantes en los campos de la Ciencia e Ingeniería (Gómez-Tejedor, 2020), (Bao, 2006), (Coletta y Phillips, 2005), (Marx y Cummings, 2007), (Nissen, *et al.*, 2018), (Willoughby y Metz, 2009). Utilizando la Ec. (5.4) se obtuvo un valor de  $g = 0.54$ .

De acuerdo con el estudio de Hake (1998), un método tradicional acompañado de una estrategia didáctica que fomente el aprendizaje activo tiene una ganancia normalizada media de 0.48, para un total de 48 cursos y una población de 6000 estudiantes. Por lo cual el valor encontrado para nuestro estudio es comparativo y aceptable para la mejora de aprendizaje del curso de Física 1 usando los laboratorios virtuales. Así, queda demostrado de manera objetiva, que el uso de laboratorios virtuales favorece el aprendizaje activo de los estudiantes.

De igual manera, los laboratorios virtuales PHET pueden ser utilizados para el desarrollo de guías de laboratorio virtuales y en el desarrollo de programas académicos, no solo en cursos de Física 1 sino de otros cursos con mayor complejidad como Termodinámica y

Electromagnetismo. Estos dos últimos siendo pilares en la formación del físico. Por ejemplo, Susilawati et al. (2022) implementó los simuladores PHET en una muestra de 50 estudiantes para la comprensión de circuitos eléctricos de corriente continua, observando una ganancia que fluctuó entre 0.4 y 0.7. Lo cual implica, que el desarrollo de nuevos instrumentos, luego de corroborar su confiabilidad y validez, puede facilitar la medida de la ganancia del aprendizaje, la cual tendrá mayor fiabilidad al aumentar la muestra de estudio.

Por otro lado, en la presente tesis, también se calculó la ganancia individual normalizada ( $g_i$ ) por estudiante utilizando la Ecuación (4.4) considerando la nota antes y después de la prueba. Un total de 28 estudiantes obtuvo un  $g_i$  superior a 0.48 referenciado por Hake (1998) y Benegas *et al.* (2013). Lo cual se puede apreciar en la Figura 7.5. Los resultados presentados son similares a la investigación de Villegas *et al.* (2020) donde reportan valores de ganancia normalizada entre 0.5 y 0.8 utilizando un aprendizaje activo, en un curso de Física General. En el estudio realizado por Meltzer (2002) se proporcionó evidencia sustancial de que factores distintos al método de instrucción juegan un papel en la determinación de las ganancias de aprendizaje normalizadas de los estudiantes de física. Esto se contrasta con la mejora en el rendimiento porcentual del aprendizaje actitudinal al desarrollar trabajos en grupos y foros dejados en el aula virtual, probando una mayor participación estudiantil y un mayor interés en el desarrollo de problemas de física relacionados con la vida cotidiana. En base a estos resultados, se recalca que es necesario de investigaciones

adicionales, para identificar y medir estos factores que motiven la participación e interés individual y colectivo, las cuales deberían ayudar a comprender y abordar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en física, así como en analizar los datos que resultan de las evaluaciones del aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, la implementación de estos laboratorios virtuales centrados en el estudiante, como las guías y programación de aprendizaje, la instrucción basada en el contexto, los conceptos y las estrategias procedimentales y actitudinales, equipará a los estudiantes con las herramientas necesarias para tener éxito en la clase de física. Es crucial establecer programas basados en laboratorios virtuales que ofrezcan materiales de orientación para que los docentes puedan también aprovechar adecuadamente estos recursos en sus clases. Al proporcionar materiales de orientación diseñados específicamente para los docentes, se pueden extender prácticas efectivas. Además, mejorar la calidad de la educación en física implica fortalecer la formación inicial de los futuros docentes y ofrecer educación continua a los docentes en ejercicio, expandiendo las implementaciones que promuevan directamente el desarrollo de habilidades para aplicar instrumentos de aprendizaje centrados en el estudiante.

## VIII. CONCLUSIONES

1. En la presente tesis de Maestría se elaboró un Programa de intervención educativa “Educafísica” que consta de dieciséis sesiones de aprendizaje, el cual ha sido valido por juicio de 3 expertos, la implementación de estas sesiones de aprendizaje consideró el uso de laboratorios virtuales PHET para la mejora del aprendizaje significativo de la Física 1. Los valores de  $p < \alpha$  ( $0,000 < 0,05$ ) soportaron la conclusión anterior, indicando una mejora significativa en el aprendizaje general, cognitivo, procedimental y actitudinal de la Física 1. Lo cual también demuestra la validez del programa de sesiones implementando los laboratorios virtuales de la Física 1.
2. La eficiencia del programa fue evaluada mediante un instrumento de medición, Pretest y Postest, del nivel de aprendizaje general de la Física 1, donde se desarrollaron 40 ítems enfocados en tres dimensiones de aprendizaje cognitivo, procedimental y actitudinal. La confiabilidad del instrumento fue evaluada al aplicar un ensayo piloto a 20 estudiantes del curso de Física 1 donde no se implementó el programa de sesiones de aprendizaje usando laboratorios PHET, los valores de  $KR_{20}$  y  $\alpha$  de Cronbach de .86, lo cual confirma que la consistencia interna del instrumento desarrollado es buena. El instrumento fue validado por juicio de cinco expertos, los cuales dieron su opinión acerca de la pertinencia, relevancia y claridad de cada ítem, lo cual fue evaluado bajo el criterio de la V de Aiken, obteniendo un valor promedio del instrumento de 0.938. Esto indicó la alta validez del instrumento, donde

las sugerencias fueron implementadas para obtener la versión final del instrumento aplicado.

3. Los resultados descriptivos facilitaron el cálculo del índice  $g$  como indicativo de la ganancia del aprendizaje general adquirido en el curso de Física 1, obteniéndose un valor global de 0.54, lo cual está de acuerdo con la literatura para una mejora significativa del aprendizaje de un curso de Ciencias, donde 28 de 39 estudiantes alcanzaron este logro.
4. Los resultados inferenciales permitieron corroborar la hipótesis general de la investigación, es decir que el Programa de intervención educativa “Educafísica” mejora significativamente el aprendizaje significativo.
5. De igual manera, se corroboraron las hipótesis específicas:

El Programa de intervención “Educafísica” influye en el aprendizaje cognitivo en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

El Programa de intervención “Educafísica” influye en el aprendizaje procedimental en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

El Programa de intervención “Educafísica” influye en el aprendizaje actitudinal en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022.

## **IX. RECOMENDACIONES**

1. El presente estudio puede ser utilizado como punto de partida para corroborar la mejora de aprendizaje en cursos de Física en un entorno virtual.
2. Es obligatorio la capacitación del docente en herramientas virtuales que mejoren la calidad de aprendizaje del estudiante, así como generar un rol activo del mismo durante su aprendizaje general de un curso.
3. El desarrollo de sesiones de aprendizaje basados en laboratorios virtuales permite al docente desarrollar investigación educativa, que luego de su validación, lo cual puede ser publicado para ganar una mayor visibilidad en los colegas docentes.
4. El desarrollo de instrumentos de entrada y salida en la medición del aprendizaje de un curso debería ser cuantificado por dimensiones como cognitivo, procedimental y actitudinal, así el docente puede conocer las fortalezas y debilidades en el aprendizaje del estudiante y favorecer su estilo de aprendizaje.
5. Es importante que en los cursos de Ciencias Naturales se desarrollen sesiones de aprendizaje y que no se improvise con las clases. Esto ya que los cursos como Física suelen ser pesados para los estudiantes debido al uso de la matemática; la cual, es solo una competencia de los Físicos, así se evitaría la frustración en estudiantes que pueden ser potenciales científicos experimentales, evitando su deserción de la carrera, sobre todo en un entorno virtual.

6. En condiciones donde no sea favorable las mediciones experimentales debido a ruidos de fondo, baja calidad de los instrumentos (calidad, calibración y antigüedad), vibraciones y otros interferentes externos, debería optarse como primera opción el uso de laboratorios virtuales para la mejora y calidad del aprendizaje del estudiante de Física.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.

Amirrudin, M., Nasution, K., Supahar, S. (2021). *Effect of variability on Cronbach alpha reliability in research practice*. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 17(2), 223-230. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655>

Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). México: Trillas.

Bao, L. (2006). *Theoretical comparisons of average normalized gain calculations*. *American Journal of Physics*, 74(10), 917-922.

<https://doi.org/10.1119/1.2213632>

Benegas, J., Zavala, G., Benegas, I. J., Pérez de Landazabal, M., Otero, J. (2013). *Libro electrónico: El Aprendizaje Activo de la Física Básica Universitaria. Capítulo 11: Evaluación del aprendizaje en Física.*, 179-192.

[https://www.researchgate.net/publication/264767924\\_Evaluacion\\_del\\_Aprendizaje\\_en\\_Fisica](https://www.researchgate.net/publication/264767924_Evaluacion_del_Aprendizaje_en_Fisica)

Benegas, J. (2007). *Tutoriales para física introductoria: una experiencia exitosa de aprendizaje activo de la Física*. *Latin American Journal of Physics Education*, 1(1), 32-38.

[https://www.researchgate.net/publication/26554668\\_Tutoriales\\_para\\_Fisica\\_Introductoria\\_Una\\_experiencia\\_exitosa\\_de\\_Aprendizaje\\_Activo\\_de\\_la\\_Fisica](https://www.researchgate.net/publication/26554668_Tutoriales_para_Fisica_Introductoria_Una_experiencia_exitosa_de_Aprendizaje_Activo_de_la_Fisica)

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M. M., Siufi, G., Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final–Proyecto Tuning–América Latina 2004-2007 (also published in English and Portuguese)*. Universidad de Deusto/Universidad de Groningen.

Bigozzi, L., Tarchi, C., Fiorentini, C., Falsini, P., Stefanelli, F. (2018). The influence of teaching approach on students' conceptual learning in physics. *Frontiers in psychology*, 9, 2474.

Calero Pérez, M. (2009). *Aprendizaje sin límites. Constructivismo*. Editorial Alfaomega.

Coletta, V. P., Phillips, J. A. (2005). Interpreting FCI scores: *Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability*. *American Journal of Physics*, 73(12), 1172-1182. <https://doi.org/10.1119/1.2117109>

da Silveira, F. L., Moreira, M. A. (1992). *Habilidad en preguntas conceptuales y en resolución de problemas de Física*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 10(1), 58-62.

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4651>

Díaz , F., Hernandez, G.( 2010) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. Segunda Edición. Mc Graw Hill. México.

Ferreira, A., González, E. M. (2000). Reflexiones sobre la enseñanza de la física universitaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 189-199.

Flores-Camacho, F., Gallegos-Cázares, L., García-Rivera, B. E., Báez-Islas, A. (2019). *Efectos de los laboratorios de ciencias con TIC en la comprensión y representación de los conocimientos científicos en estudiantes del bachillerato en un contexto escolar cotidiano. Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 10(29), 124-142.

<https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.29.527>

Flores-Ruiz, E., Miranda-Navales, M. G., Villasís-Keever, M. Á. (2017). *El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. Revista Alergia México*, 64(3), 364-370.

<https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>

Freiria, J. E., Feld, J. (2005). Los programas de intervención para el desarrollo del pensamiento creativo. In *XII Jornadas de Investigación y Primer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur*. Facultad de Psicología- Universidad de Buenos Aires.

García-Lázaro, D., Martín-Nieto, R. (2023). *Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. Alteridad*, 18(1), 85-98.

<https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>

Graells, P.M. (2001). *Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la Universidad. Educar*, 28, 83-98. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.391>

Gómez-Tejedor, J. A., Vidaurre, A., Tort-Ausina, I., Molina-Mateo, J., Serrano, M. A., Meseguer-Dueñas, J. M., Martínez Sala, R. M., Quiles, S., Riera, J. (2020). Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. *Computers & Education*, 144, 103708. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>

Griselda, S. (2008). Los contenidos de aprendizaje. UAMEX. México.

Gunawan, G., Nisrina, N., Suranti, N. M. Y., Herayanti, L., Rahmatiah, R. (2018, November). Virtual laboratory to improve students' conceptual understanding in physics learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1108, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.

Habibi, H., Jumadi, J. Mundilarto, M. (2020). *Phet Simulation as Means to Trigger the Creative Thinking Skills of Physics Concepts*. *iJET*, 15(6), 166-172. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.11319>

Hake, R. R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.

<https://doi.org/10.1119/1.18809>

Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1a ed.). México, México: McGraw-Hill Education.

Ilquimiche-Melly J. L. (2019). *Aula Invertida en el Aprendizaje de Física Molecular en los estudiantes de una Universidad Pública, Callao, 2019* [Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Docencia Universitaria]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37573>

Ipanaqué, W., Belupú, I., Valdiviezo, J., Vásquez, G. (2014). *Laboratorios Virtuales y Remotos para la experimentación*. In *Memorias del XVI Congreso Latinoamericano de Control Automático*, 1404-1409.

Lescano, A., Puy, J., Puy, A. (2021). *De la presencialidad a la virtualidad: Enseñar Matemáticas en Pandemia*. *TE & ET*. (28), 294-302. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-99592021000100037&lng=es&tlng=](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592021000100037&lng=es&tlng=).

[https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Perera-Rodriguez/publication/283567785\\_Practicas\\_de\\_E-Learning/links/563f437308ae34e98c4e6e5c/Practicas-de-E-Learning.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Perera-Rodriguez/publication/283567785_Practicas_de_E-Learning/links/563f437308ae34e98c4e6e5c/Practicas-de-E-Learning.pdf)

Marx, J. D., Cummings, K. (2007). *Normalized change*. *American Journal of Physics*, 75(1), 87-91. <https://doi.org/10.1119/1.2372468>

Medina, A. P., Saba, G. H., Silva, J. H., de Guevara Durán, E. L. (2011). *Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería*. *Rev. Educación en Ing*, 4, 24-31.

[https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Lorandi-Medina/publication/267302003\\_Los\\_Laboratorios\\_Virtuales\\_1\\_y\\_Laboratorios\\_Remotos\\_en\\_la\\_Ensenanza\\_de\\_la\\_Ingenieria/links/598f47c8458515b87b443b5b/](https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Lorandi-Medina/publication/267302003_Los_Laboratorios_Virtuales_1_y_Laboratorios_Remotos_en_la_Ensenanza_de_la_Ingenieria/links/598f47c8458515b87b443b5b/)

Los-Laboratorios-Virtuales-1-y-Laboratorios-Remotos-en-la-Ensenanza-de-la-Ingenieria.pdf

Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American journal of physics*, *70*(12), 1259-1268.

<https://doi.org/10.1119/1.1514215>

Moreno Iza, K. D. (2021). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de laboratorios virtuales para simulación de procesos microbiológicos y bioquímicos en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería Bioquímica).*

Moreira, M. A. (2020). Aprendizaje significativo: la visión clásica, otras visiones e interés. *Proyecciones*, (14), 010-010.

<https://doi.org/10.24215/26185474e010>

Nilsen, T., Angell, C., Grønmo, L. S. (2013). *Mathematical competencies and the role of mathematics in physics education: A trend analysis of TIMSS Advanced 1995 and 2008*, *7*(1), 1-21.

<http://hdl.handle.net/20.500.12799/4339>

Nissen, J. M., Talbot, R. M., Thompson, A. N., Van Dusen, B. (2018). *Comparison of normalized gain and Cohen's d for analyzing gains on concept inventories. Physical Review Physics Education Research*, *14*(1), 010115.

<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010115>

OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., LeMaster, R. (2006). *PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. The Physics Teacher*, 44(1), 18-23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>

Pulgar, J. A., Sánchez, I. R. (2014). Impacto de un programa de renovación metodológica en las estrategias cognitivas y el rendimiento académico en cursos de física universitaria. *Formación universitaria*, 7(5), 3-14.

Rodríguez-Rivero, Y., Molina-Padrón, V., Martínez-Rodríguez, M., Molina-Rodríguez, J. (2014). *El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales. Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(1), 67-79.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323630173007>

Sánchez, H., Reyes, C., Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima, Perú: Universidad Particular Ricardo Palma*. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/1480>

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*.

<https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4->

[13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-](https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-)

[una%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20](https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-una%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20)

[digital.pdf](https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNMYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-una%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20digital.pdf)

Soto, C. M., Segovia, J. L. (2009). *Intervalos de confianza asimétricos para el índice la validez de contenido: Un programa Visual Basic para la V de Aiken. Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 25(1), 169-171.

<https://doi.org/10.6018/analesps>

Susilawati, A., Yusrizal, Y., Halim, A., Syukri, M., Khaldun, I., Susanna, S. (2022). The effect of using physics education technology (PhET) simulation media to enhance students' motivation and problem-solving skills in learning physics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1166-1170.

<https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1571>

Vera, J. D., Merchán, S. J. G., Mora, S. E. Z. (2021). *Las TIC en la educación superior durante la pandemia de la COVID-19.: Las TIC en la educación superior. Revista Científica Sinapsis*, 1(19), 1-14.

<https://doi.org/10.37117/s.v19i1.405>

Vigo Rivera, L. G. (2019). Propuesta de lineamientos de política universitaria para disminuir la deserción en la carrera profesional de Física-Facultad de Física y Matemática en la Universidad Nacional de Trujillo–departamento de La Libertad. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/7607>

Villegas, M., Benegas, J. (2020). Aprendizaje conceptual en un curso de física general basado en estrategias de aprendizaje activo. *Revista de Enseñanza de la Física*, 32, 345-354.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/31014>

Vigotsky.

L.(s.f) La zona de desarrollo próximo y el andamiaje. Artículo en línea en  
Vigotsky, L.

Unesco (2020). El enfoque de Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida  
Implicaciones para la política educativa en América Latina y el Caribe, 1ra  
Ed. Disponible en:

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373632\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373632_spa)

Warne, R. T., Lazo, M., Ramos, T., Ritter, N. (2012). Statistical methods used in  
Gifted Education Journals, 2006-2010. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 134-  
149. <https://doi.org/10.1177/0016986212444122>

Willoughby, S. D., Metz, A. (2009). *Exploring gender differences with different  
gain calculations in astronomy and biology. American Journal of Physics*,  
77(7), 651-657. <https://doi.org/10.1119/1.3133087>



2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	0	2	2
0	0	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	0
2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	0	2	2	2	0
2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2
2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2
2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0
2	0	0	0	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	2
2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	0	2
<b>0.9</b>	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	1
<b>9</b>	6	1	1	1	9	4	1	4	5	4	1	4	5	

*continuación Tabla A1*

<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I28</b>	<b>I29</b>	<b>I30</b>	<b>I31</b>	<b>I32</b>	<b>I</b>	<b>I34</b>	<b>I35</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I38</b>	<b>I</b>	<b>I</b>
<b>26</b>	<b>27</b>						<b>33</b>			<b>36</b>	<b>37</b>		<b>39</b>	<b>40</b>
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0
2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0
0	2	0	2	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0
2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	2	0
2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2
0	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0
2	0	0	2	0	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2
2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0
2	2	0	2	0	2	2	0	0	2	2	0	2	0	2
0	2	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2
2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
<b>0.8</b>	1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	1	1
		4	4	6	1	1		1	6			4		

**Tabla A2**

*V de Aiken obtenido por ítem, considerando 40 ítems, 5 expertos pares y tres criterios de validación. Codificación de las respuestas de jueces de carácter dicotómico*

<b>Ítems</b>	<b>IC Pertinencia</b>	<b>IC Relevancia</b>	<b>IC Claridad</b>
Ítem 1	1	1	0.6
Ítem 2	1	1	1
Ítem 3	1	1	1
Ítem 4	1	1	0.8
Ítem 5	1	1	0.8
Ítem 6	1	1	0.6
Ítem 7	1	1	0.8
Ítem 8	1	1	0.8
Ítem 9	1	1	1
Ítem 10	0.6	1	0.6
Ítem 11	1	1	0.8
Ítem 12	1	1	1
Ítem 13	1	1	0.4
Ítem 14	1	1	1
Ítem 15	1	1	1
Ítem 16	1	1	1
Ítem 17	1	1	1
Ítem 18	1	1	1
Ítem 19	1	1	1
Ítem 20	0.8	1	0.8
Ítem 21	1	1	1
Ítem 22	0.4	0.8	0.8
Ítem 23	1	1	1
Ítem 24	1	1	1
Ítem 25	1	1	0.8
Ítem 26	0.8	0.8	0.8
Ítem 27	0.8	0.8	0.8
Ítem 28	1	1	0.8
Ítem 29	1	1	1
Ítem 30	0.8	1	0.8
Ítem 31	1	1	1
Ítem 32	1	1	1
Ítem 33	1	1	1
Ítem 34	1	1	1
Ítem 35	1	1	1
Ítem 36	1	1	1
Ítem 37	1	1	1
Ítem 38	1	1	1

Ítem 39	1	1	1
Ítem 40	1	1	0.8

---

## Anexo 2. Matriz de Consistencia

<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>
<p><b>Pregunta de investigación</b> ¿Cómo influye el Programa de intervención “Educafísica” en el aprendizaje significativo en estudiantes de física 1 de una universidad pública de Lima, 2022?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.</p> <p><b>Específicos:</b> - O1: Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje cognitivo en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad</p>	<p><b>General</b> La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje significativo de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.</p> <p><b>Específicos:</b> 1. La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje cognitivo de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de</p>	<p><b>Programa de intervención “Educafísica”</b></p> <p><b>Aprendizaje significativo</b></p> <p>Dimensiones Cognitivo Procedimental Actitudinal</p>	<p>El tipo de investigación es de tipo básico, de enfoque cuantitativo. El diseño del presente proyecto de tesis es Pre experimental, ya que se hará una comparación entre los promedios de las notas con Pretest y Posttest de un grupo sometido a clase de Física 1 con apoyo de un Programa de intervención “Educafísica”, el tamaño de la muestra fue de 39 estudiantes. Se realizó el test de normalidad para poder aplicar el correcto estadígrafo y corroborar las hipótesis específicas asignadas a cada dimensión.</p>	<p>Para la prueba piloto de validación se utilizará un criterio no probabilístico intencional con un espacio muestral de 20 estudiantes cuya validez será certificada por el indicador correlacional <math>KR_{20}</math>. Para la corroboración de la hipótesis la muestra consistió de 39 estudiantes.</p>

---

pública en Lima, 2022.

- O2: Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje procedimental en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

- O3: Determinar el efecto que produce la aplicación del Programa de intervención “Educafísica” sobre el aprendizaje actitudinal en los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

una universidad pública en Lima, 2022.

2. La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje procedimental de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

3. La aplicación del Programa de intervención “Educafísica” produce una mejora en el aprendizaje actitudinal de los estudiantes universitarios del curso de Física 1 de una universidad pública en Lima, 2022.

---

### Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
	<b>Programa de intervención “Educafísica”</b>			Pretest y Postest
<b>Programa de intervención</b> (Variable independiente)	Un programa de intervención educativa es un conjunto estructurado y estratégico de actividades y métodos diseñados específicamente para abordar y mejorar deficiencias o dificultades en el aprendizaje de estudiantes individuales o grupos de estudiantes.	<b>Programa de intervención “Educafísica”</b>	<p><b>Indicadores cognitivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce, comprende y aplica los conceptos fundamentales de las unidades aprendidas para el desarrollo de problemas</li> <li>• Reconoce, identifica y aplica herramientas matemáticas correctamente en el desarrollo de los problemas.</li> </ul>	
<b>Aprendizaje significativo</b> (Variable dependiente medible)	<p><b>Aprendizaje significativo</b></p> <p><b>-Aprendizaje cognitivo</b> Recuerda y comprende los conceptos fundamentales y aspectos teóricos del curso.</p> <p><b>-Aprendizaje procedimental</b> Analiza y evalúa el uso de herramientas matemáticas para el desarrollo de problemas tipo usando los laboratorios virtuales.</p> <p><b>-Aprendizaje actitudinal</b> Crea nuevos procedimientos o estrategias de resolución de problemas.</p>	<p><b>Aprendizaje cognitivo</b></p> <p><b>Aprendizaje procedimental</b></p> <p><b>Aprendizaje actitudinal</b></p>	<p><b>Indicadores procedimentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza y relaciona los simuladores virtuales para plantear y resolver problemas de la Física básica.</li> <li>• Comprende, examina e identifica los procedimientos para el desarrollo de problemas tipo.</li> </ul> <p><b>Indicadores actitudinales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Critica, opina, participa y crea nuevos procedimientos y soluciones a los problemas de la Física en base al aprendizaje obtenido en las unidades previas.</li> <li>• Construye y desarrolla una conciencia sobre la importancia de utilizar laboratorios virtuales en los logros de aprendizaje establecidos.</li> <li>• Formula e Innova formulando nuevos problemas de la Física utilizando laboratorios virtuales.</li> </ul>	



## Anexo 4. Certificado de validación de instrumentos evaluado por cinco jueces pares expertos

### Anexo 3. Certificado de validación de instrumentos.

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DE FÍSICA I

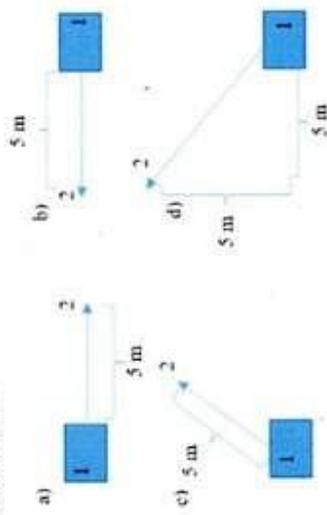
APRENDIZAJES CONCEPTUALES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>CONSTANTES FISICAS, MVCL, TRABAJO E IMPULSO</b> 1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera? a) El impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento. b) En un sistema aislado de partículas, la cantidad de movimiento total permanece constante. c) El CM de un sistema de partículas, depende de sus masas y posiciones. d) Si después de chocar dos masas, éstas permanecen unidas, el choque es perfectamente inelástico. e) Solo una anterior es no verdadera.	x		x			x	- Sugiero no usar siglas la respuesta correcta y la pregunta aparentemente están en conflicto (Creo que la interpretación del estudiante no debe ser más relevante, porque uno quiere saber si tiene conocimiento de los puntos físicos abordados en las preguntas )
2. De las sentencias que se indique cuál(es) es (son) correctas. a) Si $W_{AB} < 0$ el cuerpo realiza trabajo a lo largo de AB. b) Si $W_{AB} > 0$ sobre el cuerpo se realiza trabajo a lo largo de AB. c) Toda fuerza de la forma $\vec{F} = kx^n$ , $n \neq 0$ , es conservativa. A) a B) a y b C) b D) a, b y c E) b y c	x		x		x		- mejorar el concepto de fuerza conservativa, tal que: Si una fuerza es conservativa, el trabajo total es cero en el ciclo, si no es conservativa, el trabajo no es cero.
3. Son constantes físicas: a) Constante universal de los gases ideales, constante universal de la gravitación, constante de Boltzmann. b) Velocidad de la luz en el vacío, masa del sol, masa del átomo de carbono 12. c) Pi, número de Euler, número de onda. d) Proporción aurea, constante de los gases ideales, constante de Boltzmann. e) Velocidad de la luz en el vacío, constante universal de gravitación, pi.	x		x		x		- ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)
4. El movimiento de un proyectil se caracterizará porque: a) Es un movimiento bidimensional donde la aceleración del proyectil cambia en forma constante b) Es un movimiento simultáneo, de un movimiento vertical uniformemente acelerado y un movimiento horizontal con aceleración constante.	x		x		x		- ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)

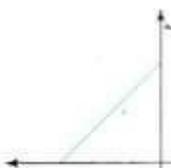
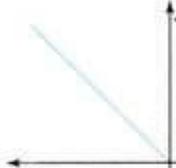
c) Las componentes del vector velocidad varían uniformemente, debido a la aceleración de la gravedad.						
d) Es el movimiento simultáneo de un movimiento horizontal con una velocidad constante y otra vertical con aceleración constante.						

*[Handwritten signature]*

3

CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO								
5.	<p>La velocidad es una magnitud vectorial porque:</p> <p>a) Es el coeficiente entre el espacio y el tiempo.            b) Es el coeficiente entre el escalar y un vector.            c) Nos mide la rapidez del movimiento.            d) Es el cociente entre un vector y un escalar.</p>	x					x	<p>- ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)</p>
6.	<p>Al levantar un cuerpo de masa <math>m</math> de la posición 1 a la 2, se podría afirmar que, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo, el trabajo realizado en:</p> <p>(desprecie el rozamiento):</p> <p>a) "a" es menor que en los otros.            b) "b" es menor que en los otros.            c) "d" es menor que en los otros.            d) "c" es mayor que en los otros.            e) Todos es igual.</p>	x					x	<p>Es necesario informar que la fuerza aplicada es constante y tiene la misma magnitud en las cuatro condiciones</p> <p>- Es un problema de trabajo, pero indirectamente de energía que no se preguntó (¿Podría decir a partir de una velocidad cero del cuerpo, cuál tendría la mayor velocidad final?)            Interesante!</p>

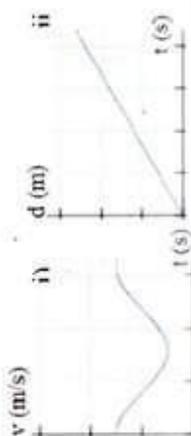


<p>7. De las gráficas mostradas se puede afirmar que:</p> <p>a) "a" representa un sistema con aceleración constante  b) "c" representa a un sistema con desaceleración constante  c) "b" la velocidad del sistema es nula  d) "d" la pendiente representa la distancia recorrida</p> <p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>	x	x	x			- ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)
<p>8. I. La relación entre la energía cinética inicial y final (<math>K_o/K_f</math>) para un cuerpo que rebota sobre una superficie plana y fija es el cuadrado del coeficiente de restitución.</p> <p>II. En las colisiones que no actúan fuerzas externas la velocidad del centro de masa cambia antes y después de la colisión.</p>	x	x	x			<p>Corrección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación entre las energías cinéticas inicial y final</li> <li>- mejorar el diseño de las respuestas</li> <li>- definir N.A. y F y V</li> </ul>

<p>III. Del principio de conservación del momentum, se deduce que el centro de masa de un sistema aislado, se mueve con velocidad constante en relación a un sistema inercial.</p> <p>A) VFV    B) FVV    C) FVF    D) FFV    E) N.A</p>						
<p><b>CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b></p>						
<p>9. Sobre las propiedades de las fuerzas conservativas, la alternativa correcta es:</p> <p>a) No puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.</p> <p>b) Es irreversible y es independiente de la trayectoria del cuerpo.</p> <p>c) Si los puntos inicial y final son el mismo, el trabajo total no es nulo.</p> <p>d) Siempre puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.</p>	x		x		x	ninguna sugerencia, buena pregunta (basica y obligatoria para todos los estudiantes)
<p>10. Cuál de los siguientes gráficos se asemeja más al gráfico de velocidad-tiempo de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia arriba (<math>v_0</math>) para <math>t = 0</math> y retorna a la tierra en <math>t = t_f</math>.</p>					x	No hay gráficos!

*Handwritten signature in blue ink.*

<p>11. De las proposiciones brindadas, defina cual es falsa:</p> <p>a) Medir una magnitud física, es determinar un intervalo de valores dentro del cual es razonable que se encuentre el valor real.</p> <p>b) Una medida es exacta cuando los errores sistemáticos son pequeños.</p> <p>c) Los errores sistemáticos pueden reducirse calibrando el instrumento de medida.</p> <p>d) Si más pequeño es el grado de dispersión de una serie de lecturas, las medidas son más precisas.</p> <p>e) El error estándar de la medida define el error de una medición.</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>Las respuestas a esta pregunta son b y c. Por ejemplo, el error sistemático puede deberse a que el equipo no está calibrado por el operador.</p>
<p>12. De las sentencias que se dan señale la falsa:</p> <p>a) La energía cinética de un objeto es la mitad del producto de su masa por el cuadrado de su velocidad.</p> <p>b) El trabajo efectuado sobre un objeto por una de las fuerzas que actúan sobre él es igual a la variación de la energía cinética del mismo.</p> <p>c) La potencia es el ritmo con el que se hace un trabajo.</p> <p>d) Solo una de las proposiciones es falsa.</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>Lo mismo de la pregunta 1 - Creo que la interpretación del estudiante no debe ser más relevante, porque uno quiere saber si tiene conocimiento de los puntos físicos abordados en las preguntas.)</p>
<p><b>VECTORES, FUERZAS Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b></p>				
<p>13. Un cuerpo resbala por un plano inclinado con una velocidad constante. Se puede decir entonces que:</p> <p>a) El cuerpo se desplaza debido a una fuerza resultante que obra sobre el cuerpo.</p> <p>b) Una de las componentes del peso, la que está a lo largo del plano, ejerce la fuerza necesaria para desplazarlo.</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>x</p>	<p>Creo que tiene que haber una figura y la definición de los ejes x e y.</p>

<p>c) La fuerza resultante en el eje X es diferente de cero. d) La fuerza resultante a lo largo del eje X es cero lo mismo que a lo largo del eje Y.</p>								<p>- ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)</p>
<p>14. De los siguientes gráficos, es verdadero que:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>a) En i) el gráfico describe un MRU, mientras que en ii) un M.R.U.V. b) i) no describe un MRU y ii) describe un MRUV. c) i) y ii) describen un MRU. d) Solo ii) describe un MRU.</p>							<p>15. Determina si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) Si en un movimiento hay aceleración normal, el movimiento es rectilíneo. b) Si en un movimiento existe aceleración tangencial, el movimiento es curvilíneo. c) La aceleración normal y tangencial reciben el nombre de componentes intrínsecas de la aceleración. d) Un movimiento sin aceleración normal y con aceleración tangencial constante recibe el nombre de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. (m. r. u. a.)</p>	<p>- ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)</p>

*[Handwritten signature]*



20. En el movimiento de un proyectil se obtuvo la fórmula empírica: $y = 0,004x^2 + 1,894$ Halle los alcances X y los tiempos transcurridos para las siguientes alturas: 30 cm, 50 cm, 70 cm. Obtienga la velocidad inicial con la que sale el proyectil.	x							ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)
21. Utilice el simulador de M.P.C.L. desarrollado en GEOGEBRA y halle las ecuaciones de movimiento y gráficas de la trayectoria para diferentes condiciones de tiempo (s), velocidad de salida (m/s), ángulo de elevación (°) y altura del edificio (m). <a href="https://www.geogebra.org/m/MZKk9d1F">https://www.geogebra.org/m/MZKk9d1F</a>	x			x				ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)
22. Aumente la temperatura de la mezcla y diga qué ocurre con la difusión.								No entendi esta pregunta, porque no hay una definición de la misma ¿Qual mezcla?
<b>DINÁMICA LINEAL</b>								
23. Ir al siguiente enlace: <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulations/forces-and-motion-basics">https://phet.colorado.edu/en/simulations/forces-and-motion-basics</a> Fuerzas y movimiento: básico Trabaje los cuatro casos y discuta lo observado. ¿Se cumplen las leyes de Newton en cada caso? ¿Qué ley de Newton se emplea en cada ejemplo? ¡Analice y discuta a detalle cada caso!	x				x			ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)
24. De forma similar para <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheer/forces-1d/forces-1d.html?simulation=forces-1d">https://phet.colorado.edu/sims/cheer/forces-1d/forces-1d.html?simulation=forces-1d</a> Analice y discuta los gráficos de fuerza y aceleración que observa con los diversos objetos de prueba.	x					x		ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)
25. Trabaje ahora el movimiento de un cuerpo sobre una rampa: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheer/cheer-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=cheer-ramp">https://phet.colorado.edu/sims/cheer/cheer-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=cheer-ramp</a>	x							<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir el parámetro "x"</li> <li>- Definir diagrama de cuerpo libre (D.C.L.)</li> <li>- Corrección – "items" anteriores</li> </ul>
a) Analice el gráfico de la fuerza (N) vs x (m) para varios ángulos de la rampa. b) ¿Cómo influye en el movimiento del cuerpo la fuerza aplicada? c) Analice el D.C.L. en cada caso. d) Elija un objeto diferente y analice y discuta los items anteriores.								

**CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA**

26.

En el simulador PHET, active las cuatro opciones en el lado derecho, según grafica anexa. ¿Qué ocurre con el salto en la posición (0,0 m)? Considere una masa  $m$  de 0,8 kg, y que la fricción es nula.  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- La energía total es cero.
- La energía potencial tiene un valor de 40 J.
- La energía total y la energía potencial son nulas.
- La energía potencial es nula y tiene un valor de 40 J.

ninguna sugerencia, buena pregunta (básica y obligatoria para todos los estudiantes)

x

x

x

*[Handwritten signature]*



APRENDIZAJES ACTITUDINALES										
MOVIMIENTO COMPUESTO										
29. ¿Considera Ud. que el uso de simuladores virtuales PHET motive a profundizar sobre el tema de movimiento compuesto y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida cotidiana?										- ninguna sugerencia.
30. ¿El material didáctico utilizado en la sesión de teoría de errores y cantidades físicas le facilitó concretar los cálculos procedimentales en el desarrollo de problemas de movimiento compuesto?										- ninguna sugerencia.
31. ¿Cree usted posible que los simuladores PHET puedan ser utilizados para el desarrollo de un laboratorio de Movimiento Compuesto en un ambiente virtual?, explique.										- ninguna sugerencia.

ESTÁTICA: DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE										
32. ¿Considera Ud. que la experiencia con simuladores PHET motive a profundizar sobre el tema y de Estática y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida real?										- el tema D.C.L parece no tener relación con las preguntas, pero sin de estática. aclarar la pregunta con el tema da sección.
33. ¿Qué aptitudes cree Ud. que facilita el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de problemas de Estática?										- el tema D.C.L parece no tener relación con las preguntas, pero sin de estática en física. aclarar la pregunta con el tema da sección.
34. ¿Se le ha dificultado el uso de los laboratorios PHET durante el desarrollo de las clases de Estática?, explique. ¿Por qué considera que es importante realizar correctamente un DCL?										- ninguna sugerencia.

35. ¿Considera Ud. que el simulador virtual de la experiencia de Dinámica motive a profundizar sobre el tema y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones?	x					x				- ninguna sugerencia.
36. El material didáctico PHET utilizado en la experiencia de Dinámica ¿es adecuado para el desarrollo procedimental?	x					x				- ninguna sugerencia.
37. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Dinámica Lineal, ¿Puede Ud. plantear un problema de Física que no sea repetido al visto en clase?	x					x				- ninguna sugerencia.
<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>										
38. Los simuladores PHET usados en el tema de conservación de Energía Mecánica, de acuerdo a lo desarrollado en clase, ¿Es adecuado para realizar su aprendizaje procedimental, o es de difícil acceso? ¿El simulador le resultó sencillo de aplicar en esta clase?	x					x				- ninguna sugerencia.
39. ¿Podría plantear un problema de Física basado en el principio de la Energía Mecánica? Utilice un caso de la vida cotidiana.	x					x				- ninguna sugerencia.
40. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Energía Mecánica, ¿Qué lo motivo en el desarrollo de esta clase?									x	- aclarar la pregunta con el tema.

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** El formulario que contiene preguntas básicas de física que deben ser aplicadas a los estudiantes de pregrado en ingeniería, física, química, etc. Las preguntas son básicas y conceptuales, obligando al estudiante a tener sus bases consolidadas. Adicionalmente, se propone utilizar una plataforma en línea para realizar experimentos de física básica que puedan contribuir de manera efectiva a la consolidación de conceptos físicos. Después de algunas pequeñas correcciones, en algunas preguntas, no veo problemas en la aplicación de este formulario y creo que puede aportar información importante sobre cómo los estudiantes aprendieron estos conceptos de la mecánica newtoniana. De esta forma, creo que el material es adecuado para su propósito inicial.

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable |  No aplicable |  Aplicable después de corregir |

Vitória, Brasil, 19  
de Mayo de 2022

**Apellidos y nombres del juez evaluador: Edson Passamani Caetano DNI: 680480 SSPES – CPF: 909.977.947-04**  
**Especialidad del evaluador: Profesor de Física y Investigador de la Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) – Brasil.**

<sup>1</sup> Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.<sup>2</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
EDSON PASSAMANI CAETANO - SIAPE 1217335  
Departamento de Física - DF/CCE  
Em 19/05/2022 às 17:06

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/478270?tipoArquivo=O>

Anexo 3. Certificación de validación de instrumentos

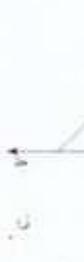
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DE FÍSICA I

APRENDIZAJES CONCEPTUALES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<p>1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera?</p> <p>a) El impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento</p> <p>b) En un sistema aislado de partículas, la cantidad de movimiento total permanece constante.</p> <p>c) El CM de un sistema de partículas, depende de sus masas y posiciones</p> <p>d) Si después de chocar dos masas, estas permanecen unidas, el choque es perfectamente inelástico</p> <p>e) Solo una anteoje es no verdadera</p>	X		X			X	Sugiero reemplazar la alternativa 'e' con una pregunta con un concepto físico realmente incorrecto. Tal como está, parece más una cuestión de lógica.
<p>2. De las sentencias que se indique cuál(es) es (son) correcta(s)</p> <p>a) Si <math>W_{AB} &lt; 0</math> el cuerpo realiza trabajo a lo largo de AB</p> <p>b) Si <math>W_{AB} &gt; 0</math> sobre el cuerpo se realiza trabajo a lo largo de AB</p> <p>c) Toda fuerza de la forma <math>F = kx^n</math>, <math>n \neq 0</math>, es conservativa.</p> <p>A) a) b) c) b) d) a, b y c) E) b y c)</p>	X		X		X		
<p>3. Son constantes físicas:</p> <p>a) Constante universal de los gases ideales, constante universal de la gravitación, constante de Boltzmann.</p> <p>b) Velocidad de la luz en el vacío, masa del sol, masa del átomo de carbono 12.</p> <p>c) <math>P</math>, número de Euler, número de onda</p> <p>d) Proporción aurea, constante de los gases ideales, constante de Boltzmann</p> <p>e) Velocidad de la luz en el vacío, constante universal de gravitación, <math>\pi</math>.</p>	X		X		X		
<p>4. El movimiento de un proyectil se caracterizará porque</p> <p>a) Es un movimiento bidimensional donde la aceleración del proyectil cambia en forma constante</p> <p>b) Es un movimiento simultáneo, de un movimiento vertical uniformemente acelerado y un movimiento horizontal con aceleración constante</p> <p>c) Las componentes del vector velocidad varían uniformemente, debido a la aceleración de la gravedad</p> <p>d) Es el movimiento simultáneo de un movimiento horizontal con una velocidad constante y otra vertical con aceleración constante</p>	X		X		X		Supongo que estas considerando que el proyectil se dispara horizontalmente. Sin embargo, el proyectil puede dispararse en ángulo con respecto al horizonte. En este caso, la aceleración vertical del objeto cambiará de dirección. Te sugiero que aclares que el lanzamiento del proyectil es horizontal.

Rafael Olivera Murray

CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO									
5.	<p>La velocidad es una magnitud vectorial porque:</p> <p>a) Es el coeficiente entre el espacio y el tiempo.  b) Es el coeficiente entre el escalar y un vector.  c) Nos mide la rapidez del movimiento.  d) Es el coeficiente entre un vector y un escalar</p>	X						X	La similitud entre las alternativas 'b' y 'd' atraen más la atención y concentración del estudiante que los conceptos físicos. Sugiero reemplazar con una alternativa que indique que la cantidad <b>relaciona</b> un escalar y un vector, y reemplaza otra alternativa que incluya otro concepto.
6.	<p>Al levantar un cuerpo de masa <math>m</math> de la posición 1 a la 2, se podría afirmar que, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo, el trabajo realizado en (desprecie el rozamiento)</p> <p>a) "a" es menor que en los otros.  b) "b" es menor que en los otros.  c) "d" es menor que en los otros.  d) "c" es mayor que en los otros.  e) Todos es igual.</p>							X	El intercambio de alternativas 'c' y 'd' es innecesario, y puede llevar al estudiante a cometer errores, pero no por el concepto físico, que es el objetivo de la enseñanza.

*Profesora Ocean Murray* 2

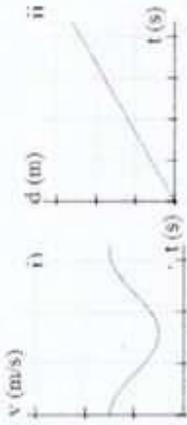
<p>7. De las graficas mostradas se puede afirmar que:</p> <p>a) "a" representa un sistema con aceleración constante  b) "c" representa a un sistema con desaceleración constante  c) "b" la velocidad del sistema es nula  d) "d" la pendiente representa la distancia recorrida</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>a.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>c.</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>b.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>d.</p>  </div> </div>				<p>el intercambio de las alternativas 'b' y 'c' es innecesario, y puede llevar al estudiante a cometer errores, pero no por el concepto físico, que es el objetivo de la enseñanza</p> <p>También es necesario informar si solo hay una alternativa correcta o si puede haber más de una</p>
<p>8. I La relación entre la energía cinética inicial y final (<math>K_0/K_f</math>) para un cuerpo que rebota sobre una superficie plana y fija es el cuadrado del coeficiente de restitución</p> <p>II En las colisiones que no actúan fuerzas externas la velocidad del centro de masa cambia antes y después de la colisión</p> <p>III Del principio de conservación del momentum, se deduce que el centro de masa de un sistema aislado, se mueve con velocidad constante en relación a un sistema inercial</p>				<p>Falta una presentación más clara de la pregunta, es necesario aclarar en el enunciado de la pregunta que 'v' debe marcarse como verdadero y 'f' como falso en cada oración</p>

Rafael Olaverri Murray 3



<p>d) Si más pequeño es el grado de dispersión de una serie de lecturas, las medidas son más precisas.</p> <p>e) El error estándar de la medida define el error de una medición.</p>													
<p>12. De las sentencias que se dan señale la falsa</p> <p>a) La energía cinética de un objeto es la mitad del producto de su masa por el cuadrado de su velocidad</p> <p>b) El trabajo efectuado sobre un objeto por una de las fuerzas que actúan sobre él es igual a la variación de la energía cinética del mismo</p> <p>c) La potencia es el ritmo con el que se hace un trabajo</p> <p>d) Solo una de las proposiciones es falsa.</p>													Mismo comentario que la pregunta 1
<b>VECTORES, FUERZAS Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b>													
<p>13. Un cuerpo resbala por un plano inclinado con una velocidad constante. Se puede decir entonces que:</p> <p>a) El cuerpo se desplaza debido a una fuerza resultante que obra sobre el cuerpo</p> <p>b) Una de las componentes del peso, la que está a lo largo del plano, ejerce la fuerza necesaria para desplazarlo</p> <p>c) La fuerza resultante en el eje X es diferente de cero</p> <p>d) La fuerza resultante a lo largo del eje X es cero lo mismo que a lo largo del eje Y.</p>													Definir dónde están los ejes x e y
<p>14. De los siguientes gráficos, es verdadero que:</p>													

Rafael Olivan Murray 5

<p>  </p> <p>           a) En i) el gráfico describe un MRU, mientras que en ii) un MRU V.            b) i) no describe un MRU y ii) describe un MRU V.            c) i) y ii) describen un MRU.            d) Solo ii) describe un MRU.         </p>					
<p>15. Determina si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones</p> <p>           a) Si en un movimiento hay aceleración normal, el movimiento es rectilíneo            b) Si en un movimiento existe aceleración tangencial, el movimiento es curvilíneo.            c) La aceleración normal y tangencial reciben el nombre de componentes intrínsecas de la aceleración.            d) Un movimiento sin aceleración normal y con aceleración tangencial constante recibe el nombre de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (m.r.u.a.)         </p>	x	x	x		
<p>16. Indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones</p> <p>           I. Sean los vectores <math>v</math> y <math>w</math> tales que <math> v =5</math> y <math> w =12</math>. Si <math> v-w =13</math>, entonces <math>v</math> y <math>w</math> son perpendiculares.            II. Sean los vectores no nulos <math>a</math> y <math>b</math> tales que <math> a-b = a+b </math>, entonces el ángulo entre ambos vectores es agudo.            III. La suma de dos vectores no nulos no colineales puede ser cero.            IV. Si se multiplica un vector por un número real positivo menor que 1, el módulo del vector resultante podría ser mayor que el del vector original.         </p> <p>           a) VFVF            b) VVVF         </p>	x	x	x		

Rafael Olan Mung 6



<p>23. Ir al siguiente enlace <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics">https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics</a></p> <p>Fuerzas y movimiento básico</p> <p>Trabaje los cuatro casos y discuta lo observado</p> <p>¿Se cumplen las leyes de Newton en cada caso?</p> <p>¿Que ley de Newton se emplea en cada ejemplo? ¡Analice y discuta a detalle cada caso!</p>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<p>24. De forma similar para <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/forces-1d">https://phet.colorado.edu/es/simulations/forces-1d</a></p> <p>Analice y discuta los gráficos de fuerza y aceleración que observa con los diversos objetos de prueba</p>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<p>25. Trabaje ahora el movimiento de un cuerpo sobre una rampa <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/the-ramp/forces-the-ramp.html?simulation=the-ramp">https://phet.colorado.edu/es/simulations/the-ramp/forces-the-ramp.html?simulation=the-ramp</a></p> <p>a) Analice el gráfico de la fuerza (N) vs <math>x</math> (m) para varios ángulos de la rampa</p> <p>b) ¿Cómo influye en el movimiento del cuerpo la fuerza aplicada?</p> <p>c) Analice el D.C.L. en cada caso.</p> <p>d) Elija un objeto diferente y analice y discuta los ítems anteriores.</p>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>										

Rafael Olari Murray 8



28. con la ayuda de los simuladores virtuales PHET, selecciona los que más se aproximen al comportamiento de un péndulo simple. El tiempo de cada oscilación debe ser el mismo. El tiempo de cada oscilación debe ser el mismo. El tiempo de cada oscilación debe ser el mismo.

**La amplitud de la oscilación es 1.5**



PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período. PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período. PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período.

PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período. PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período. PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período.

PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período. PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período. PHET puede ayudarte a explorar la relación entre la longitud del péndulo y su período.

**APRENDIZAJES ACTITUDINALES**

**MOVIMIENTO COMPUUESTO**

29. ¿Considera Ud. que el uso de simuladores virtuales PHET motive a profundizar sobre el tema de movimiento compuesto y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida cotidiana?

30. ¿El material didáctico utilizado en la sesión de teoría de errores y cantidades físicas le facilitó concretar los cálculos procedimentales en el desarrollo de problemas de movimiento compuesto?

31. ¿Cree usted posible que los simuladores PHET puedan ser utilizados para el desarrollo de un laboratorio de Movimiento Compuesto en un ambiente virtual?, explique.

**ESTÁTICA: DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE**

32	¿Considera Ud. que la experiencia con simuladores PHET motive a profundizar sobre el tema y de Estática y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida real?	X			X	
33	¿Qué aptitudes cree Ud. que facilita el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de problemas de Estática?	X			X	
34	¿Se le ha dificultado el uso de los laboratorios PHET durante el desarrollo de las clases de Estática?, explique. ¿Por qué considera que es importante realizar correctamente un DCL?	X			X	
<b>DINÁMICA LINEAL</b>						
35	¿Considera Ud. que el simulador virtual de la experiencia de Dinámica motive a profundizar sobre el tema y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones?	X			X	
36	El material didáctico PHET utilizado en la experiencia de Dinámica ¿es adecuado para el desarrollo procedimental?	X			X	
37	De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Dinámica Lineal. ¿Puede Ud. plantear un problema de Física que no sea repetido al visto en clase?	X			X	
<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>						
38	Los simuladores PHET usados en el tema de conservación de Energía Mecánica, de acuerdo a lo desarrollado en clase, ¿Es adecuado para realizar su aprendizaje procedimental, o es de difícil acceso? ¿El simulador le resultó sencillo de aplicar en esta clase?	X			X	
39	¿Podría plantear un problema de Física basado en el principio de la Energía Mecánica? Utilice un caso de la vida cotidiana.	X			X	
40	De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Energía Mecánica, ¿Qué lo motivo en el desarrollo de esta clase?	X			X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

*Rafael Alvarado Mungu*

Vitória, Brasil, 24 de Mayo de 2022

Apellidos y nombres del juez evaluador: Rafael Oliari Muniz

Carteira de Identidade: CPF: 058.963.317-11

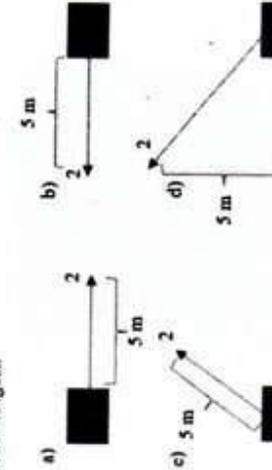
Especialidad del evaluador: Máster en Enseñanza de la Física



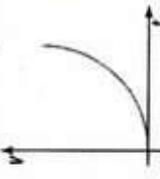
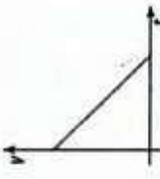
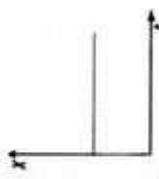
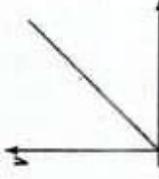
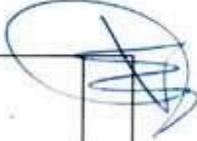
<sup>1</sup> Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

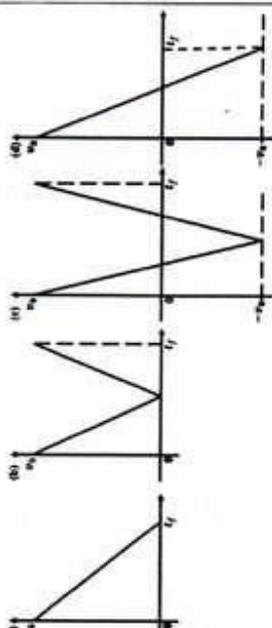
**Anexo 3. Certificado de validación de instrumentos  
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DE FÍSICA I**

APRENDIZAJES CONCEPTUALES	Pertinencia		Relevancia		Cuantidad		Sugerencias
	SI	No	SI	No	SI	No	
<p><b>CONSTANTES FÍSICAS, MVCL, TRABAJO E IMPULSO</b></p> <p>1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera?</p> <p>a) El impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento.                      b) En un sistema aislado de partículas, la cantidad de movimiento total permanece constante.                      c) El CM de un sistema de partículas, depende de sus masas y posiciones.                      d) Si después de chocar dos masas, éstas permanecen unidas, el choque es perfectamente inelástico.                      e) Sólo una anterior es no verdadera.</p>	x		x		x		ok
<p>2. De las sentencias que se indique cual(es) es (son) correctas.</p> <p>a) Si <math>W_{AB} &lt; 0</math> el cuerpo realiza trabajo a lo largo de AB.                      b) Si <math>W_{AB} &gt; 0</math> sobre el cuerpo se realiza trabajo a lo largo de AB.                      c) Toda fuerza de la forma <math>\vec{F} = kx^n</math>, <math>n \neq 0</math>, es conservativa.                      A) a B) a y b C) b D) a, b y c E) b y c</p>	x		x		x		ok
<p>3. Son constantes físicas:</p> <p>a) Constante universal de los gases ideales, constante universal de la gravitación, constante de Boltzmann.                      b) Velocidad de la luz en el vacío, masa del sol, masa del átomo de carbono 12.                      c) <math>\pi</math>, número de Euler, número de onda.                      d) Proporción aurea, constante de los gases ideales, constante de Boltzmann.                      e) Velocidad de la luz en el vacío, constante universal de gravitación, <math>\pi</math>.</p>	x		x		x		ok
<p>4. El movimiento de un proyectil se caracterizará porque:</p> <p>a) Es un movimiento bidimensional donde la aceleración del proyectil cambia en forma constante.                      b) Es un movimiento simultáneo, de un movimiento vertical uniformemente acelerado y un movimiento horizontal con aceleración constante.                      c) Las componentes del vector velocidad varían uniformemente, debido a la aceleración de la gravedad.                      d) Es el movimiento simultáneo de un movimiento horizontal con una velocidad constante y otra vertical con aceleración constante.</p>	x		x		x		ok

CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO												
5.	La velocidad es una magnitud vectorial porque: a) Es el cociente entre el espacio y el tiempo. b) Es el cociente entre el escalar y un vector. c) Nos mide la rapidez del movimiento. d) Es el cociente entre un vector y un escalar.	X							X			Sugiero adicionar: es la derivada de un vector respecto de un escalar.
6.	Al levantar un cuerpo de masa $m$ de la posición 1 a la 2, se podría afirmar que, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo, el trabajo realizado en: a) "a" es menor que en los otros. b) "b" es menor que en los otros. c) "c" es menor que en los otros. d) "c" es mayor que en los otros. e) Todos es igual.  	X						X			X	Me parece que ninguna respuesta es correcta, pero no existe una opción para dar esa respuesta. Observo que "a" no es menor que "b", ni "c" es mayor que "d".  En el caso c) no se especifica el desplazamiento horizontal. Es cierto que ese dato es irrelevante, pero no sé si se omitió adrede o no.
7.	De las gráficas mostradas se puede afirmar que: a) "a" representa un sistema con aceleración constante	X						X			X	ok

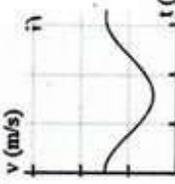
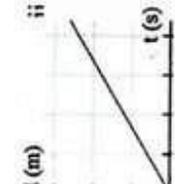


<p>b) "c" representa a un sistema con desaceleración constante  c) "b" la velocidad del sistema es nula  d) "d" la pendiente representa la distancia recorrida</p> <p>a. </p> <p>c. </p> <p>b. </p> <p>d. </p>			<p>8. I. La relación entre la energía cinética inicial y final (<math>K_0/K_f</math>) para un cuerpo que rebota sobre una superficie plana y fija es el cuadrado del coeficiente de restitución.</p> <p>II. En las colisiones que no actúan fuerzas externas la velocidad del centro de masa cambia antes y después de la colisión.</p> <p>III. Del principio de conservación del momentum, se deduce que el centro de masa de un sistema aislado, se mueve con velocidad constante en relación a un sistema inercial.</p> <p>A) VFV    B) FVV C) FVF    D) FFV    E) N.A.</p> <p><b>CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b></p>	x	x	Ok
						

<p>9. Sobre las propiedades de las fuerzas conservativas, la alternativa correcta es:</p> <p>a) No puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.</p> <p>b) Es irreversible y es independiente de la trayectoria del cuerpo.</p> <p>c) Si los puntos inicial y final son el mismo, el trabajo total no es nulo.</p> <p>d) Siempre puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.</p>		x	x	x	Ok
<p>10. Cuál de los siguientes gráficos se asemeja más al gráfico de velocidad-tiempo de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia arriba (<math>v_0</math>) para <math>t = 0</math> y retorna a la tierra en <math>t = t_f</math>.</p> 		x	x	x	Ok

<p>11. De las proposiciones brindadas, defina cual es falsa:</p> <p>a) Medir una magnitud física, es determinar un intervalo de valores dentro del cual es razonable que se encuentre el valor real.</p>	x				
--	---	--	--	--	---

<p>b) Una medida es exacta cuando los errores sistemáticos son pequeños.  c) Los errores sistemáticos pueden reducirse calibrando el instrumento de medida.  d) Si más pequeño es el grado de dispersión de una serie de lecturas, las medidas son más precisas.  e) El error estándar de la medida define el error de una medición.</p>															
<p>12. De las sentencias que se dan señale la falsa:</p> <p>a) La energía cinética de un objeto es la mitad del producto de su masa por el cuadrado de su velocidad.  b) El trabajo efectuado sobre un objeto por una de las fuerzas que actúan sobre él es igual a la variación de la energía cinética del mismo.  c) La potencia es el ritmo con el que se hace un trabajo.  d) Solo una de las proposiciones es falsa.</p>	X														
<b>VECTORES, FUERZAS Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b>															
<p>13. Un cuerpo resbala por un plano inclinado con una velocidad constante. Señale la proposición que es falsa:</p> <p>a) El cuerpo se desliza debido a una fuerza resultante que obra sobre el cuerpo.  b) Una de las componentes del peso, la que está a lo largo del plano, ejerce la fuerza necesaria para desplazarlo.  c) La fuerza resultante en el eje X es diferente de cero.  d) La fuerza resultante a lo largo del eje X es cero lo mismo que a lo largo del eje Y.</p>									X						

<p>14. De los siguientes gráficos, es verdadero que:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>i)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ii)</p> </div> </div> <p>a) En i) el gráfico describe un MRU, mientras que en ii) un M.R.U.V.  b) i) no describe un MRU y ii) describe un MRUV.  c) i) y ii) describen un MRU.  d) Solo ii) describe un MRU.</p>	x		x		x				
<p>15. Determina si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:</p> <p>a) Si en un movimiento hay aceleración normal, el movimiento es rectilíneo.  b) Si en un movimiento existe aceleración tangencial, el movimiento es curvilíneo.  c) La aceleración normal y tangencial reciben el nombre de componentes intrínsecas de la aceleración.  d) Un movimiento sin aceleración normal y con aceleración tangencial constante recibe el nombre de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.  (m.r.u.a.)</p>	x		x		x				

Ok

Sugiero no usar, en la medida de lo posible, las siglas MRU, MRUV, etc. Es preferible hablar de posición, velocidad y aceleración. Pienso que los físicos deben manejarse con esos conceptos. Conocido que hasta cierto punto es un tema de gustos. Sin embargo, los conceptos y definiciones de posición, velocidad y aceleración son universales, matemáticos, y con claro contenido físico. Tal vez en el enunciado habría que aclarar que los gráficos corresponden a un movimiento rectilíneo. De otro modo podríamos estar viendo el módulo de la velocidad y la distancia recorrida en una trayectoria no lineal.

Sugiero quitar "intrínsecas" en la opción c).

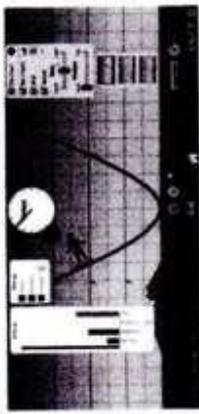


16. Indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones: I. Sean los vectores $v$ y $w$ tales que $ v =5$ y $ w =12$ . Si $ v-w =13$ , entonces $v$ y $w$ son perpendiculares. II. Sean los vectores $a$ y $b$ tales que $ a-b = a+b $ , entonces el ángulo entre ambos vectores es agudo. III. La suma de dos vectores no nulos ni colineales puede ser cero. IV. Si se multiplica un vector por un número real positivo menor que 1, el módulo del vector resultante podría ser mayor que el del vector original. a) VFVF b) VVVF c) VFFV d) FFFV	X	X	X	X	X	Ok
---	---	---	---	---	---	----

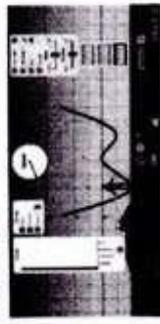
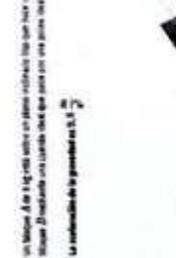
APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES						
MOVIMIENTO COMPUESTO						
17. ¿Cuál será el alcance horizontal (D) del proyectil sabiendo que su velocidad inicial es 19 m/s y la línea de disparo forma un ángulo de $70^\circ$ con la horizontal? Considere un valor de $g=9.8 \text{ m/s}^2$ . Utilice la ecuación para la estimación de D y el dato del simulador con el medidor de longitud. Calcule el error relativo en la medida. Grafique.	X	X	X	X	X	Ok
18. Para una velocidad inicial fija de 19 m/s varía el ángulo de lanzamiento del proyectil desde un valor de $25^\circ$ hasta $90^\circ$ . ¿Para qué valor de ángulo el alcance es máximo? ¿Cuál es valor numérico del alcance máximo? Grafique.	X	X	X	X	X	Ok
19. ¿Cuál será el valor del tiempo de vuelo para una bala de cañón que forma un ángulo de disparo de $65^\circ$ con la horizontal y fue lanzado con una velocidad inicial de 30 m/s? Calcule este valor utilizando el simulador PHET y las ecuaciones del M.P.C.L. Grafique.	X	X	X	X	X	Sugiero quitar el nombre de la ecuación que debe usarse. Entiendo que parte del aprendizaje de la física, sobre todo en estos problemas simples, es decidir que herramienta matemática es la más adecuada. Aclarar que $x$ representa al tiempo. Como el término cuadrático es positivo, la variable $x$ aumentará
20. En el movimiento de un proyectil se obtuvo la fórmula empírica: $y = 0.004x^2 + 1.894$						

<p>Halle los alcances X y los tiempos transcurridos para las siguientes alturas: 30 cm, 50 cm, 70 cm. Obtenga la velocidad inicial con la que sale el proyectil.</p>	X	X	X	X	X	X	monótonamente. Ello puede traer al estudiante dificultades para interpretar la pregunta.
<p>21. Utilice el simulador de M.P.C.L. desarrollado en GEOGEBRA y halle las ecuaciones de movimiento y gráficas de la trayectoria para diferentes condiciones de tiempo (s), velocidad de salida (m/s), ángulo de elevación (°) y altura del edificio (m). <a href="https://www.geogebra.org/m/M7RKSu4FF">https://www.geogebra.org/m/M7RKSu4FF</a></p>	X	X	X	X	X	X	Imagino que está bien. No conozco el simulador.
<p>22. Un jugador lanza una pelota con <math>v_0 = 30</math> m/s, haciendo un ángulo de 30° con el eje Y. En el mismo instante del lanzamiento empieza un viento con una aceleración de <math>a = 1</math> m/s<sup>2</sup>, en la dirección x. ¿A que distancia del bateador caerá la pelota? Considere <math>g = 10</math> m/s<sup>2</sup>.</p>	X	X	X	X	X	X	Sugiero cambiar "el eje Y" por "la vertical" y "dirección x" por "la horizontal". En mi opinión, los estudiantes de física deben comprender que cualquier símbolo (elegido apropiadamente en el contexto) puede usarse para representar una variable, a menos que haya convenciones (por ejemplo de la IUPAP) que haya que respetar.
<b>DINÁMICA LINEAL</b>							
<p>23. Ir al siguiente enlace: <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics">https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics</a> Fuerzas y movimiento: básico Trabaje los cuatro casos y discuta lo observado. ¿Se cumplen las leyes de Newton en cada caso? ¿Qué ley de Newton se emplea en cada ejemplo? ¡Analice y discuta a detalle cada caso!</p>	X	X	X	X	X	X	Ok
<p>24. De forma similar para <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/forces-1d/latest/forces-1d.html?simulation=forces-1d">https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/forces-1d/latest/forces-1d.html?simulation=forces-1d</a> Analice y discuta los gráficos de fuerza y aceleración que observa con los diversos objetos de prueba.</p>	X	X	X	X	X	X	Después de observar la aplicación, mi conclusión preliminar es que no está suficientemente optimizada. Me refiero a detalles de presentación sobre todo.
<p>25. Trabaje ahora el movimiento de un cuerpo sobre una rampa <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/the-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=the-ramp">https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/the-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=the-ramp</a></p>	X	X	X	X	X	X	Ok
<p>a) Analice el gráfico de la fuerza (N) vs x (m) para varios ángulos de la rampa. b) ¿Cómo influye en el movimiento del cuerpo la fuerza aplicada? c) Analice el D.C.L. en cada caso.</p>	X	X	X	X	X	X	Ok



d) Elija un objeto diferente y analice y discuta los ítems anteriores.						
<p><b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b></p> <p>26. En el simulador PHET, active las cuatro opciones en el lado derecho, según gráfica anexa. ¿Qué ocurre con el valor en la posición (0,0) m? Considere una masa fija, 0,8 kg, y que la fricción es nula. <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La energía total es cero.</li> <li><input type="radio"/> La energía potencial toma un valor de +4.8 J.</li> <li><input type="radio"/> La energía total y la energía potencial son máximas.</li> <li><input type="radio"/> La energía potencial es máxima y toma un valor de -4.8 J.</li> </ul>						<p>No estoy familiarizado con la aplicación. Entiendo que la actividad es válida.</p>



27.	<p>Mirando la simulación PhET podemos observar la siguiente gráfica, si hacemos clic en "E" el punto B se mueve hacia el interior del campo magnético. ¿Qué ocurre con la inducción?</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La fem inducida es positiva, que es lo que se muestra en la gráfica.</li> <li><input type="radio"/> La fem inducida es negativa, que es lo que se muestra en la gráfica.</li> <li><input type="radio"/> No hay fem inducida, ya que el campo magnético no cambia.</li> <li><input type="radio"/> La fem inducida es positiva, que es lo que se muestra en la gráfica.</li> <li><input type="radio"/> La fem inducida es negativa, que es lo que se muestra en la gráfica.</li> </ul>											
28.	<p>Un bloque A de 1 kg está sobre un plano inclinado que hace un ángulo de <math>30^\circ</math> con la horizontal. El bloque B está sobre un plano horizontal que está a una altura de 1 m. ¿Cuál es la fuerza en la figura?</p>  <p>La velocidad de la partícula es <math>3 \text{ m/s}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>400 newtons hacia el S.E. de cada uno de los bloques.</li> <li>800 newtons hacia el N.O. de cada uno de los bloques.</li> <li>400 newtons hacia el N.O. de cada uno de los bloques.</li> <li>800 newtons hacia el S.E. de cada uno de los bloques.</li> </ul>											

MOVIMIENTO COMPUESTO									
29. ¿Considera Ud. que el uso de simuladores virtuales PHET motive a profundizar sobre el tema de movimiento compuesto y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida cotidiana?	X						X		Ok
30. ¿El material didáctico utilizado en la sesión de teoría de errores y cantidades físicas le facilitó concretar los cálculos procedimentales en el desarrollo de problemas de movimiento compuesto?									Lamentablemente no estoy tan familiarizado con esas herramientas como para dar una opinión y evaluar la pregunta. Ok
31. ¿Cree usted posible que los simuladores PHET puedan ser utilizados para el desarrollo de un laboratorio de Movimiento Compuesto en un ambiente virtual?, explique.	X						X		Ok

ESTÁTICA: DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE									
32. ¿Considera Ud. que la experiencia con simuladores PHET motive a profundizar sobre el tema y de Estática y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida real?	X						X		Ok. Corregir la redacción.
33. ¿Qué aptitudes cree Ud. que facilita el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de problemas de Estática?	X						X		Ok
34. ¿Se le ha dificultado el uso de los laboratorios PHET durante el desarrollo de las clases de Estática?, explique. ¿Por qué considera que es importante realizar correctamente un DCL?	X						X		Tener en cuenta la objeción indicada anteriormente del uso de la sigla DCL. Reemplazar por un término más adecuado.
DINÁMICA LINEAL									
35. ¿Considera Ud. que el simulador virtual de la experiencia de Dinámica motive a profundizar sobre el tema y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones?	X						X		Ok
36. El material didáctico PHET utilizado en la experiencia de Dinámica ¿es adecuado para el desarrollo procedimental?	X						X		Ok

37. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Dinámica Lineal, ¿Puede Ud. plantear un problema de Física que no sea repetido al visto en clase?	x								Ok
<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>									
38. Los simuladores PHET usados en el tema de conservación de Energía Mecánica, de acuerdo a lo desarrollado en clase, ¿Es adecuado para realizar su aprendizaje procedimental, o es de difícil acceso? ¿El simulador le resulto sencillo de aplicar en esta clase?	x								Ok
39. ¿Podría plantear un problema de Física basado en el principio de la Energía Mecánica? Utilice un caso de la vida cotidiana.	x								Ok ídem anterior
40. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Energía Mecánica, ¿Qué lo motivo en el desarrollo de esta clase?	x								Ok

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable ||   Aplicable después de corregir [x]   No aplicable ||

La Plata, Argentina, 27 de Mayo de 2022

Apellidos y nombres del juez evaluador: SÁNCHEZ, Francisco Homero DNI: 5412074 (Argentina)



Firma.....

Especialidad del evaluador: Dr. en Física

<sup>1</sup> Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. <sup>3</sup> Claridad: Se entendió sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo. Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

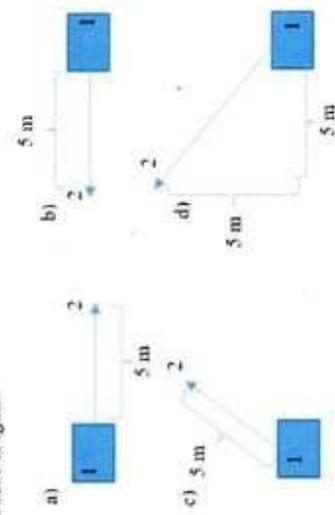
Anexo 3. Certificado de validación de instrumentos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DE FÍSICA I

APRENDIZAJES CONCEPTUALES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<p><b>CONSTANTES FÍSICAS, MVCL, TRABAJO E IMPULSO</b></p> <p>1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera?</p> <p>a) El impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento.                      b) En un sistema aislado de partículas, la cantidad de movimiento total permanece constante.                      c) El CM de un sistema de partículas, depende de sus masas y posiciones.                      d) Si después de chocar dos masas, éstas permanecen unidas, el choque es perfectamente inelástico.                      e) Solo una anterior es no verdadera.</p>	✓		✓		✓		
<p>2. De las sentencias que se indique cuál(es) es (son) correctas.</p> <p>a) Si <math>W_{AB} &lt; 0</math> el cuerpo realiza trabajo a lo largo de AB.                      b) Si <math>W_{AB} &gt; 0</math> sobre el cuerpo se realiza trabajo a lo largo de AB.                      c) Toda fuerza de la forma <math>\vec{F} = kx^n</math>; <math>n \neq 0</math>, es conservativa.                      A) a B) a y b C) b D) a, b y c E) b y c</p>	✓		✓		✓		
<p>3. Son constantes físicas:</p> <p>a) Constante universal de los gases ideales, constante universal de la gravitación, constante de Boltzmann.                      b) Velocidad de la luz en el vacío, masa del sol, masa del átomo de carbono 12.                      c) <math>\pi</math>, número de Euler, número de onda.                      d) Proporción aurea, constante de los gases ideales, constante de Boltzmann.                      e) Velocidad de la luz en el vacío, constante universal de gravitación, <math>\pi</math>.</p>	✓		✓		✓		
<p>4. El movimiento de un proyectil se caracterizará porque:</p> <p>a) Es un movimiento bidimensional donde la aceleración del proyectil cambia en forma constante.                      b) Es un movimiento simultáneo, de un movimiento vertical uniformemente acelerado y un movimiento horizontal con aceleración constante.                      c) Las componentes del vector velocidad varían uniformemente, debido a la aceleración de la gravedad.                      d) Es el movimiento simultáneo de un movimiento horizontal con una velocidad constante y otra vertical con aceleración constante.</p>	✓		✓		✓		

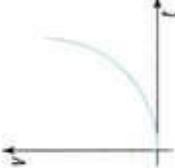
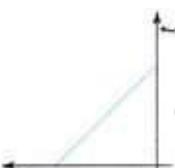
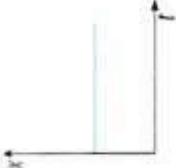
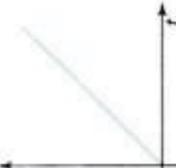


CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO									
5.	La velocidad es una magnitud vectorial porque: a) Es el coeficiente entre el espacio y el tiempo. b) Es el coeficiente entre el escalár y un vector. c) Nos mide la rapidez del movimiento. d) Es el coeficiente entre un vector y un escalár.	✓	✓	✓	✓	✓			
6.	Al levantar un cuerpo de masa $m$ de la posición 1 a la 2, se podría afirmar que, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo, el trabajo realizado en: (desprecie el rozamiento): a) "a" es menor que en los otros. b) "b" es menor que en los otros. c) "d" es menor que en los otros. d) "c" es mayor que en los otros. e) Todos es igual.	✓	✓	✓	✓				
7.	De las gráficas mostradas se puede afirmar que:								



2

*[Handwritten signature]*

<p>a) "a" representa un sistema con aceleración constante  b) "c" representa a un sistema con desaceleración constante  c) "b" la velocidad del sistema es nula  d) "d" la pendiente representa la distancia recorrida</p>						
<p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>						<p>8. I. La relación entre la energía cinética inicial y final (<math>K_o/K_f</math>) para un cuerpo que rebota sobre una superficie plana y fija es el cuadrado del coeficiente de restitución.</p> <p>II. En las colisiones que no actúan fuerzas externas la velocidad del centro de masa cambia antes y después de la colisión.</p> <p>III. Del principio de conservación del momentum, se deduce que el centro de masa de un sistema aislado, se mueve con velocidad constante en relación a un sistema inercial.</p> <p>A) VFV    B) FVV    C) FVF    D) FFV    E) N.A.</p>

*[Handwritten signature]*

CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO									
9. Sobre las propiedades de las fuerzas conservativas, la alternativa correcta es:									
a) No puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.									
b) Es irreversible y es independiente de la trayectoria del cuerpo.									
c) Si los puntos inicial y final son el mismo, el trabajo total no es nulo.									
d) Siempre puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.									
10.Cuál de los siguientes gráficos se asemeja más al gráfico de velocidad-tiempo de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia arriba ( $v_0$ ) para $t = 0$ y retorna a la tierra en $t = t_0$ .									
11. De las proposiciones brindadas, defina cual es falsa:									
a) Medir una magnitud física, es determinar un intervalo de valores dentro del cual es razonable que se encuentre el valor real.									
b) Una medida es exacta cuando los errores sistemáticos son pequeños									
c) Los errores sistemáticos pueden reducirse calibrando el instrumento de medida.									
d) Si más pequeño es el grado de dispersión de una serie de lecturas, las medidas son más precisas.									
e) El error estándar de la medida define el error de una medición.									

<p>12. De las sentencias que se dan señale la falsa:</p> <p>a) La energía cinética de un objeto es la mitad del producto de su masa por el cuadrado de su velocidad.</p> <p>b) El trabajo efectuado sobre un objeto por una de las fuerzas que actúan sobre él es igual a la variación de la energía cinética del mismo.</p> <p>c) La potencia es el ritmo con el que se hace un trabajo.</p> <p>d) Solo una de las proposiciones es falsa.</p>					
<p><b>VECTORES, FUERZAS Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b></p> <p>13. Un cuerpo resbala por un plano inclinado con una velocidad constante. Se puede decir entonces que:</p> <p>a) El cuerpo se desplaza debido a una fuerza resultante que obra sobre el cuerpo.</p> <p>b) Una de las componentes del peso, la que está a lo largo del plano, ejerce la fuerza necesaria para desplazarlo.</p> <p>c) La fuerza resultante en el eje X es diferente de cero.</p> <p>d) La fuerza resultante a lo largo del eje X es cero lo mismo que a lo largo del eje Y.</p>					
<p>14. De los siguientes gráficos, es verdadero que:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>a) En i) el gráfico describe un MRU, mientras que en ii) un M.R.U.V.</p> <p>b) i) no describe un MRU y ii) describe un MRUV.</p> <p>c) i) y ii) describen un MRU.</p>					

  
 5

d) Solo ii) describe un MRU.									
15. Determina si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) Si en un movimiento hay aceleración normal, el movimiento es rectilíneo. b) Si en un movimiento existe aceleración tangencial, el movimiento es curvilíneo. c) La aceleración normal y tangencial reciben el nombre de componentes intrínsecas de la aceleración. d) Un movimiento sin aceleración normal y con aceleración tangencial constante recibe el nombre de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. (m.r.u.a.)	✓	✓	✓	✓					
16. Indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones: I. Sean los vectores $v$ y $w$ tales que $ v =5$ y $ w =12$ . Si $ v-w =13$ , entonces $v$ y $w$ son perpendiculares. II. Sean los vectores no nulos $a$ y $b$ tales que $ a-b = a+b $ , entonces el ángulo entre ambos vectores es agudo. III. La suma de dos vectores no nulos ni colineales puede ser cero. IV. Si se multiplica un vector por un número real positivo menor que 1, el módulo del vector resultante podría ser mayor que el del vector original. a) VFVF b) VVVF c) VFFV d) FFFV	✓		✓	✓					

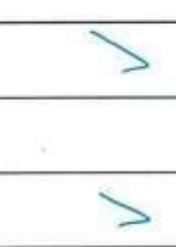
<b>APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES</b>									
<b>MOVIMIENTO COMPUESTO</b>									



17. ¿Cuál será el alcance horizontal (D) del proyectil sabiendo que su velocidad inicial es 19 m/s y la línea de disparo forma un ángulo de 70° con la horizontal? Considere un valor de $g=9.8 \text{ m/s}^2$ . Utilice la ecuación para la estimación de D y el dato del simulador con el medidor de longitud. Calcule el error relativo en la medida. Grafique.	✓		✓		✓		✓		
18. Para una velocidad inicial fija de 19 m/s varía el ángulo de lanzamiento del proyectil desde un valor de 25° hasta 90°. ¿Para qué valor de ángulo el alcance es máximo? ¿Cuál es valor numérico del alcance máximo? Grafique.	✓		✓		✓		✓		
19. ¿Cuál será el valor del tiempo de vuelo para una bala de cañón que forma un ángulo de disparo de 65° con la horizontal y fue lanzado con una velocidad inicial de 30 m/s? Calcule este valor utilizando el simulador PHET y las ecuaciones del M.P.C.L. Grafique.	✓		✓		✓		✓		
20. En el movimiento de un proyectil se obtuvo la fórmula empírica: $y = 0,004x^2 + 1,894$ Halle los alcances X y los tiempos transcurridos para las siguientes alturas: 30 cm, 50 cm, 70 cm. Obtenga la velocidad inicial con la que sale el proyectil.	✓		✓		✓		✓		
21. Utilice el simulador de M.P.C.L. desarrollado en GEOGEBRA y halle las ecuaciones de movimiento y gráficas de la trayectoria para diferentes condiciones de tiempo (s), velocidad de salida (m/s), ángulo de elevación (°) y altura del edificio (m). <a href="https://www.geogebra.org/m/NIZRKA0FF">https://www.geogebra.org/m/NIZRKA0FF</a>	✓		✓		✓		✓		
22. Aumente la temperatura de la mezcla y diga qué ocurre con la difusión. <b>DINÁMICA LINEAL</b>	✓		✓		✓		✓		
23. Ir al siguiente enlace: <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-moung-basics">https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-moung-basics</a> Fuerzas y movimiento: básico Trabaje los cuatro casos y discuta lo observado. ¿Se cumplen las leyes de Newton en cada caso? ¿Qué ley de Newton se emplea en cada ejemplo? ¡Analice y discuta a detalle cada caso!	✓		✓		✓		✓		
24. De forma similar para <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/forces-1d">https://phet.colorado.edu/es/simulations/forces-1d</a> Analice y discuta los gráficos de fuerza y aceleración que observa con los diversos objetos de prueba.	✓		✓		✓		✓		

<p>25. Trabaje ahora el movimiento de un cuerpo sobre una rampa:  <a href="https://phet.colorado.edu/es/otros/checkboxero/the-ramp/#solutions-ramp.html?simulation=the-ramp">https://phet.colorado.edu/es/otros/checkboxero/the-ramp/#solutions-ramp.html?simulation=the-ramp</a></p> <p>a) Analice el grafico de la fuerza (N) vs x (m) para varios angulos de la rampa.  b) ¿Cómo influye en el movimiento del cuerpo la fuerza aplicada?  c) Analice el D.C.L. en cada caso.  d) Elija un objeto diferente y analice y discuta los items anteriores.</p>	✓	✓	✓	✓		
<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>						
<p>26.</p> <p>En el simulador PHET, active las cuatro opciones en el lado derecho, según grafica arriba. ¿Qué ocurre con el saeter en la posición (0,0) m? Considere una masa fija, 0.8 kg, y que la fricción es nula. <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p>  <p> <input type="radio"/> La energía total es cero.  <input type="radio"/> La energía potencial tiene un valor de <math>-4.8 \text{ J}</math>.  <input type="radio"/> La energía total y su energía potencial son iguales.  <input type="radio"/> La energía potencial es máxima y tiene un valor de <math>4.8 \text{ J}</math>. </p>	✓	✓	✓	✓		

*Signature*

27.	<p>Analiza la información que se muestra en el gráfico de líneas y responde a las preguntas que se indican. Anota que se debe en el espacio que se indica.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La amplitud del movimiento que se muestra en el gráfico es de 10 unidades.</li> <li><input type="checkbox"/> El desplazamiento que se muestra en el gráfico es de 10 unidades.</li> <li><input type="checkbox"/> El período del movimiento que se muestra en el gráfico es de 10 unidades.</li> <li><input type="checkbox"/> El desplazamiento que se muestra en el gráfico es de 5 unidades.</li> <li><input type="checkbox"/> El período del movimiento que se muestra en el gráfico es de 5 unidades.</li> </ul>						
28.	<p>En un instante de tiempo se lanza un objeto desde una altura de 10 m con una velocidad inicial de 0 m/s. El objeto cae libremente. La aceleración de la gravedad es <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El tiempo que tarda en caer el objeto es de 1 s.</li> <li><input type="checkbox"/> El tiempo que tarda en caer el objeto es de 2 s.</li> <li><input type="checkbox"/> El tiempo que tarda en caer el objeto es de 3 s.</li> <li><input type="checkbox"/> El tiempo que tarda en caer el objeto es de 4 s.</li> <li><input type="checkbox"/> El tiempo que tarda en caer el objeto es de 5 s.</li> </ul>						
<b>APRENDIZAJES ACTITUDINALES</b>							



MOVIMIENTO COMPUESTO									
29. ¿Considera Ud. que el uso de simuladores virtuales PHET motive a profundizar sobre el tema de movimiento compuesto y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida cotidiana?	✓			✓			✓		
30. ¿El material didáctico utilizado en la sesión de teoría de errores y cantidades físicas le facilitó concretar los cálculos procedimentales en el desarrollo de problemas de movimiento compuesto?	✓			✓			✓		
31. ¿Cree usted posible que los simuladores PHET puedan ser utilizados para el desarrollo de un laboratorio de Movimiento Compuesto en un ambiente virtual?, explique.	✓			✓			✓		

ESTÁTICA: DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE									
32. ¿Considera Ud. que la experiencia con simuladores PHET motive a profundizar sobre el tema y de Estática y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida real?	✓			✓			✓		
33. ¿Qué aptitudes cree Ud. que facilita el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de problemas de Estática?	✓			✓			✓		
34. ¿Se le ha dificultado el uso de los laboratorios PHET durante el desarrollo de las clases de Estática?, explique. ¿Por qué considera que es importante realizar correctamente un DCL?	✓			✓			✓		
DINÁMICA LINEAL									
35. ¿Considera Ud. que el simulador virtual de la experiencia de Dinámica motive a profundizar sobre el tema y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones?	✓			✓			✓		
36. El material didáctico PHET utilizado en la experiencia de Dinámica ¿es adecuado para el desarrollo procedimental?	✓			✓			✓		
37. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Dinámica Lineal, ¿Puede Ud. plantear un problema de Física que no sea repetido al visto en clase?	✓			✓			✓		



CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA									
38. Los simuladores PHET usados en el tema de conservación de Energía Mecánica, de acuerdo a lo desarrollado en clase, ¿Es adecuado para realizar su aprendizaje procedimental, o es de difícil acceso? ¿El simulador le resultó sencillo de aplicar en esta clase?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
39. ¿Podría plantear un problema de Física basado en el principio de la Energía Mecánica? Utilice un caso de la vida cotidiana.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Energía Mecánica, ¿Qué lo motivó en el desarrollo de esta clase?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable

Aplicable después de corregir

No aplicable

Lima, Perú, 19 de Mayo de 2022

Apellidos y nombres del juez evaluador: Sthly Warren Flores Daorta DNI: 10532794



Firma.....

Especialidad del evaluador: Doctor en Física/Docente UNMSM

<sup>1</sup> Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Folios 6  


Anexo 3. Certificado de validación de instrumentos

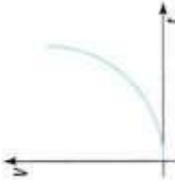
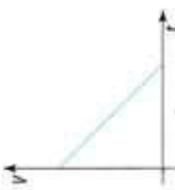
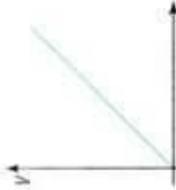
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DE FÍSICA I

APRENDIZAJES CONCEPTUALES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>CONSTANTES FÍSICAS, MVCL, TRABAJO E IMPULSO</b> 1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera? a) El impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento. b) En un sistema aislado de partículas, la cantidad de movimiento total permanece constante. c) El CM de un sistema de partículas, depende de sus masas y posiciones. d) Si después de chocar dos masas, éstas permanecen unidas, el choque es perfectamente inelástico. e) Solo una anterior es no verdadera.	X		X		X		
2. De las sentencias que se indique cual(es) es (son) correctas. a) Si $W_{AB} < 0$ el cuerpo realiza trabajo a lo largo de AB. b) Si $W_{AB} > 0$ sobre el cuerpo se realiza trabajo a lo largo de AB. c) Toda fuerza de la forma $\vec{F} = kx^n$ , $n \neq 0$ , es conservativa. A) a B) a y b C) b D) a, b y c E) b y c	X		X		X		
3. Son constantes físicas: a) Constante universal de los gases ideales, constante universal de la gravitación, constante de Boltzmann. b) Velocidad de la luz en el vacío, masa del sol, masa del átomo de carbono 12. c) $\pi$ , número de Euler, número de onda. d) Proporción aurea, constante de los gases ideales, constante de Boltzmann. e) Velocidad de la luz en el vacío, constante universal de gravitación, $\pi$ .	X		X		X		
4. El movimiento de un proyectil se caracterizará porque: a) Es un movimiento bidimensional donde la aceleración del proyectil cambia en forma constante. b) Es un movimiento simultáneo, de un movimiento vertical uniformemente acelerado y un movimiento horizontal con aceleración constante. c) Las componentes del vector velocidad varían uniformemente, debido a la aceleración de la gravedad. d) Es el movimiento simultáneo de un movimiento horizontal con una velocidad constante y otra vertical con aceleración constante.	X		X		X		

*E. Olguin 6*

CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO								
5. La velocidad es una magnitud vectorial porque: a) Es el coeficiente entre el espacio y el tiempo. b) Es el coeficiente entre el escalar y un vector. c) Nos mide la rapidez del movimiento. d) Es el cociente entre un vector y un escalar.	X		X	X			X	
6. Al levantar un cuerpo de masa $m$ de la posición 1 a la 2, se podría afirmar X que, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo, el trabajo realizado en: (desprecie el rozamiento): a) "a" es menor que en los otros. b) "b" es menor que en los otros. c) "d" es menor que en los otros. d) "c" es mayor que en los otros. e) Todos es igual. <div style="text-align: center;"> </div>	X		X	X			X	
7. De las gráficas mostradas se puede afirmar que:	X		X	X			X	

*Edmundo 6*

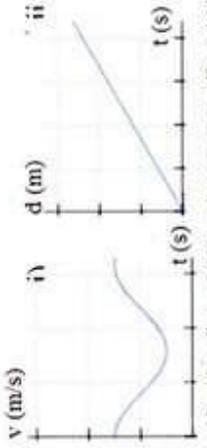
<p>a) "a" representa un sistema con aceleración constante  b) "c" representa a un sistema con desaceleración constante  c) "b" la velocidad del sistema es nula  d) "d" la pendiente representa la distancia recorrida</p> <p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>							
<p>8. I. La relación entre la energía cinética inicial y final (<math>K_0/K_f</math>) para un cuerpo <b>X</b> que rebota sobre una superficie plana y fija es el cuadrado del coeficiente de restitución.</p> <p>II. En las colisiones que no actúan fuerzas externas la velocidad del centro de masa cambia antes y después de la colisión</p> <p>III. Del principio de conservación del momentum, se deduce que el centro de masa de un sistema aislado, se mueve con velocidad constante en relación a un sistema inercial.</p> <p>A) VFV    B) FVV C) FVF    D) FFV    E) N.A.</p>							

*F. J. Sánchez*  
6

CANTIDADES FÍSICAS, ENERGÍA Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO							
9.	Sobre las propiedades de las fuerzas conservativas, la alternativa correcta es:	X					
a)	No puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.						
b)	Es irreversible y es independiente de la trayectoria del cuerpo.						
c)	Si los puntos inicial y final son el mismo, el trabajo total no es nulo.	X					
d)	Siempre puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.						
10.	Cuál de los siguientes gráficos se asemeja más al gráfico de velocidad-tiempo de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia arriba ( $v_0$ ) para $t = 0$ y retorna a la tierra en $t = t_f$ .	X					

11.	De las proposiciones brindadas, defina cual es falsa:	X					
a)	Medir una magnitud física, es determinar un intervalo de valores dentro del cual es razonable que se encuentre el valor real.						
b)	Una medida es exacta cuando los errores sistemáticos son pequeños.						
c)	Los errores sistemáticos pueden reducirse calibrando el instrumento de medida.						
d)	Si más pequeño es el grado de dispersión de una serie de lecturas, las medidas son más precisas.	X					
e)	El error estándar de la medida define el error de una medición.						

*Eduardo 6*

<p>12. De las sentencias que se dan señale la falsa:</p> <p>a) La energía cinética de un objeto es la mitad del producto de su masa por el cuadrado de su velocidad.</p> <p>b) El trabajo efectuado sobre un objeto por una de las fuerzas que actúan sobre él es igual a la variación de la energía cinética del mismo.</p> <p>c) La potencia es el ritmo con el que se hace un trabajo.</p> <p>d) Solo una de las proposiciones es falsa.</p>	X	X	X		
<b>VECTORES, FUERZAS Y GRÁFICAS DE MOVIMIENTO</b>					
<p>13. Un cuerpo resbala por un plano inclinado con una velocidad constante. Se puede decir entonces que:</p> <p>a) El cuerpo se desplaza debido a una fuerza resultante que obra sobre el cuerpo.</p> <p>b) Una de las componentes del peso, la que está a lo largo del plano, ejerce la fuerza necesaria para desplazarlo.</p> <p>c) La fuerza resultante en el eje X es diferente de cero.</p> <p>d) La fuerza resultante a lo largo del eje X es cero lo mismo que a lo largo del eje Y.</p>	X	X	X		
<p>14. De los siguientes gráficos, es verdadero que:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>a) En i) el gráfico describe un MRU, mientras que en ii) un M.R.U.V.</p> <p>b) i) no describe un MRU y ii) describe un MRUV.</p> <p>c) i) y ii) describen un MRU.</p>	X	X	X		

*Felipe 6*

d) Solo ii) describe un MRU.									
15. Determina si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. a) Si en un movimiento hay aceleración normal, el movimiento es rectilíneo. b) Si en un movimiento existe aceleración tangencial, el movimiento es curvilíneo. c) La aceleración normal y tangencial reciben el nombre de componentes intrínsecas de la aceleración. d) Un movimiento sin aceleración normal y con aceleración tangencial constante recibe el nombre de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (m.r.u.a.)	X			X					
16. Indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones: I. Sean los vectores $v$ y $w$ tales que $ v =5$ y $ w =12$ . Si $ v-w =13$ , entonces $v$ y $w$ son perpendiculares. II. Sean los vectores no nulos $a$ y $b$ tales que $ a-b = a+b $ , entonces el ángulo entre ambos vectores es agudo. III. La suma de dos vectores no nulos ni colineales puede ser cero. IV. Si se multiplica un vector por un número real positivo menor que 1, el módulo del vector resultante podría ser mayor que el del vector original. a) VFVF b) VVVF c) VFFV d) FFFV	X			X					

<b>APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES</b>									
<b>MOVIMIENTO COMPUESTO</b>									

El número 6

17. ¿Cuál será el alcance horizontal (D) del proyectil sabiendo que su velocidad inicial es 19 m/s y la línea de disparo forma un ángulo de 70° con la horizontal? Considere un valor de $g=9.8 \text{ m/s}^2$ . Utilice la ecuación para la estimación de D y el dato del simulador con el medidor de longitud. Calcule el error relativo en la medida. Grafique.	X	X	X	X		
18. Para una velocidad inicial fija de 19 m/s varía el ángulo de lanzamiento del proyectil desde un valor de 25° hasta 90°. ¿Para qué valor de ángulo el alcance es máximo? ¿Cuál es valor numérico del alcance máximo? Grafique.	X	X	X	X		
19. ¿Cuál será el valor del tiempo de vuelo para una bala de cañón que forma un ángulo de disparo de 65° con la horizontal y fue lanzado con una velocidad inicial de 30 m/s? Calcule este valor utilizando el simulador PHET y las ecuaciones del M.P.C.L. Grafique.	X	X	X	X		
20. En el movimiento de un proyectil se obtuvo la fórmula empírica: $y = 0,004x^2 + 1,894$ Halle los alcances X y los tiempos transcurridos para las siguientes alturas: 30 cm, 50 cm, 70 cm. Obtenga la velocidad inicial con la que sale el proyectil.	X	X	X	X		
21. Utilice el simulador de M.P.C.L. desarrollado en GEOGEBRA y halle las ecuaciones de movimiento y graficas de la trayectoria para diferentes condiciones de tiempo (s), velocidad de salida (m/s), ángulo de elevación (°) y altura del edificio (m). <a href="https://www.geogebra.org/m/MZ/RKjuf1F">https://www.geogebra.org/m/MZ/RKjuf1F</a>	X	X	X	X		
22. Aumente la temperatura de la mezcla y diga qué ocurre con la difusión.		X	X	X		CORREGIR
<b>DINAMICA LINEAL</b>						
23. Ir al siguiente enlace: <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-movition/basis">https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-movition/basis</a> Fuerzas y movimiento: básico Trabaje los cuatro casos y discuta lo observado. ¿Se cumplen las leyes de Newton en cada caso? ¿Qué ley de Newton se emplea en cada ejemplo? ¡Analice y discuta a detalle cada caso!	X	X	X	X		
24. De forma similar para <a href="https://phet.colorado.edu/sims/forces/forces-1d">https://phet.colorado.edu/sims/forces/forces-1d</a> Analice y discuta los gráficos de fuerza y aceleración que observa con los diversos objetos de prueba.	X	X	X	X		

*Edinson 6*

<p>25. Trabaje ahora el movimiento de un cuerpo sobre una rampa <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheer/jibe-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=jibe-ramp">https://phet.colorado.edu/sims/cheer/jibe-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=jibe-ramp</a></p> <p>a) Analice el gráfico de la fuerza (N) vs x (m) para varios ángulos de la rampa.  b) ¿Cómo influye en el movimiento del cuerpo la fuerza aplicada?  c) Analice el D.C.L. en cada caso.  d) Elija un objeto diferente y analice y discuta los items anteriores.</p>	X		X			
<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA</b>						
<p>26.</p> <p>En el simulador PHET, active las cuatro opciones en el lado derecho, según gráfico anexa. ¿Qué ocurre con el objeto en la posición (0,6) m? Considere una masa fija, 0,8 kg, y que la fricción es nula. (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.)</p>  <p><input type="radio"/> No energía total en cero.  <input type="radio"/> La energía potencial tiene un valor de 48 J.  <input type="radio"/> Su energía total y su energía potencial son iguales.  <input type="radio"/> Su energía potencial es máxima y tiene un valor de 48 J.</p>	X		X			

Felipe 6

27.	<p>Un móvil se mueve en un plano horizontal lizo con la siguiente gráfica de velocidad como función del tiempo. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p> 	X	X	X	X	X				
	<p>¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección y la aceleración.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección y la aceleración y la fuerza.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección y la aceleración y la fuerza y la energía.</li> </ul>									
28.	<p>Un móvil se mueve en un plano horizontal lizo con la siguiente gráfica de velocidad como función del tiempo. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p> 	X	X	X	X	X				
	<p>¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección y la aceleración.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección y la aceleración y la fuerza.</li> <li><input type="radio"/> La magnitud de la velocidad cambia con el tiempo y la dirección y la aceleración y la fuerza y la energía.</li> </ul>									
<p><b>APRENDIZAJES ACTITUDINALES</b></p>										

*F. J. Muñoz Que 6*

MOVIMIENTO COMPUESTO									
29. ¿Considera Ud. que el uso de simuladores virtuales PHET motive a profundizar sobre el tema de movimiento compuesto y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida cotidiana?							X		
30. ¿El material didáctico utilizado en la sesión de teoría de errores y cantidades físicas le facilitó concretar los cálculos procedimentales en el desarrollo de problemas de movimiento compuesto?							X		
31. ¿Cree usted posible que los simuladores PHET puedan ser utilizados para el desarrollo de un laboratorio de Movimiento Compuesto en un ambiente virtual?, explique.							X		

ESTÁTICA: DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE									
32. ¿Considera Ud. que la experiencia con simuladores PHET motive a profundizar sobre el tema y de Estática y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones de la vida real?							X		
33. ¿Qué aptitudes cree Ud. que facilita el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de problemas de Estática?							X		
34. ¿Se le ha dificultado el uso de los laboratorios PHET durante el desarrollo de las clases de Estática?, explique. ¿Por qué considera que es importante realizar correctamente un DCL?							X		
<b>DINÁMICA LINEAL</b>									
35. ¿Considera Ud. que el simulador virtual de la experiencia de Dinámica motive a profundizar sobre el tema y a la búsqueda de aplicaciones a otras situaciones?							X		
36. El material didáctico PHET utilizado en la experiencia de Dinámica ¿es adecuado para el desarrollo procedimental?							X		
37. De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Dinámica Lineal, ¿Puede Ud. plantear un problema de Física que no sea repetido al visto en clase?							X		

*E. Manrique 6*

CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA							
38.	Los simuladores PHET usados en el tema de conservación de Energía Mecánica, de acuerdo a lo desarrollado en clase, ¿Es adecuado para realizar su aprendizaje procedimental, o es de difícil acceso? ¿El simulador le resulto sencillo de aplicar en esta clase?	X	X	X			
39.	¿Podría plantear un problema de Física basado en el principio de la Energía Mecánica? Utilice un caso de la vida cotidiana.	X	X	X			
40.	De lo revisado en la sesión de aprendizaje sobre Energía Mecánica, ¿Qué lo motivo en el desarrollo de esta clase?	X	X	X			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] / Aplicable después de corregir |

| No aplicable | |

Lima, Perú, 19 de Mayo de 2022

Apellidos y nombres del juez evaluador: ... Erich Victor Manrique Castillo ..... DNI: .....09608122.....

*E. Manrique 6*

Firma.....

Especialidad del evaluador: ..... Magister en Física, docente e investigador sanmarquino

<sup>1</sup> Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

## Anexo 5

### Instrumento validado por juicio de expertos

**Apellidos** **y** **Nombres:**  
.....

**Instrucciones:** Estimado estudiante, a continuación, la siguiente prueba de Física 1 mide los aprendizajes cognitivos, procedimentales y actitudinales que se han logrado obtener a través de las sesiones del curso, por favor sea ordenado y coherente en sus respuestas.

Nota: Los problemas entre comillas fueron adaptados del libro de Teoría y problemas de Física 1 del autor Humberto Leyva. 1<sup>ra</sup> Edición, Editorial Moshera S.R.L., 2009.

#### Aprendizajes cognitivos

Constantes físicas, movimiento compuesto, trabajo e impulso

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera?
  - a) “El impulso es el cambio en la cantidad de movimiento lineal.”
  - b) “En un sistema aislado de partículas, la cantidad de movimiento total permanece constante.”
  - c) El centro de masas de un sistema de partículas depende de sus masas y posiciones.
  - d) Si después de chocar dos masas, éstas permanecen unidas, el choque es perfectamente inelástico.
  - e) “El impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento lineal dividido por un intervalo de tiempo muy corto.”
  
2. De las sentencias que se indique cual(es) es (son) correctas.
  - a) Si  $W_{AB} < 0$  el cuerpo realiza trabajo a lo largo de AB.
  - b) Si  $W_{AB} > 0$  sobre el cuerpo se realiza trabajo a lo largo de AB.
  - c) Toda fuerza de la forma  $\vec{F} = kx^n \hat{i}$ ,  $n \neq 0$ , es conservativa.

A) a      B) a y b      C) b      D) a, b y c      E) b y c

3. “Son constantes físicas:”

a) “Constante universal de los gases ideales, constante universal de la gravitación, constante de Boltzmann.”

b) “Velocidad de la luz en el vacío, masa del sol, masa del átomo de carbono 12.”

c) “Pi, número de Euler, número de onda.”

d) “Proporción aurea, constante de los gases ideales, constante de Boltzmann.”

e) “Velocidad de la luz en el vacío, constante universal de gravitación, pi.”

4. “El movimiento parabólico de un proyectil se caracterizará porque:”

a) “Es un movimiento bidimensional donde la aceleración del proyectil cambia en forma constante en ambos ejes de coordenadas.”

b) “Es un movimiento simultáneo, de un movimiento vertical uniformemente acelerado y un movimiento horizontal con rapidez constante.”

c) “Las componentes del vector velocidad varían uniformemente, debido a la aceleración de la gravedad.”

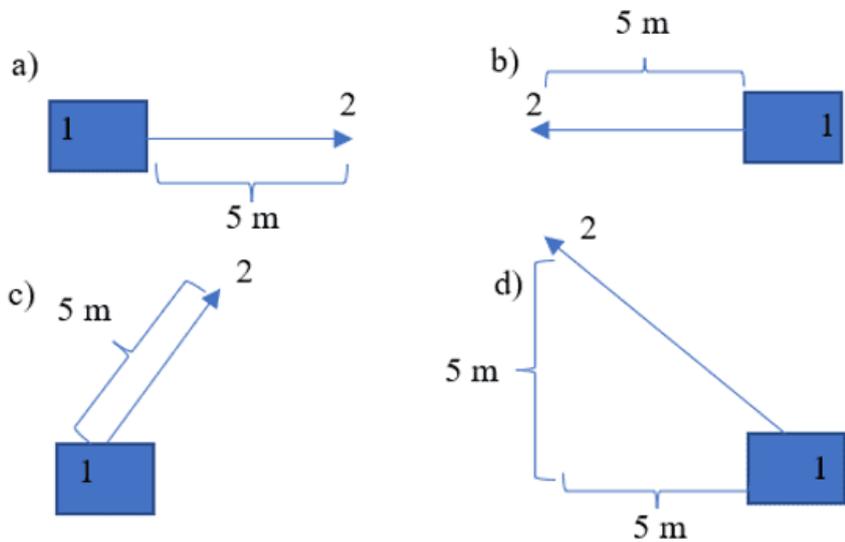
d) “Es el movimiento simultáneo de un movimiento horizontal con una velocidad constante y otro vertical con aceleración constante.”

### **Cantidades físicas, energía y gráficas de movimiento**

5. “La velocidad es una magnitud vectorial porque:”

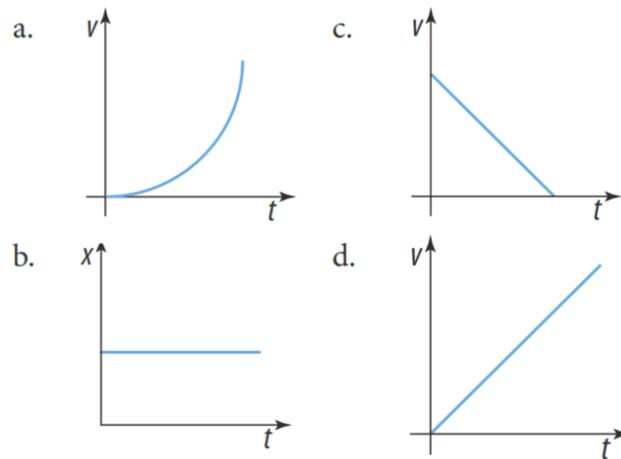
- a) Es el coeficiente entre el espacio y el tiempo.
- b) Es el coeficiente entre el escalar y un vector.
- c) Nos mide la rapidez del movimiento.
- d) Es el coeficiente entre un vector y un escalar.
- e) Es la cantidad física vectorial que relaciona el vector desplazamiento y la variación temporal.

6. “Al levantar un cuerpo de masa  $m$  de la posición 1 a la 2”, se podría afirmar que, siguiendo la trayectoria que se muestra abajo, el trabajo realizado en: (desprecie el rozamiento y considere que la fuerza es constante y tiene la misma magnitud en las cuatro condiciones):
- a) “a” es menor que en los otros.
  - b) “b” es menor que en los otros.
  - c) “d” es menor que en los otros.
  - d) “c” es mayor que en los otros.
  - e) Ninguna respuesta es correcta.



7. De las gráficas mostradas se puede afirmar que (Indique V o F):
- a) “a” representa un sistema con aceleración constante
  - b) “c” representa a un sistema con desaceleración constante
  - c) “b” la velocidad del sistema es nula

d) “d” la pendiente representa la distancia recorrida



8. De los siguientes tres ítems, indique cuales son verdaderos o falsos:

I. La relación entre la energía cinética inicial y final ( $K_0/K_f$ ) para un cuerpo que rebota sobre una superficie plana y fija es el cuadrado del coeficiente de restitución.

II. La velocidad del C.M. cambia antes y después de la colisión, considerando que no actúan fuerzas externas.

III. En relación al principio de conservación de la cantidad de movimiento, se deduce que el C.M. de un sistema aislado experimenta una velocidad constante respecto a un sistema inercial.

A) VFV B) FVV C) FVF D) FFV  
E) N.A.

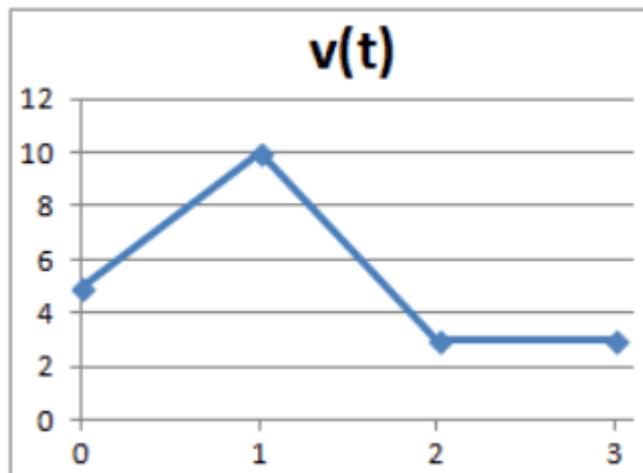
C.M. es centro de masa.

### Cantidades físicas, energía y gráficas de movimiento

9. “En relación con las propiedades físicas de las fuerzas conservativas, seleccione la alternativa correcta:”

- a) “El trabajo neto no puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.”
- b) “Es irreversible y es independiente de la trayectoria del cuerpo.”
- c) “Si los puntos inicial y final son el mismo, el trabajo total no es nulo.”
- d) “Siempre puede expresarse como la diferencia entre los valores inicial y final de una función de energía potencial.”

10. El gráfico adjunto representa la rapidez de un móvil en km/h versus el tiempo. Calcular la distancia recorrida.



- a) 80 km
- b) 17 km
- c) 50 km
- d) 16 km
- e) 30 km

11. Se dan las siguientes proposiciones, indique cuál de ellas no es correcta:

- a) Al medir una cantidad física, se determina un rango de valores dentro del cual se encuentra el valor real.
- b) Una medida es exacta cuando los errores sistemáticos son pequeños.
- c) Los errores sistemáticos pueden reducirse calibrando el instrumento de medida.
- d) Cuanto más pequeño sea el grado de dispersión de una serie de lecturas, las medidas son más precisas.
- e) El error estándar de la medida define el error de una medición.

12. De las siguientes proposiciones indique la incorrecta:

- a) La energía potencial cinética de un objeto es la mitad del producto de su masa por el cuadrado de su velocidad. La potencia media es la derivada temporal del trabajo.
- b) La aceleración de Coriolis causa que las trayectorias de cohetes y satélites de vean modificadas.
- c) Un cuerpo libre experimenta movimiento siempre con velocidad constante.

### **Vectores, fuerzas y gráficas de movimiento**

13. “Un cuerpo resbala por un plano inclinado con una velocidad constante.

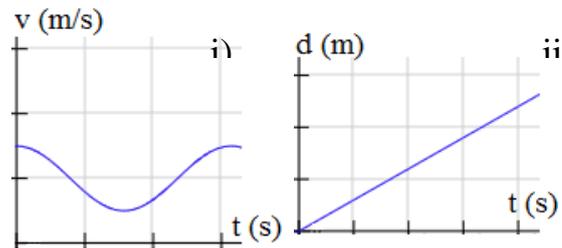
Se puede decir entonces que la preposición falsa es\*:”

- a) “El cuerpo se desplaza debido a una fuerza resultante que obra sobre el cuerpo.”

- b) “Una de las componentes del peso, la que está a lo largo del plano, ejerce la fuerza necesaria para desplazarlo.”
- c) “La fuerza resultante en el eje X es diferente de cero.”
- d) “La fuerza resultante a lo largo del eje X es cero lo mismo que a lo largo del eje Y.”

(\*). Considere la dirección del eje X paralela al plano inclinado y la dirección del eje Y perpendicular.

14. De los siguientes gráficos que experimentan un movimiento rectilíneo, es verdadero que:



- a) En i) el gráfico describe un MRU, mientras que en ii) un M.R.U.V.
- b) i) no describe un MRU y ii) describe un MRUV.
- c) i) y ii) describen un MRU.
- d) Solo ii) describe un MRU.

15. Se tiene la siguiente ecuación de la cinemática circular de un cuerpo:

$$\theta = 12 + 16t - 2t^2$$

Es correcto entonces que:

- a) En base a dicha ecuación la rapidez angular posee un valor de 8 rad/s.

- b) La rapidez lineal posee un valor de 2.7 m/s.
- c) La aceleración angular tiene un valor de  $-4 \text{ rad/s}^2$ .
- d) La aceleración tangencial posee un valor de  $-3.2 \text{ m/s}^2$ .
- e) La aceleración normal tiene un valor nulo.

16. Identifique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones:

- I. Sean los vectores  $\mathbf{v}$  y  $\mathbf{w}$  tales que  $|\mathbf{v}|=5$  y  $|\mathbf{w}|=12$ . Si  $|\mathbf{v}-\mathbf{w}|=13$ , entonces  $\mathbf{v}$  y  $\mathbf{w}$  son perpendiculares.
- II. Sean los vectores no nulos  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$  tales que  $|\mathbf{a}-\mathbf{b}|=|\mathbf{a}+\mathbf{b}|$ , entonces el ángulo entre ambos vectores es agudo.
- III. La suma de dos vectores no nulos ni colineales puede ser cero.
- IV. Si se multiplica un vector por un número real positivo menor que 1, el módulo del vector resultante podría ser mayor que el del vector original.

a) VFVF

b)VVVF

c)VFFV

d)FFFV

Nota:  $\mathbf{v}$ ,  $\mathbf{w}$ ,  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$  representan vectores.

Aprendizajes procedimentales

Movimiento compuesto

- 17. ¿Cuál será el alcance horizontal ( $D$ ) del proyectil sabiendo que su velocidad inicial es 19 m/s y la línea de disparo realiza un ángulo de  $70^\circ$  con el eje horizontal? Considere un valor de  $g=9.8 \text{ m/s}^2$ . Utilice la ecuación del alcance horizontal para la estimación de  $D$  y el dato del simulador PHET con el medidor de longitud. Calcule el error relativo en la medida. Grafique.
- 18. “Para una velocidad inicial fija de 19 m/s varía el ángulo de lanzamiento del proyectil desde un valor de  $25^\circ$  hasta  $90^\circ$ . ¿Para qué valor de ángulo el alcance es máximo? ¿Cuál es el valor numérico del alcance máximo? Grafique.”
- 19. ¿Cuál será el valor del tiempo de vuelo para una bala de cañón que forma un ángulo de disparo de  $65^\circ$  con el eje horizontal y fue lanzada con una rapidez inicial de 30 m/s? Calcule este valor utilizando el simulador PHET. Grafique.

20. En el movimiento de un proyectil se obtuvo la fórmula empírica:

$$y = 0,004x^2 + 1,894$$

Halle los alcances horizontales y los tiempos transcurridos para las siguientes alturas: 30 cm, 50 cm, 70 cm. Obtenga la velocidad inicial con la que sale el proyectil.

21. Utilice el simulador de M.P.C.L desarrollado en GEOGEBRA y halle las

ecuaciones de movimiento y gráficas de la trayectoria para diferentes condiciones de tiempo (s), velocidad de salida (m/s), ángulo de elevación ( $^{\circ}$ ) y altura del edificio (m). <https://www.geogebra.org/m/MZRKudEF>

22. Un jugador lanza una pelota con  $v_0 = 30$  m/s, haciendo un ángulo de  $30^{\circ}$  con la vertical. En el mismo instante del lanzamiento empieza un viento con una aceleración de  $a = 1$  m/s<sup>2</sup>, en la dirección horizontal. ¿A qué distancia del bateador caerá la pelota? Considere  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

23. Ir al siguiente enlace: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>

Fuerzas y movimiento: básico

Trabaje los cuatro casos y discuta lo observado.

¿Se cumplen las leyes de Newton en cada caso?

¿Qué ley de Newton se emplea en cada ejemplo? ¿Analice y discuta a detalle cada caso!

24. Ir al siguiente enlace: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/forces-1d/latest/forces-1d.html?simulation=forces-1d>

Analice y discuta los gráficos de fuerza y aceleración que observa con los diversos objetos de prueba.

25. Trabaje ahora el movimiento de un cuerpo sobre una rampa:

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/the-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=the-ramp>

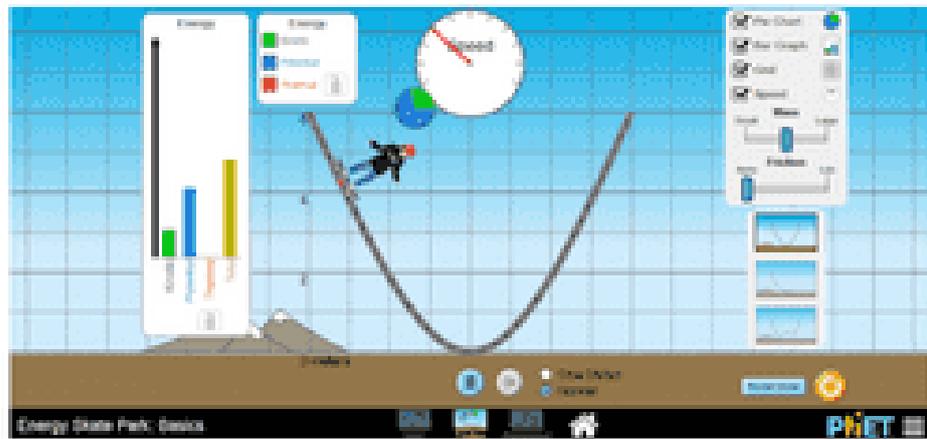
- a) Analice el gráfico de la fuerza (N) vs posición (m) para varios ángulos de la rampa.
- b) ¿Cómo influye en el movimiento del cuerpo la fuerza aplicada?
- c) Analice el D.C.L. en cada caso.
- d) Elija un objeto diferente y analice y discuta los ítems anteriores.

### **Conservación de la energía mecánica**

26. En el simulador PHET, active las cuatro opciones en el lado derecho según gráfica anexa. ¿Qué ocurre con la patineta en la posición 0,6 m?

Considere una masa fija de 0,8 kg y que la fricción es despreciable.  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

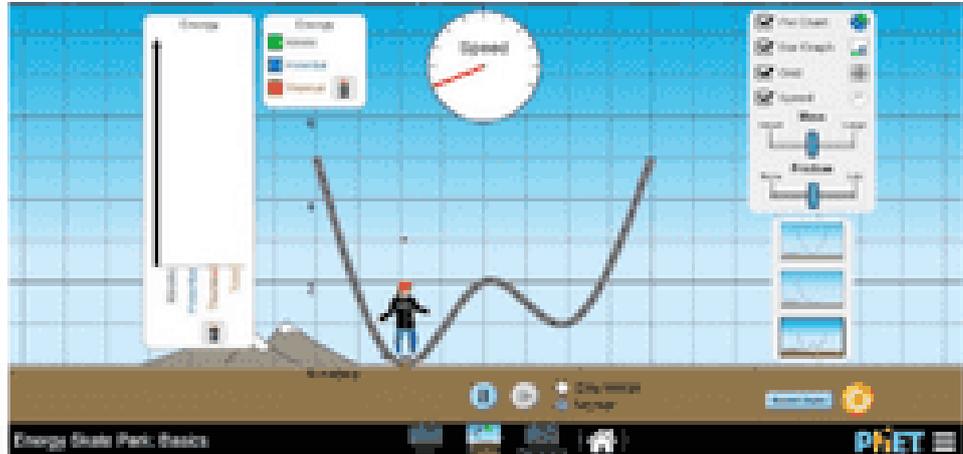
- a) Su energía total es cero.
- b) La energía potencial tiene un valor de +4.8 J.
- c) Su energía total y su energía potencial son máximas.
- d) Su energía potencial es máxima y tiene un valor de  $-4.8 \text{ J}$ .



27. “Usando el simulador PHET podemos obtener la siguiente gráfica, si tomamos como N.R. el suelo (0 m). ¿En qué pozo de potencial será mayor la energía total del sistema? Asuma que la patineta se encuentra en reposo en ambos casos.”

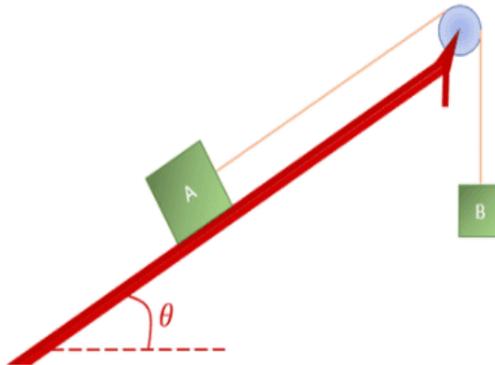
- a) “La energía cinética es máxima igual que la energía total del sistema.”
- b) “En el segundo pozo, la energía total del sistema es mayor ya que existe energía potencial gravitatoria.”
- c) “Será mayor obviamente en el primer pozo.”
- d) “No hay energía mecánica total ya que en ambos casos la patineta está en reposo.”

e) “En el primer pozo, la energía total del sistema es mayor ya que existe energía potencial gravitatoria.”



28. “Un bloque A de 8 kg sobre un plano inclinado liso que hace un ángulo  $\theta = 40^\circ$  con la horizontal. El bloque A se encuentra unido a un bloque B (considere que la cuerda y poleas son ideales), como se muestra en la figura adjunta. Asuma  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .”

- “Realice el diagrama de fuerzas de cada una de las masas.”
- “Determine el valor de la masa del bloque B, para que los bloques estén en reposo.”
- “Determine el módulo de la aceleración de los bloques cuando la masa  $m$  del bloque B es 2 kg más que el valor obtenido del ítem b.”
- “Determine el módulo de la aceleración de los bloques cuando la masa del bloque B es 2 kg menos que el valor obtenido en el ítem b.”



### **Aprendizajes actitudinales**

#### **Movimiento compuesto**

29. “¿Desde su perspectiva cree Ud. que la implementación de simuladores virtuales PHET favorezca la motivación a estudiar el tema de movimiento compuesto y a la búsqueda de soluciones de problemas considerando otras situaciones de la vida cotidiana?”
30. ¿Cree Ud. que la implementación del material didáctico utilizado en la sesión de teoría de errores y cantidades físicas le facilitó concretar los cálculos procedimentales en el desarrollo de problemas de movimiento compuesto?
31. ¿Cree usted posible que los simuladores PHET puedan ser utilizados para el desarrollo de un laboratorio de Movimiento Compuesto en un ambiente virtual?, explique.

#### Estática

32. ¿Es factible que la experiencia con simuladores virtuales PHET motive a profundizar la Estática de los cuerpos y por ende a la resolución de problemas basados en la vida cotidiana?
33. ¿Qué aptitudes cree Ud. facilitan el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de problemas de Estática?
34. ¿Se le podría dificultar o dificulto el uso de los laboratorios PHET durante el desarrollo de las clases de Estática?, explique. ¿Por qué considera que es importante realizar correctamente un diagrama de fuerzas?

#### Dinámica lineal

35. ¿Desde su perspectiva cree Ud. que la implementación de

simuladores virtuales PHET favorezca la motivación a estudiar el tema de Dinámica y a la búsqueda de soluciones de problemas considerando otras situaciones de la vida cotidiana?

36. En cuanto al material didáctico PHET anexo implementado en la experiencia de Dinámica ¿es de apoyo para el desarrollo procedimental?
37. En base a lo estudiado en la sesión de aprendizaje sobre Dinámica Lineal, ¿Puede Ud. plantear un problema de Física distinto al realizado en clase?

#### Conservación de la energía mecánica

38. Los simuladores PHET usados en el tema de conservación de Energía Mecánica, de acuerdo con lo desarrollado en clase, ¿Es factible para realizar su aprendizaje procedimental desde casa, o es de acceso limitado? ¿El simulador le resulto sencillo de aplicar en esta clase?
39. ¿Podría plantear un problema de Física basado en el principio de la Energía Mecánica? Utilice un caso de la vida cotidiana. Y no simplemente copie de un libro o recurso virtual. Use su creatividad y sea original.
40. En base a lo estudiado en la sesión de aprendizaje sobre Energía Mecánica, ¿Qué aspectos lo motivaron en el desarrollo de esta sesión para poder mejorar su aprendizaje actitudinal?

## Anexo 6

### Planificación del programa de sesiones didácticas del curso de Física 1

#### Datos generales

Fecha: 1 de setiembre de 2022

Facilitadores: Juan Adrián Ramos Guivar

Duración: 5 horas lectivas

Nombre de la signatura: Física 1

Código de Asignatura: INO205

Semestre Académico: 2022-2

Ciclo: II      Créditos: 04

Modalidad: Virtual (no presencial)

#### Características de los estudiantes

Número de estudiantes: 47

Especialidad: Estudios generales, área de Ingeniería

Tiempo de duración del curso: 16 semanas

Conocimientos previos: Cálculo diferencial e integral.

Expectativas de los participantes: Curso de formación básica para fortalecer los conceptos y fundamentos físicos de la mecánica newtoniana aplicada a problemas de la vida cotidiana.

#### Programación de sesiones

##### 16 sesiones

Sesión 1: Magnitudes escalares y vectoriales

Sesión 2: Incertidumbre y Teoría de Errores.

Sesión 3: Cinemática: Movimiento rectilíneo, en una, dos y tres dimensiones, velocidad posición y aceleración.

Sesión 4: Movimiento de proyectiles, movimiento circular.

Sesión 5: Dinámica lineal, Leyes del movimiento de Newton, diagrama del cuerpo libre, masa y peso.

Sesión 6: Fuerza de fricción, dinámica del movimiento circular.

Sesión 7: Trabajo, energía cinética, teorema de trabajo-energía, potencia.

Sesión 8: Taller de problemas (Unidad I y II).

Sesión 9: Energía potencial gravitacional, energía potencial elástica, fuerzas conservativas y no conservativas.

Sesión 10: Momento lineal e impulso, conservación del momento lineal choques y centro de masa.

Sesión 11: Rotación de cuerpos rígidos, velocidad y aceleración angular, rotación con aceleración angular constante, energía en el movimiento de rotación, teorema de ejes paralelos, cálculo de momento de inercia.

Sesión 12: Dinámica del movimiento de rotación, torque y aceleración angular de un cuerpo rígido, trabajo y potencia, momento angular y conservación del momento angular.

Sesión 13: Estática: Condiciones de equilibrio, centro de gravedad, equilibrio de cuerpos rígidos.

Sesión 14: Movimiento oscilatorio, Movimiento Armónico Simple (MAS), energía en el MAS, oscilaciones amortiguadas, forzadas y resonancia.  
Sesión 15: Ley de gravitación universal, masa inercial y gravitacional, energía potencial y campo gravitacional y principio de equivalencia.  
Sesión 16: Taller de problemas sobre los temas desarrollados hasta el momento (Unidades III y IV).

SESIÓN 1: 03 horas (150 minutos)		CONTENIDOS DESARROLLAR		A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidades Físicas</li> <li>• Vectores</li> </ul>
SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS	
<b><u>INICIO</u></b>					
MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	<p>El docente proyecta un video de motivación.</p> <p><b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia.</p> <p>¿Qué es una medición?  ¿Conoce Ud, las magnitudes físicas fundamentales? ¿Qué es una unidad?</p> <p>El docente reproduce un video sobre la importancia de la Física en la vida cotidiana y las soluciones prácticas que puedan obtenerse.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizados dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	25 minutos	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube  ¿Qué es la Física? ¿Para qué sirve?  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-GgrsezemTY">https://www.youtube.com/watch?v=-GgrsezemTY</a></p>	

	orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.			
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente hace la descripción de las cantidades vectoriales, tipos y clasificación de vectores, operaciones con vectores, producto escalar y producto cruz. El docente explica con ejemplos el uso de los vectores y sus propiedades.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre vectores utilizando el simulador virtual PHET. El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.	El estudiante plantea operaciones con vectores utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/es_PE/simulation/vector-addition">https://phet.colorado.edu/es_PE/simulation/vector-addition</a>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b><u>(Metacognición)</u></b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos?	15 min	Ficha de metacognición

		¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?		
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que describan un movimiento compuesto.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

<b>SESIÓN 2:</b> 03 horas (150 minutos)		<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>		A	• Incertidumbre y Teoría de Errores
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>	
<b><u>INICIO</u></b>					
MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de lo aprendido en la clase anterior,  El docente recopila información sobre de los estudiantes preguntando:	Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizados dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.  Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas	25 minutos	Google Classroom y GMeet  Video Youtube Errores en la medida <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gzX1U0fH07U">https://www.youtube.com/watch?v=gzX1U0fH07U</a>	

	<p>¿Ha Ud. realizado una medición en un laboratorio?</p> <p>¿Sabe Ud. que es una incertidumbre?</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta cuáles serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	de manera independiente las preguntas realizadas.		
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	<p>El docente hace la descripción de los conceptos de incertidumbre y teoría de errores.</p> <p>El docente explica los tipos de errores cometidos en el laboratorio.</p> <p>El docente explica los tipos de medidas directas e indirectas.</p>	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	<p>Clase y uso de diapositivas:</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a></p>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN:</b> El docente invita a trabajar de manera grupal los conceptos aprendidos utilizando la	El estudiante realiza el cálculo de los tipos de errores e incertidumbres	25 min	<p>Enlace del simulador PHET:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/">https://phet.colorado.edu/</a></p>

	<p>guía virtual 1 sobre Mediciones en la densidad de Sólidos.</p> <p>El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.</p>	<p>con los datos proporcionados por el docente.</p>		<p><u>es PE/simulation/vector-addition</u></p>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b><u>(Metacognición)</u></b>	<p>El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.</p>	<p>El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Cómo podríamos mejorar?</p>	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<p><b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase.</p> <p>Además, se les asigna plantear ejercicios con situaciones de su entorno que describan la teoría de incertidumbres y errores.</p>	<p>Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.</p>	25 min	Libros del sílabo

<b>SESIÓN 3:</b> 03 horas (150 minutos)	<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b>	• Cinemática
---	-------------------------------	----------	--------------

SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS
<b><u>INICIO</u></b>				
<p>MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO</p>	<p>El docente proyecta un video de motivación.  <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia.  ¿Cómo describe Ud. el movimiento de un cuerpo?  ¿Cuál es la importancia de la trayectoria en el movimiento de los cuerpos?  El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta qué serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.  Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	<p>25 minutos</p>	<p>Google Classroom y GMeet  Video Youtube  ¿Qué es la cinemática?  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=N6-WNPtxFvs">https://www.youtube.com/watch?v=N6-WNPtxFvs</a></p>
<b><u>DESARROLLO</u></b>				

Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente hace la descripción y explica las características de un sistema de referencia inercial, componentes del movimiento, la velocidad y rapidez. Movimiento rectilíneo uniforme.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkhgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkhgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre Cinemática utilizando la guía práctica. El docente realiza una heteroevaluación del reporte de laboratorio virtual.	El estudiante realiza mediciones con el simulador virtual disponible en la guía.	25 min	Enlace de la guía virtual: <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkhgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkhgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> (Metacognición)	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Cómo podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición

Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además, se les asigna plantear ejercicios con situaciones de su entorno que describan la cinemática de los cuerpos.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo
-------------------------------------	--	---	--------	-------------------

<b>SESIÓN 4:</b> 03 horas (150 minutos)			<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Movimiento bidimensional</li> <li>● Movimiento circular</li> </ul>
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>
<b><u>INICIO</u></b>				
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas de la clase anterior:	Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.	25 minutos	Google Classroom y GMeet Padlet Video Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2TjgLUu2cuI">https://www.youtube.com/watch?v=2TjgLUu2cuI</a>

	<p>¿Qué tipo de movimiento ya estudiado representa el patear una pelota?  ¿Y si soltamos algo de un helicóptero? ¿o cuando navegamos en bote, barco o nadamos en un río?  ¿Tienen alguna relación con lo que ya conocemos, el lanzar una piedra a cierta distancia, o una pelota?</p> <p>El docente muestra un simulador donde se dispara un objeto en forma horizontal y con ángulo de inclinación, y les pregunta:  ¿Esos movimientos se parecen a los ya mencionados o estudiados?  ¿Quién abordo este tema con mayor profundidad?</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>		<p>Diapositivas anexas  Simulador PHET  <a href="https://phet.colorado.edu/es/PE/simulations/projectile-motion">https://phet.colorado.edu/es/PE/simulations/projectile-motion</a></p> <p>Simulador Geogebra  <a href="https://www.geogebra.org/m/qdHEBnWB">https://www.geogebra.org/m/qdHEBnWB</a></p>
<b><u>DESARROLLO</u></b>				

Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	<p>El docente hace la descripción del movimiento en dos dimensiones con ejemplos diversos</p> <p>El docente explica con ejemplos el movimiento bidimensional con aceleración constante</p> <p>El docente explica los fundamentos físicos y ecuaciones del movimiento de proyectiles y movimiento circular, utilizar ejemplos diversos para mejorar el aprendizaje procedimental.</p>	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	<p>Clase y uso de diapositivas:</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a></p>
Puesto en práctica de lo aprendido	<p><b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar en pares los ejercicios de la práctica y al término de cada presentación de resultados les despeja las dudas.</p> <p>El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.</p>	El estudiante desarrolla de manera individual los problemas del texto por niveles básico, intermedio y avanzado, las dudas son presentados por los estudiantes.	25 min	<p>Uso del texto básico o libro de cabecera para el desarrollo de problemas: <b>Serway-Jewett</b>, Física para ciencias e ingeniería. Vol.1. Séptima edición (2005).</p>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> (Metacognición)	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición

Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además, se les asigna plantear ejercicios con situaciones de su entorno que involucren un movimiento bidimensional y circular.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo
-------------------------------------	--	---	--------	-------------------

<b>SESIÓN 5:</b> 03 horas (150 minutos)			<b>CONTENIDOS A DESARROLLAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica Lineal</li> <li>• Diagrama de Fuerzas</li> </ul>
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>
<b><u>INICIO</u></b>				
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas de la clase anterior: ¿Qué tipo de movimiento ya estudiado representa el tiro de una pelota de baloncesto?	Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.  Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas	25 minutos	Google Classroom y GMeet  Video Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=yR9hLTfPKx0">https://www.youtube.com/watch?v=yR9hLTfPKx0</a>

	<p>¿Cómo está dividido el movimiento bidimensional?  ¿Cuál es la diferencia entre velocidad instantánea y velocidad media?</p> <p>El docente muestra un simulador donde se trabajan los fundamentos de la fuerza y el movimiento con diversos ejemplos.  ¿Esos movimientos se parecen a los ya mencionados o estudiados?  ¿Quién abordó este tema con mayor profundidad?</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>de manera independiente las preguntas realizadas.</p>		
<p><b><u>DESARROLLO</u></b></p>				
<p>Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos de la Dinámica lineal</p>	<p>El docente hace la descripción del vector aceleración y del vector fuerza. El docente explica con ejemplos la diferencia entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales.</p>	<p>El estudiante enfoca su atención en los conocimientos compartidos tomando nota de los aspectos más importantes de la sesión y anotando</p>	<p>50 minutos de clase + 10 minutos de pausa</p>	<p>Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOy">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOy</a></p>

	El docente explica los conceptos de fuerza y las Leyes de Newton, se utilizan ejemplos diversos para mejorar el aprendizaje procedimental, es decir se hace énfasis en el procedimiento y planteo de problemas.	dudas y/o consultas que pueda tener al finalizar la sesión.		<a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics">LI7VGlqtWpYUVUKk hgUyiCesBWk2hxd_0 VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<p><b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar en grupos los ejercicios de la guía de los laboratorios virtuales (EXPERIENCIA N°5) y al termino de cada presentación de resultados les despeja las dudas.</p> <p>El docente realiza una heteroevaluación de las respuestas desarrolladas en clase.</p>	El estudiante desarrolla un cuestionario de tres preguntas a desarrollar con el simulador PHET	25 min	<p>1) Enlace Simulador I: <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics">https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics</a></p> <p>Enlace Simulador II: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/forces-1d/latest/forces-1d.html?simulation=forces-1d">https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/forces-1d/latest/forces-1d.html?simulation=forces-1d</a></p> <p>Enlace Simulador III: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/the-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=the-ramp">https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/the-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=the-ramp</a></p>

<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b>(Metacognición)</b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además, se les asigna plantear ejercicios con situaciones de su entorno que involucren situaciones de la dinámica lineal y diagrama de fuerzas.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

<b>SESIÓN 6:</b> 03 horas (150 minutos)		<b>CONTENIDOS A DESARROLLAR</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuerza de Fricción</li> <li>● Movimiento Circular</li> </ul>
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>
<b><u>INICIO</u></b>				

<p>MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO</p>	<p>El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas de la clase anterior: ¿Qué entiende Ud. por fricción o fuerza de rozamiento?  El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.  Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	<p>25 minutos</p>	<p>Google Classroom y GMeet  Video Youtube ¿FUERZA DE FRICCIÓN, EJEMPLOS CLAROS! ¿En dónde la ocupamos?  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=d1MNwLORy3E">https://www.youtube.com/watch?v=d1MNwLORy3E</a></p>
<p><b><u>DESARROLLO</u></b></p>				
<p>Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos de la Dinámica lineal</p>	<p>El docente hace las fuerzas de fricción y coeficientes de fricción. El docente hace fuerte énfasis en el movimiento circular uniforme de los cuerpos.</p>	<p>El estudiante enfoca su atención en los conocimientos compartidos tomando nota de los aspectos más importantes de la sesión y anotando dudas y/o consultas que pueda tener al finalizar la sesión.</p>	<p>50 minutos de clase + 10 minutos de pausa</p>	<p>Clase y uso de diapositivas: <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLi7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLi7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a></p>

Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar en grupos los ejercicios de la guía de los laboratorios virtuales (Guía 6 Fricción y Dinámica Circular) y al término de cada presentación de resultados les despeja las dudas. El docente realiza una heteroevaluación de las respuestas desarrolladas en clase.	El estudiante desarrolla un cuestionario de tres preguntas a desarrollar con el simulador PHET	25 min	Enlace Simulador I: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es_PE.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es_PE.html</a>
<b>CIERRE</b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b><u>(Metacognición)</u></b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo del curso.

<b>SESIÓN 7:</b> 03 horas (150 minutos)	<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo</li> <li>● Energía</li> </ul>
---	-------------------------------	----------	--

SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS
<u>INICIO</u>				
MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	<p>El docente proyecta un video de motivación.</p> <p><b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de la clase pasada sobre los tipos de fricción. Podría decirme con simple palabras: ¿Qué entiende por Energía? ¿Conoce Ud, las magnitudes físicas fundamentales? ¿Qué es una unidad?</p> <p>El docente reproduce un video divulgativo sobre que es la Energía y su repercusión en la vida diaria.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizados dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	25 minutos	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube Ya, en serio, ¿Qué es la Energía?</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=KIRLGXbtgAA">https://www.youtube.com/watch?v=KIRLGXbtgAA</a></p>
<u>DESARROLLO</u>				

Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente hace la descripción del concepto de trabajo de una fuerza constante y una fuerza variable, El docente explica el teorema del trabajo y de la Energía mecánica.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre trabajo y energía mecánica utilizando el simulador virtual PHET. El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.	El estudiante sigue utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_es_PE.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_es_PE.html</a>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> (Metacognición)	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición

Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que incluyan el teorema de trabajo y energía.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo del curso.
-------------------------------------	---	---	--------	------------------------------

SESIÓN 8: 03 horas (150 minutos)		CONTENIDOS A DESARROLLAR		• Taller de problemas de la Física. Parte 1
SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS
<b>INICIO</b>				
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	El docente hace un repaso teórico de las sesiones realizadas hasta la fecha y resalta los aspectos fundamentales más importantes.	Los estudiantes hacen consultas breves durante la presentación del docente.	25 minutos	Google Classroom y GMeet
<b>DESARROLLO</b>				

Resolución de los problemas de Física de las sesiones desarrolladas.	El docente desarrolla problemas tipo a nivel cognitivo, procedimental y experimental.	El estudiante presta atención y participa durante la resolución de los problemas, absolviendo sus dudas.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera grupal problemas tipos.	Los estudiantes presentan brevemente el problema al docente, demuestran su aprendizaje cognitivo y procedimental obtenido durante las sesiones.	25 min	Libros del curso
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b><u>(Metacognición)</u></b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros sílabo

	un problema y desarrollarlo para la siguiente clase.			
--	--	--	--	--

SESIÓN 9: 03 horas (150 minutos)		CONTENIDOS A DESARROLLAR		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía potencial</li> <li>• Fuerzas conservativas</li> </ul>
SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS
<b><u>INICIO</u></b>				
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	<p>El docente proyecta un video de motivación.</p> <p><b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos sobre Trabajo y Energía.</p> <p>¿Qué es el trabajo?</p> <p>¿Qué tipos de energía conoce?</p> <p>El docente reproduce un video sobre la importancia de la Física en la vida cotidiana y las soluciones prácticas que puedan obtenerse.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	25 minutos	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YxK7UTlmlAo&amp;t=125s">https://www.youtube.com/watch?v=YxK7UTlmlAo&amp;t=125s</a></p>

	El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.			
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente introduce la energía potencial para fuerzas conservativas. Energía Mecánica total del sistema. Energía potencial gravitatoria.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre energía potencial utilizando el simulador virtual PHET.	El estudiante realiza el procedimiento de la guía de laboratorio utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/energy-skate-park-basics">https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/energy-skate-park-basics</a>

	El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.			
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b>(Metacognición)</b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que involucren la energía potencial y fuerzas conservativas.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

<b>SESIÓN 10:</b> 03 horas (150 minutos)		<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b>	• Momento lineal e impulso
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>
<b><u>INICIO</u></b>				

<p>MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO</p>	<p>El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos de Energía Potencial y fuerzas conservativas.</p> <p>¿Cómo explicaría el movimiento de un sistema o colectivo de partículas?</p> <p>El docente reproduce un video sobre la importancia de la Física en la vida cotidiana y las soluciones prácticas que puedan obtenerse.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	<p>25 minutos</p>	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube Universo Mecánico 44 Energía, Cantidad De Movimiento y Masa HD720p H 264 AAC</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=95jmKswEM0w">https://www.youtube.com/watch?v=95jmKswEM0w</a> (Primeros 10 minutos)</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p>				
<p>Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos</p>	<p>El docente hace la descripción de la conservación de la cantidad de movimiento, del impulso, las colisiones en una y dos dimensiones,</p>	<p>El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los</p>	<p>50 minutos de clase + 10 minutos de pausa</p>	<p>Clase y uso de diapositivas:</p>

	centro de masa, movimiento de un sistema de partículas.	problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.		<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre momento lineal e impulso utilizando el simulador virtual PHET. El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.	El estudiante realiza el procedimiento de la guía utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_es_PE.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_es_PE.html</a>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b><u>(Metacognición)</u></b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

	un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que involucren momento lineal e impulso.			
--	--	--	--	--

SESIÓN 11: 03 horas (150 minutos)		CONTENIDOS DESARROLLAR		A	● Momento angular
SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS	
<b>INICIO</b>					
MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	<p>El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia.</p> <p>¿Qué es el momento angular? Puede dar algún ejemplo.</p> <p>El docente reproduce un video sobre la importancia de la Física en la vida</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	25 minutos	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube Momento angular <a href="https://www.youtube.com/watch?v=q1bYAH1sLIo">https://www.youtube.com/watch?v=q1bYAH1sLIo</a> (Primeros diez minutos)</p>	

	<p>cotidiana y las soluciones prácticas que puedan obtenerse.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>			
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente hace la descripción de la cantidad de movimiento cinético, conservación del momento angular, traslaciones, sistemas de partículas.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	<p>Clase y uso de diapositivas:</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a></p>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre momento	El estudiante sigue paso a paso el procedimiento del simulador oPhysics.	25 min	Enlace del simulador OPhysics:

	angular utilizando el simulador virtual oPhysics.			<a href="https://ophysics.com/r9.html">https://ophysics.com/r9.html</a>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN (Metacognición)</u></b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que involucren el movimiento angular.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

<b>SESIÓN 12:</b> 03 horas (150 minutos)		<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b>	• Dinámica del movimiento circular
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>
<b><u>INICIO</u></b>				

<p>MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO</p>	<p>El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	<p>25 minutos</p>	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube 09 El círculo en movimiento EL UNIVERSO MECANICO</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=F3_8R7OGoTs">https://www.youtube.com/watch?v=F3_8R7OGoTs</a></p>
<p><b>DESARROLLO</b></p>				
<p>Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos</p>	<p>El docente hace la descripción de centro de masa, torque, torque de fuerzas concurrentes, centro de gravedad y equilibrio.</p>	<p>El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.</p>	<p>50 minutos de clase + 10 minutos de pausa</p>	<p>Clase y uso de diapositivas:</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-</a></p>

				<a href="#">IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos dinámica de movimiento circular utilizando el simulador virtual PHET.	El estudiante sigue el procedimiento de la guía utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/rotation">https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/rotation</a>
<b>CIERRE</b>				
<u>EVALUACIÓN (Metacognición)</u>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que incluyan la dinámica del movimiento circular.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

SESIÓN 13: 03 horas (150 minutos)			CONTENIDOS DESARROLLAR	A	● Estática
SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS	
<b><u>INICIO</u></b>					
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS DE CONFLICTO COGNITIVO	<p>El docente proyecta un video de motivación.</p> <p><b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia.</p> <p>¿Qué es un cuerpo rígido? ¿Cómo determina la energía cinética de un cuerpo rígido?</p> <p>El docente reproduce un video sobre la importancia de la Física en la vida cotidiana y las soluciones prácticas que puedan obtenerse.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizados dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	25 minutos	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube Puente de Tacoma Narrows (Efecto de flameo) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=17W9x4-QQW8">https://www.youtube.com/watch?v=17W9x4-QQW8</a></p>	

	El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.			
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente introduce al concepto de traslación, rotación y vibración. Así como al movimiento rotacional, coordenadas polares, expresiones cinemáticas, energía cinética rotacional, momento de inercia de un sistema discreto, teorema de Steiner. Momento angular.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLi7VG1qtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLi7VG1qtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre Estática utilizando el simulador virtual PHET. El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.	El estudiante sigue el procedimiento de la guía de Estática utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/balancing-act">https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/balancing-act</a>

<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b>(Metacognición)</b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase. Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que involucren la Estática de los cuerpos.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo del curso.

<b>SESIÓN 14:</b> 03 horas (150 minutos)		<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b>	• Movimiento Armónico Simple
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO</b>	<b>RECURSOS</b>
<b><u>INICIO</u></b>				

<p>MOTIVACIÓN RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO</p>	<p>El docente proyecta un video de motivación. <b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia. ¿Qué entiende por vibración mecánica? ¿Ha experimentado anteriormente con movimientos ondulatorios?</p> <p>El docente reproduce un video sobre la importancia de los movimientos vibracionales en la vida cotidiana.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizado dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas de manera independiente las preguntas realizadas.</p>	<p>25 minutos</p>	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube Movimiento armónico (EL UNIVERSO MECANICO) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3aQlm7V8wH0">https://www.youtube.com/watch?v=3aQlm7V8wH0</a> (primeros 10 minutos)</p>
<p><u>DESARROLLO</u></p>				

Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente explica la cinemática y dinámica del movimiento armónico simple, péndulos, superposición del MAS, Dinámica de un Oscilador Forzado. Resonancias.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre movimiento armónico simple utilizando el simulador virtual PHET. El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.	El estudiante realiza paso a paso el procedimiento de la guía de laboratorio utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_es_PE.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_es_PE.html</a>
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b><u>(Metacognición)</u></b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición

Transferencia de situaciones nuevas	<p><b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase.</p> <p>Además de plantear ejercicios con situaciones de su entorno que incluyan un movimiento armónico simple.</p>	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo
-------------------------------------	--	---	--------	-------------------

SESIÓN 15: 03 horas (150 minutos)		CONTENIDOS A DESARROLLAR		• Ley de Gravitación
SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS
<b><u>INICIO</u></b>				
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	<p>El docente proyecta un video de motivación.</p> <p><b>FOCALIZACIÓN:</b> El docente hace algunas preguntas acerca de los saberes previos al curso a nivel de colegio o academia.</p> <p>¿Qué entiende Ud. por gravitación?</p>	<p>Un estudiante reproduce el video motivacional y luego de finalizados dos estudiantes voluntarios son permitidos de participar realizando una descripción breve del video y del tema principal del mismo.</p> <p>Los estudiantes utilizan el Padlet y responden a través de lluvia de ideas</p>	25 minutos	<p>Google Classroom y GMeet</p> <p>Video Youtube La Manzana y La Luna (Universo Mecánico 08)</p>

	<p>¿Qué ocurre cuando dos cuerpos de masas significativas interactúan unos con los otros?</p> <p>El docente reproduce un video sobre la atracción gravitacional de Newton.</p> <p>El docente sistematiza los aportes, realiza una reflexión de la responsabilidad y tolerancia, manifiesta que serán los valores que orientarán la sesión, presenta los aprendizajes a lograr y enseguida presenta el tema.</p>	de manera independiente las preguntas realizadas.		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=m4q3n8HeVeg">https://www.youtube.com/watch?v=m4q3n8HeVeg</a>
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Presentación del tema de la sesión y uso de ejemplos diversos	El docente hace la descripción de la Ley de Gravitación, la masa inercial y gravitacional, la energía potencial gravitacional, leyes de Kepler, el campo gravitacional y el principio de equivalencia.	El estudiante presta atención a los conocimientos compartidos tomando notas de aula y anotando los pasos para el desarrollo de los problemas, así como dudas que se presentarán al finalizar los temas abarcados.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	<p>Clase y uso de diapositivas:</p> <p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGlqtWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a></p>

Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera individual los conceptos aprendidos sobre gravitación universal utilizando el simulador virtual PHET. El docente realiza una heteroevaluación de las fichas prácticas.	El estudiante realiza el procedimiento de la guía de laboratorio utilizando el simulador PHET.	25 min	Enlace del simulador PHET:
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> (Metacognición)	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

<b>SESIÓN 16:</b> 03 horas (150 minutos)	<b>CONTENIDOS DESARROLLAR</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taller de problemas de la Física. Parte 2</li> </ul>
--	-------------------------------	----------	---

SECUENCIA DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL DOCENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL ESTUDIANTES	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	RECURSOS
<b><u>INICIO</u></b>				
MOTIVACIÓN DE RECOJO DE SABERES PREVIOS CONFLICTO COGNITIVO	El docente hace un repaso teórico de las sesiones realizadas hasta la fecha y resalta los aspectos fundamentales más importantes.	Los estudiantes hacen consultas breves durante la presentación del docente.	25 minutos	Google Classroom y GMeet
<b><u>DESARROLLO</u></b>				
Resolución de los problemas de Física de las sesiones desarrolladas.	El docente desarrolla problemas tipo a nivel cognitivo, procedimental y experimental.	El estudiante presta atención y participa durante la resolución de los problemas, absolviendo sus dudas.	50 minutos de clase + 10 minutos de pausa	Clase y uso de diapositivas:  <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1pJxyfCr_PT6aXoAJS04XOyLI7VGltWpYUVUKkHgUyiCesBWk2hxd_0VXby6-IyB8R_IyYe7?usp=sharing</a>
Puesto en práctica de lo aprendido	<b>APLICACIÓN 1:</b> El docente invita a trabajar de manera grupal problemas tipos.	Los estudiantes presentan brevemente el problema al docente, demuestran su aprendizaje cognitivo	25 min	

		y procedimental obtenido durante las sesiones.		
<b><u>CIERRE</u></b>				
<b><u>EVALUACIÓN</u></b> <b>(Metacognición)</b>	El docente realiza la metacognición del trabajo realizado.	El estudiante realiza una reflexión valorativa sobre lo aprendido, ¿Qué aprendimos? ¿Cómo aprendimos? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Como podríamos mejorar?	15 min	Ficha de metacognición
Transferencia de situaciones nuevas	<b>APLICACIÓN 2:</b> Se indica a los alumnos que deberán desarrollar los ejercicios del libro de cabecera y crear un problema y desarrollarlo para la siguiente clase.	Los estudiantes con el apoyo del docente desarrollaran un banco de preguntas para afirmar el conocimiento del tema tratado.	25 min	Libros del sílabo

**ANEXO 6.1:**

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE ACTITUDES POR SESIÓN**

SECCIÓN:

HORARIO:

FECHA:

VALORES		RESPONSABILIDAD			
Indicadores Estudiantes	1. Es puntual en su asistencia.	2. Escucha la clase con atención.	3. Participa activamente en la clase.	4. Cumple con las tareas en el tiempo previsto	PROMEDIO
	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5

Siempre 5  
Casi siempre 4  
A veces 3  
Rara vez 2  
Nunca 1

## Anexo 7 Evidencia de la evaluación del Pretest y Postest

Pretest (muestra =39 estudiantes)



Postest (muestra = 39 estudiantes)

