



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

TÍTULO

PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.

Tesis previa a la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas.

AUTOR

Jhon Enrique Rojas Ramírez

DIRECTOR

Dr. Manuel Lizardo Tusa Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Dr. Manuel Lizardo Tusa Mg. Sc.

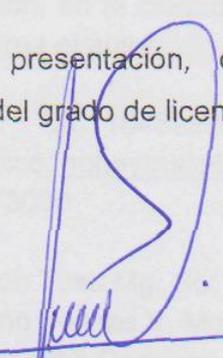
DOCENTE DE LA CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS, DEL ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICA

Haber asesorado y monitoreado con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución del proyecto de tesis titulado PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014, de autoria de Jhon Enrique Rojas Ramírez, egresado de la carrera de Físico Matemáticas

Por lo que se autoriza su presentación, defensa y demás trámites correspondientes a la obtención del grado de licenciatura.

Loja, Mayo 06 del 2015


Dr. Manuel Lizardo Tusa Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Jhon Enrique Rojas Ramírez, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Jhon Enrique Rojas Ramírez

Firma.....

Cédula 1104898927

Fecha: Mayo 06 del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Jhon Enrique Rojas Ramírez, declaro ser autor de la presente tesis titulada PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014, como requisito para optar al grado de Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Físico Matemáticas; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los seis días del mes de mayo del dos mil quince, firma el autor.

Autor: Jhon Enrique Rojas Ramírez C.I.1104898927 firma.....
Dirección: Loja Correo electrónico: nohaytruco66@hotmail.com
Teléfono: 2612055 celular: 0991973000

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Manuel Lizardo Tusa Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Dr. Luis Guillermo Salinas V. Mg. Sc. Presidente

Dra. Nancy Mercedes Cartuche Mg. Sc. Integrante

Dr. Guido René Benavidez Mg. Sc. Integrante

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento al Área de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, especialmente a la Carrera de Físico Matemáticas, por brindarme los conocimientos y la experiencia necesarios para el desarrollo de la práctica profesional.

Al Dr. Manuel Lizardo Tusa Mg. Sc., director de tesis, quien guió y asesoró a través de sus conocimientos, sugerencias y habilidades que fueron pertinentes y necesarias para la concreción del presente trabajo de investigación.

De la misma manera agradezco a las autoridades, personal docente y estudiantes de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, por su valiosa colaboración en la investigación de campo y en el desarrollo de los seminarios talleres constitutivos de la investigación.

El autor.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo que es muestra y dedicación primeramente a Dios, a mis padres y hermanos que me dieron el apoyo moral y económico, a mi novia que siempre me apoyó en todo, desinteresadamente, y a mi familia en general.

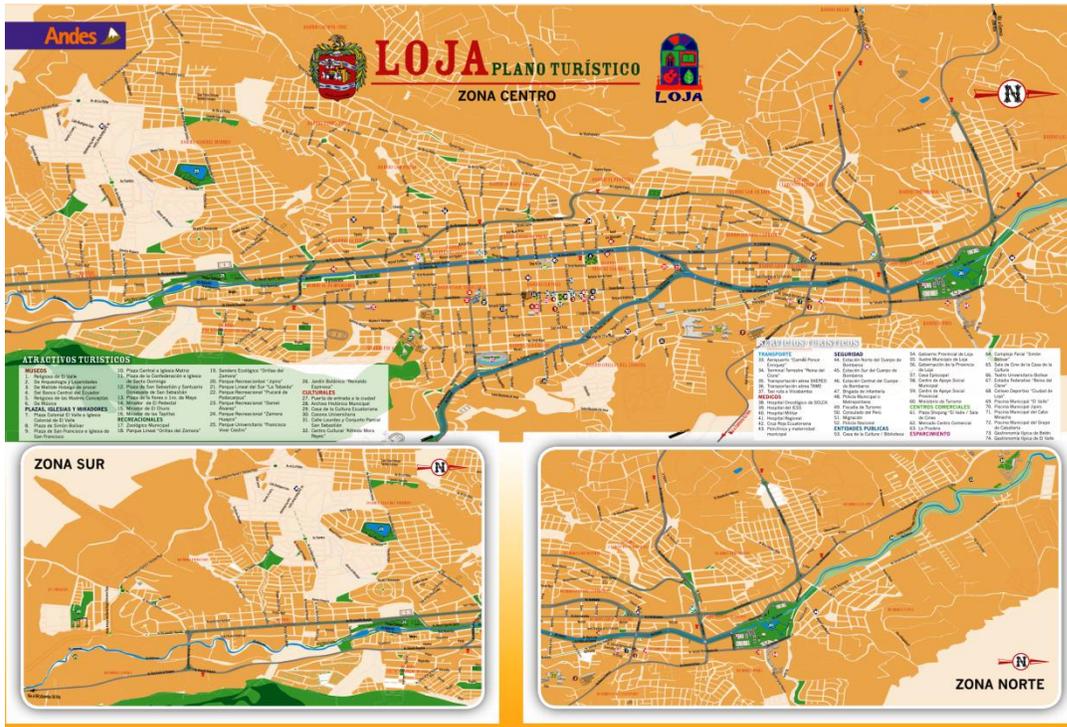
El autor.

MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

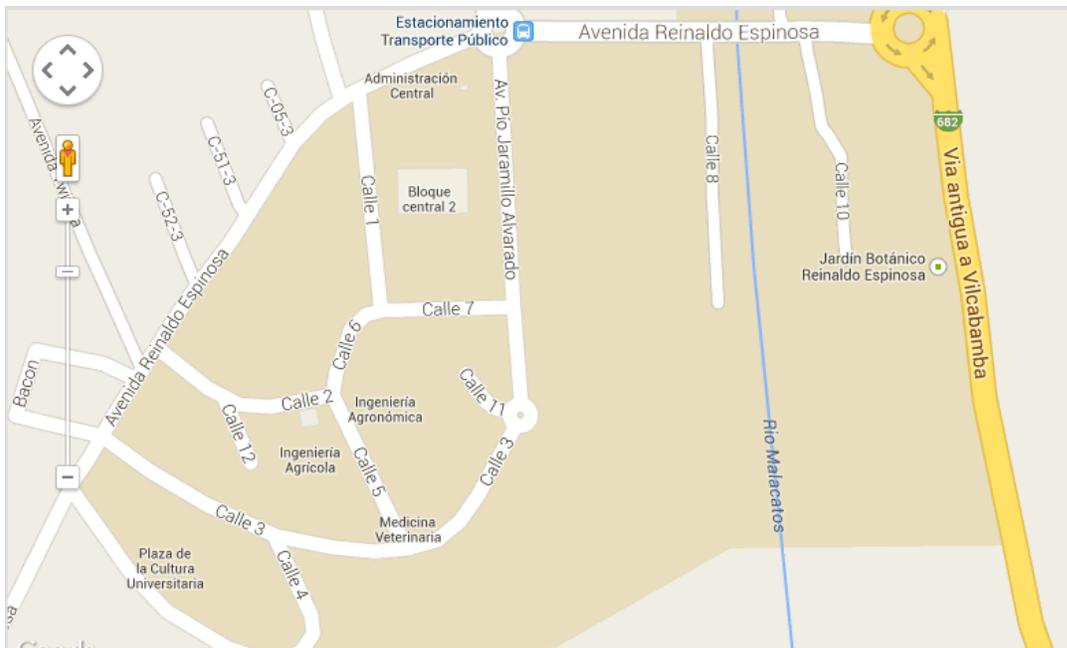
BIBLIOTECA: Área de la Educación el Arte y la Comunicación											
TIPO DE DOCUMENTO	AUTOR/NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA AÑO	ÁMBITO GEOGRÁFICO						OTRAS DESAGREGACIONES	NOTAS OBSERVACIONES
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO COMUNIDAD		
TESIS	Jhon Enrique Rojas Ramírez PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014	UNL	2014	ECUADOR	ZONA 7	LOJA	LOJA	San Sebastián	La Argelia	CD	Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas

MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS

MAPA GEOGRÁFICO DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN



CROQUIS DEL SECTOR DE INTERVENCIÓN



ESQUEMA DE TESIS

- a. Título
 - b. Resumen
 - c. Introducción
 - d. Revisión de literatura
 - e. Materiales y métodos
 - f. Resultados
 - g. Discusión
 - h. Conclusiones
 - i. Recomendaciones
 - j. Bibliografía
 - k. Anexos
- Índice

a. TÍTULO

PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.

b. RESUMEN

La investigación tuvo por objeto utilizar, prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía, en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, periodo 2013-2014. El objetivo del proceso investigativo se planteó de la siguiente manera: determinar la incidencia que tiene el uso del laboratorio en el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía. La investigación respondió a un diseño descriptivo (diagnóstico) y Pre experimental, en la metodología en general se utilizaron los siguientes pasos: lo comprensivo, realizado mediante la obtención de datos bibliográficos; lo diagnóstico, determinó las dificultades, carencias y necesidades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; los modelos de aplicación o prácticas experimentales de laboratorio y el modelo de valoración de la efectividad: Prueba Signo Rango de Wilcoxon de las mismas, permitieron evidenciar y disminuir o mitigar las dificultades, carencias y necesidades presentes en el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía, aplicadas en forma de taller a treinta estudiantes del paralelo B.

SUMMARY

The research aimed to use, experimental labs for learning Work Power and Energy, in freshmen Unified High School General of the Education Unit Attached to the UNL, the city of Loja, period 2013- 2014. The aim of the research process was raised as follows: determine the incidence of the use of laboratory learning Labor Power and Energy. The research responded to a descriptive design (diagnosis) and Pre experimental, methodology in general the following steps were used: the comprehensive, performed by obtaining bibliographic data; the diagnosis, determined difficulties, gaps and needs of nursing students in learning work, power and energy; application models or experimental laboratory practice and the valuation model of effectiveness: Prueba Signo Rango de Wilcoxon thereof, allowed to evidence and reduce or mitigate the challenges, gaps and needs present in the learning of Labor Power and Energy applied in a workshop to thirty students from parallel B.

c. INTRODUCCIÓN

La Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado constituyen en la presente época políticas de Estado, subsistemas educativos destinados a formar con calidad y calidez talentos humanos que coadyuven desde la ciencia y la educación al buen vivir.

En este contexto tuvo lugar la presente investigación titulada Prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, periodo 2013-2014.

El problema de investigación se enunció ¿De qué manera las prácticas experimentales de laboratorio permiten mejorar el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, periodo 2013 – 2014?

Los objetivos específicos de la investigación buscaron: Comprender el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; diagnosticar las dificultades, carencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; diseñar modelos de prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; aplicar los modelos de las prácticas experimentales como estrategia metodológica para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; y, valorar la efectividad de modelos de las prácticas experimentales en la potenciación del aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

En el aspecto metodológico las fases que se aplicaron en la investigación se enmarcaron en tres áreas: teórico-diagnóstica; diseño y planificación de la alternativa; y, evaluación y valoración de la efectividad de la alternativa planteada.

La aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio fue en forma de taller, se trabajó con una población de treinta estudiantes del paralelo B.

Las prácticas experimentales de laboratorio resultaron efectivas para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía en los estudiantes.

Al realizar prácticas experimentales de laboratorio los estudiantes desarrollan aprendizajes significativos.

El informe de investigación está estructurado en coherencia con lo dispuesto en el Art. 151 de Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, en vigencia, comprende: el título que comprende la etapa inicial del proceso de desarrollo de la tesis; el resumen constituye las ideas principales de la misma; la introducción explica bajo qué circunstancias se decidió y se realizó la investigación, qué se ha pretendido demostrar o alcanzar y cómo se ha estructurado el contenido de la misma; la revisión de literatura proporciona los fundamentos teóricos referentes a las prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; los materiales consisten en los instrumentos didácticos y de información que se utilizaron en el desarrollo de la investigación, y los métodos que se aplicaron para seguir un desarrollo ordenado de la misma; en los resultados se tabuló, analizó e interpretó los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes; en la discusión entra el debate de los resultados de la investigación; las conclusiones son proposiciones realizadas al final de la investigación, relacionadas con los objetivos y los datos obtenidos; en las recomendaciones entran las sugerencias referidas en base a los datos obtenidos; en la bibliografía entran las fuentes bibliográficas y sus referencias; en los anexos entran las reproducciones de documentos auténticos e imprescindibles, que han sido utilizados e ilustran aspectos del trabajo investigativo; y el índice compuesto por la tabla de contenidos de la tesis.

Los resultados fueron contrastados mediante la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

d. REVISIÓN DE LITERATURA

1. PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.

1.1. El laboratorio de física

1.1.1. Definición

El laboratorio es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida o equipo, en orden a satisfacer las demandas y necesidades de experimentos o investigaciones diversas en el ámbito de la física.

1.1.2. Importancia

El trabajo práctico en el laboratorio proporciona al estudiante la experimentación y el descubrimiento personal y evita el concepto de "resultado correcto" que se tiene cuando el estudiante aprende sólo los datos de un libro en el que cree ciegamente y no tiene oportunidad de aprender directamente de los experimentos. No obstante, el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional para que los alumnos descubran por sí mismos y aprendan de sus propios errores.

1.2. Prácticas de laboratorio

1.2.1. Definición

Las prácticas de laboratorio es un proceso de enseñanza – aprendizaje facilitado y regulado por el docente, que organiza temporal y especialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los estudiantes pueden realizare acciones psicomotores, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque interdisciplinar profesional.

1.2.2. Objetivo

El objetivo fundamental de las prácticas de laboratorio es fomentar un aprendizaje más activo, participativo e individualizado, donde se impulsa el método científico y el espíritu crítico.

De este modo se favorece que el alumno desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.

1.2.3. Importancia

Es preciso que el aprendizaje de la Física se le conceda una gran importancia a la parte experimental y que el curso teórico se complemente con uno de prácticas de laboratorio con un nivel pedagógico adecuado y la incorporación en este método científico.

1.3. Prácticas experimentales de laboratorio en el estudio de trabajo, potencia y energía

Las prácticas de laboratorio en el estudio trabajo, potencia y energía, tienen como objetivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de verificar los distintos temas estudiados en trabajo, potencia y energía, como el estudio del trabajo motor y resistente, la potencia mecánica, la conservación de la energía, entre otros. Para que amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la temática mediante la experimentación, empleando los medios de aprendizaje necesarios, garantizando el trabajo individual en la ejecución de la práctica.

1.4. El aprendizaje

Es la acción de instruirse y el tiempo que dicha acción demora. También, es el proceso por el cual una persona es preparada para dar una solución a situaciones; tal mecanismo va desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información.

Un aprendizaje es relevante cuando un estudiante construye algo que tiene valor para él y para su desarrollo personal y crítico por ejemplo, autocorrigiendo un error. También cuando tiene importancia para él, porque experimentando con algo demuestra que sabe clasificar, diferenciar, representar el valor de un fenómeno o resolver un problema en los contextos sociales de empresa, salud, justicia, ciencia o tecnología.

Es motivador el aprendizaje si se proveen escenarios, laboratorios, excursiones, prácticas en contextos laborales, etc. En los que puedan interactuar y negociar socialmente, donde sus apuestas por una tesis o razonamiento puedan defenderlo o refutar el contrario.

2. Diagnóstico del aprendizaje aplicado al estudio de Trabajo, Potencia y Energía

El diagnóstico es un proceso con carácter instrumental, que permite recopilar información para la evaluación e intervención, en función de transformar o modificar algo, desde un estadio inicial hacia uno potencial, lo que permite una atención diferenciada.

El diagnóstico deberá ser integral, de manera que incluya al estudiante, el docente, la institución escolar, la familia y la comunidad.

2.1. Para el aprendizaje de Trabajo y Energía

Para determinar el aprendizaje de trabajo y energía se puede usar indicadores como:

- ✓ Experimente la relación de trabajo y energía
- ✓ Analice la relación de trabajo y energía

2.2. Para el aprendizaje de Trabajo realizado por una fuerza constante

Se puede utilizar indicadores para diagnosticar el aprendizaje de trabajo realizado por una fuerza constante:

- ✓ Analice el trabajo realizado por una fuerza constante
- ✓ Demuestre el trabajo realizado por una fuerza constante

2.3. Para el aprendizaje sobre Trabajo motor y resistente

Para diagnosticar el aprendizaje de trabajo motor y resistente se puede emplear indicadores como:

- ✓ Define el concepto de trabajo resistente
- ✓ Plantea ejemplos de trabajo motor resistente

2.4. Para el aprendizaje de las unidades de medida de Trabajo

Para establecer las dificultades en el aprendizaje de las unidades de medida de trabajo se puede aplicar el indicador:

- ✓ Reconozca las unidades de medida del trabajo en cada sistema

2.5. Para el aprendizaje de Potencia Mecánica

Se puede usar para diagnosticar el aprendizaje de potencia mecánica el indicador:

- ✓ Aplique conocimientos de potencia mecánica en el medio

2.6. Para el aprendizaje de Potencia Eléctrica.

Para diagnosticar el aprendizaje de potencia eléctrica se puede utilizar los indicadores como:

- ✓ Explique la importancia de la potencia eléctrica en el medio.

- ✓ Describa las utilidades de la potencia eléctrica en el medio.

2.7. Para el aprendizaje del concepto y las unidades de Energía.

Para el diagnóstico de aprendizaje del concepto y las unidades de medida de Energía se puede emplear el indicador:

- ✓ Reconozca las unidades de medida de la energía en cada sistema

2.8. Para el aprendizaje de Energía Mecánica

Para diagnosticar el aprendizaje de Energía Mecánica se puede usar el indicador:

- ✓ Analice el manejo de la energía mecánica en el aula.

2.9. Para el aprendizaje de la Transformación de la Energía Mecánica

Para el diagnóstico del aprendizaje de Transformación de la Energía Mecánica, se puede aplicar el indicador:

- ✓ Explique los efectos que produce la Transformación de la energía mecánica en el medio ambiente

2.9.1. Para el aprendizaje del Principio de Conservación de la Energía

Para diagnosticar el aprendizaje del Principio de Conservación de la Energía se puede emplear el indicador:

- ✓ Aplique el principio de conservación de la energía en el aula

2.9.2. Para el aprendizaje del Principio de Conservación de la Energía Mecánica

Para diagnosticar el aprendizaje del Principio de Conservación de la Energía Mecánica, se puede utilizar el indicador:

- ✓ Analice el principio de conservación de la energía mecánica y sus causas.

2.10. Para el aprendizaje de Energía Potencial

Para diagnosticar el aprendizaje de la Energía Potencial se puede usar el indicador:

- ✓ Reconozca las causas y efectos de la energía potencial sobre un cuerpo

2.10.1. Para el aprendizaje de Energía Potencial Gravitatoria

Para diagnosticar el aprendizaje de Energía Potencial Gravitatoria se puede emplear el indicador:

- ✓ Analice los efectos de la energía potencial gravitatoria en un cuerpo

2.10.2. Para el aprendizaje de Energía Potencial Elástica

Para el diagnóstico del aprendizaje de Energía Potencial Elástica se puede utilizar el indicador:

- ✓ Describa la aplicación de la energía potencial elástica en un cuerpo

2.11. Para el aprendizaje de Energía Cinética

Para el diagnóstico del aprendizaje de Energía Cinética se puede emplear el indicador:

- ✓ Identifique el momento en el que existe energía cinética en un cuerpo.

2.12. Para el aprendizaje de la Energía Total.

Para diagnosticar el aprendizaje de la energía total se puede aplicar el indicador:

- ✓ Reconozca cuando un cuerpo posee energía total

3. TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA

3.1. Trabajo

3.1.1. Trabajo y energía

El trabajo es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento (Paul E. Tippens, 2001).

El trabajo, T , depende del valor de la fuerza, F , aplicada sobre el cuerpo, del desplazamiento, Δx y del coseno del ángulo Θ que forman la fuerza y el desplazamiento.

$$T = F \cdot \cos \Theta \cdot \Delta x$$

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. La energía no es la causa de los cambios. Las causas de los cambios son las interacciones y, su consecuencia, las transferencias de energía (Alonso-Acosta, 1992).

El Trabajo y la Energía son magnitudes escalares, es decir, no tienen dirección ni sentido.

3.1.2. Trabajo realizado por una fuerza constante

En la definición de trabajo cabe destacar dos factores:

- a) Sin desplazamiento no hay trabajo

Cuando sostenemos una maleta en la mano, no existe trabajo porque no hay desplazamiento

- b) El desplazamiento ha de producirse en la dirección de la fuerza.

Todo desplazamiento perpendicular a la dirección de la fuerza no implica realización de trabajo.

Podemos definir matemáticamente el trabajo como el producto de la Fuerza aplicada por el desplazamiento efectuado, si la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección (Alvarenga-Máximo, 1983).

Trabajo = Fuerza x Desplazamiento

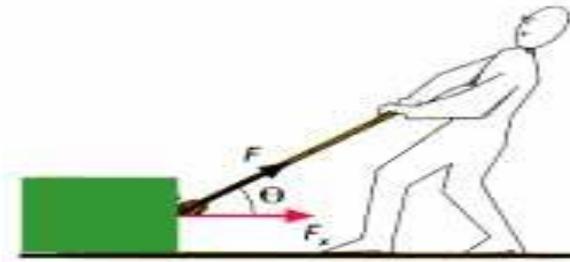
$$T = F \cdot \Delta x$$

Hay que destacar que F (Fuerza), es la fuerza neta, es decir la resultante que actúa sobre el cuerpo, y que en este caso, es una fuerza constante.

Cuando la trayectoria es rectilínea, el desplazamiento coincide con el espacio recorrido y por lo tanto se puede decir que:

Trabajo = Fuerza x espacio

Solamente hace trabajo la componente de la fuerza que coincide con la dirección de desplazamiento. Véase en el gráfico.



Si la dirección de la fuerza para mover el baúl forma un cierto ángulo con la dirección del desplazamiento, solo se aprovecha la componente de la fuerza que coincide con la dirección del desplazamiento (Salinas Pineda Edmundo V., 2009).

<p>El Trabajo es máximo y positivo, si la dirección y sentido de la fuerza coinciden con los del desplazamiento</p>	<p>El trabajo debido a una fuerza es nulo si las dirección del desplazamiento y de la fuerza son perpendiculares</p>	<p>El trabajo es negativo si el desplazamiento y la fuerza tienen sentido contrario (El trabajo hecho por la fuerza de rozamiento es negativo)</p>

3.1.3. Trabajo motor y resistente

De hecho hay una interrelación entre el trabajo motor y el trabajo resistente.

Si el cuerpo se mueve en el mismo sentido que actúa la fuerza, el trabajo es motor, pero si el cuerpo se mueve en sentido contrario a la fuerza el trabajo es resistente. El trabajo motor se considera positivo y el trabajo resistente negativo. (Alonso-Acosta, 1992, pág. 98)

Consideremos, por ejemplo, un cuerpo en movimiento sobre un plano bajo la acción de la fuerza \mathbf{F} , el trabajo de \mathbf{F} es motor (positivo) pero el trabajo de \mathbf{F}' , que representa la fricción entre el cuerpo y el plano es resistente (negativos). Análogamente la fuerza \mathbf{F} empleada para subir un cuerpo, realiza trabajo motor, pero el peso \mathbf{P} del cuerpo hace trabajo resistente. Lo contrario ocurriría cuando el cuerpo descendiera (Alonso-Acosta, 1992).

“El trabajo de una fuerza es el producto de la intensidad de la fuerza por la distancia recorrida en su dirección”. (Alonso-Acosta, 1992, pág. 97)

Trabajo = Fuerza x distancia

$$\mathbf{T} = \mathbf{F} \times \mathbf{e}$$

3.1.4. Unidades de medida de trabajo

El trabajo es siempre el producto de una fuerza por una distancia. Su unidad en el S.I. es el julio (J):

$$1 \text{ J} = \text{Newton} \times \text{metro} \Rightarrow \text{J} = \text{N} \times \text{m}$$

“Recordado que newton = $\text{kg} \times \text{m}/\text{s}^2$ se comprueba que:

$$\text{Joule} = \frac{\text{kg} \times \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

También se usa como unidad de trabajo el ergio (erg), que es el trabajo efectuado por una dina al mover su punto de aplicación un centímetro en su propia dirección. O sea:

$$\text{erg} = \text{dina} \times \text{cm}$$

Puede probarse que:

$$1 \text{ joule} = 10^7 \text{ erg}$$

“El nombre de joule se adoptó en honor del físico inglés James P. Joule (1818-1868), quien hizo notables investigaciones en la Física, especialmente en relación con el calor y la energía”. (Alonso-Acosta, 1992. Págs. 98-99)

3.2. Potencia

3.2.1. Concepto y unidades

La Potencia es una magnitud que nos relaciona el trabajo realizado con el tiempo empleado en hacerlo. Si una máquina realiza un trabajo, no sólo importa la cantidad de energía que produce, sino también el tiempo que tarda en hacerlo. (Serway-Faughn, 2002)

$$P = \frac{T}{t}$$

La potencia se mide en vatios (W) en el SI, el trabajo en julios (J) y el tiempo en segundos (s).

$$1 \text{ vatio} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ segundo}} ; 1 \text{ T} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$

A veces se utiliza el kilowatt (kw), que se define por:

$$1 \text{ kilowatt} = 1000 \text{ watts}$$

Otra unidad de potencia utilizada frecuentemente es el horse-power (H.P), cuyo valor es:

$$1 \text{ H.P.} = 745,7 \text{ watts}$$

“El nombre watt fue dado en honor del ingeniero mecánico inglés James Watt (1736-1819), quien perfeccionó la máquina de vapor. Él fue además quien introdujo

la unidad horse-power observando que esa era la potencia promedio de los caballos utilizados en las minas de carbón de Gales-Inglaterra.

Despejando **T** en:

$$T = P \times t$$

Esta relación permite definir una nueva unidad de trabajo, el kilo-watt-hora.

Un kilowatt-hora (kwh) es el trabajo realizado en una hora por una máquina cuya potencia es un kilowatt.

1 kilowatt-hora = 1000 watts x 1 hora = 3600000 joules= 3,6 x 10⁶ joules". (Alonso-Acosta, 1992. Pág. 99)

3.2.2. Potencia Mecánica

La potencia mecánica es la potencia transmitida mediante la acción de fuerzas físicas de contacto o elementos mecánicos asociados como palancas, engranajes, etc. El caso más simple es el de una partícula libre sobre la que actúa una fuerza variable. De acuerdo con la mecánica clásica, el trabajo neto realizado sobre la partícula es igual a la variación de su energía cinética (energía de movimiento), por lo que la potencia desarrollada por la fuerza es:

$$P = \frac{dT}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}mv^2 \right) = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} (mv \cdot v) = \frac{d}{dt} (mv) \cdot v = F \cdot v$$

Donde:

M es la masa de la partícula. F es la fuerza resultante que actúa sobre la partícula. V es la velocidad de la partícula.

En sistemas mecánicos más complejos con elementos rotativos alrededor de un eje fijo y donde el momento de la inercia permanece constante, la potencia mecánica puede relacionarse con el par motor y la bomba resultante.

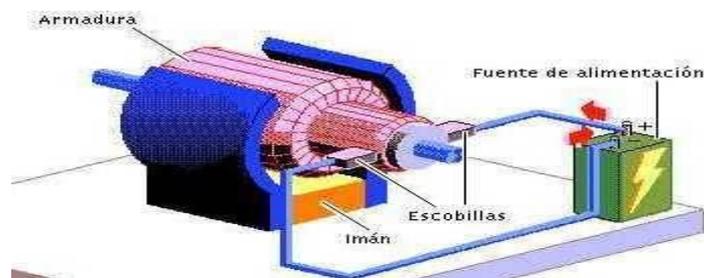
De acuerdo con la mecánica clásica, el trabajo realizado sobre el cuerpo en rotación, es igual a la variación de su energía cinética de rotación, por lo que la potencia desarrollada por el par o momento de fuerza es:

$$P = \frac{dW_{\text{rot}}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} I_r \omega^2 \right) = M\omega$$

Donde:

I_r es el momento de inercia según su eje de giro. ω es la velocidad angular del eje. M es el par motor aplicado sobre dicho eje (Sears/Semansky, 1981).

3.2.3. Potencia Eléctrica



La potencia eléctrica P desarrollada en un cierto instante por un dispositivo viene dada por la expresión:

$$P(t) = I(t)V(t)$$

Donde: $P(t)$ es la potencia instantánea, medida en vatios (julios/segundos). $I(t)$ es la corriente que circula por él, medida en amperios, $V(t)$ es la diferencia de potencial (caída de voltaje) a través del componente, medida en voltios.

Si el componente es una resistencia, tenemos:

$$P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

Donde: R es la resistencia, medida en ohmios. (Salinas Pineda Edmundo V., 2009)

3.3. Energía

3.3.1. Concepto y unidades

La energía es la capacidad o aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. Por consiguiente la energía es igual al trabajo que puede realizar un cuerpo. Pero si sobre el cuerpo se realiza un trabajo, su energía aumenta en una cantidad igual al trabajo recibido. Por tanto:

Si un cuerpo realiza un trabajo, su energía disminuye porque utiliza una cantidad de energía igual al trabajo realizado. Pero si sobre el cuerpo se realiza un trabajo, su energía aumenta en una cantidad igual al trabajo recibido. Es decir:

$$\text{Cambio de energía} = \text{trabajo realizado}$$

El concepto de energía es probablemente el concepto más importante de la física, aún más importante que el de la fuerza, que resulta en general, más cómodo y simple describir los procesos que ocurren en la naturaleza mediante los cambios de energía que se producen que sus términos de las fuerzas que se aplican al cuerpo. (Alonso-Acosta, 1992).

La energía se mide en julios **J**.

3.3.2. Energía Mecánica

Se denomina energía mecánica de un cuerpo, E_m , a la suma de su energía cinética y su energía potencial. (Villamariz-Villamariz, 1999)

$$E_m = E_c + E_p$$

De acuerdo con el teorema de las fuerzas vivas

$$W_{\text{total}} = \Delta E_c$$

Como todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo son o bien conservativas o bien no conservativas, el trabajo total realizado sobre él es igual a la suma del trabajo realizado por las fuerzas conservativas (W_c) más el realizado por las fuerzas no conservativas (W_{nc}):

$$W_{\text{total}} = W_c + W_{nc} = \Delta E_c$$

El trabajo de las conservativas es igual a la variación de energía potencial cambiada de signo, luego:

$$-\Delta E_p + W_{nc} = \Delta E_c$$

$$W_{nc} = \Delta E_c + \Delta E_p = \Delta(E_c + E_p) = \Delta E_m$$

Es decir, el trabajo realizado por las fuerzas no conservativas es igual a la variación de la energía mecánica del cuerpo:

$$W_{nc} = \Delta E_m$$

Un importante corolario de este resultado es el principio de conservación de la energía mecánica, que se puede enunciar así:

Si el trabajo realizado por las fuerzas no conservativas que actúan sobre un cuerpo es nulo, su energía mecánica no cambia.

$$W_{nc} = 0 \Leftrightarrow \Delta E_m = 0 \text{ (o } E_m = \text{cte, o } E_{m\text{inicial}} = E_{m\text{final}})$$

Observa que para que la energía mecánica de un cuerpo no varíe no es necesario que no actúen fuerzas no conservativas sobre el mismo, solo que no

hagan trabajo (bien porque ninguna de ellas realiza trabajo o, lo que es más raro, porque la suma de todos sus trabajos es cero). (Valero Michel, 1980)

Un caso muy frecuente en el que no se conserva la energía mecánica se produce cuando actúan fuerzas de rozamiento sobre el cuerpo. En estos casos suele perderse energía mecánica que se transforma en energía térmica.

3.3.3. Transformación de la Energía Mecánica

3.3.3.1. Principio de Conservación de la Energía

El principio de conservación de energía podemos enunciarlo de la siguiente manera.

La energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma; es decir, en todos los procesos hay intercambio de energía pero la energía total se mantiene constante. (Paul Tippens, 2001)

La energía puede transformarse de una forma en otra, no obstante, siempre se mantiene constante, como vemos en el ejemplo siguiente:



En todos estos casos, la energía inicial es transformada en otro tipo de energía.

3.3.3.2. Principio de Conservación de la Energía Mecánica

Aclararemos el Principio de Conservación de la energía con un ejemplo:

Un niño que está en la parte superior de un tobogán, situado a una altura h , de 2 metros sobre el suelo, tiene energía potencial:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Donde m es la masa m de niño (25 Kgr)

$$E_p = 25 \cdot 9.8 \cdot 2$$

$$E_p = 490 \text{ J}$$

Cuando el niño llega al suelo, toda su energía potencial se ha transformado en energía cinética; y por lo tanto:

$$E_c = 490 \text{ J}$$

A lo largo del recorrido, la energía potencial se va transformando en energía cinética, es decir, la energía potencial del niño va disminuyendo al mismo tiempo que aumenta la energía cinética, pero la suma de ambas será siempre 490 J.

Cuando el niño está a la mitad del tobogán, tiene energía cinética y energía potencial y su suma sigue siendo 490 J:

$$E_p = 25 \cdot 9.8 \cdot 1 = 245 \text{ Julios}$$

$$E_c + E_p = 490 \text{ J}$$

Por lo tanto, la energía cinética será:

$$E_c = 490 \text{ J} - 245 \text{ J} = 245 \text{ J}$$

Podemos generalizar el ejemplo anterior de la siguiente manera:

La suma de la energía cinética y potencial se mantiene siempre constante en cualquier punto:

$$E_c + E_p = \text{constante}$$

Esta es la expresión matemática del principio o ley de conservación de la energía mecánica.

Si no tuviéramos en cuenta el rozamiento, podríamos calcular la velocidad con que el niño llega al final del tobogán a partir de la expresión de la energía cinética:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

3.3.4. Energía Potencial

Antes de definir la energía potencial tenemos que explicar que son las fuerzas conservativas.

Se dice que una fuerza es conservativa si el trabajo, $T_{A \rightarrow B}$, que realiza sobre un cuerpo cuando este pasa de un punto **A** a otro **B**, es el mismo para cualquiera de las trayectorias que siga. (Ztzewitz-Neff, 2000)

Es decir, $T_{A \rightarrow B}$ es independiente de la trayectoria.

Se puede demostrar que esta definición es equivalente a esta otra: una fuerza es conservativa si el trabajo que realiza sobre un cuerpo que describe una trayectoria cerrada (posición inicial igual a posición final) es siempre 0.

El concepto de energía potencial de un cuerpo está ligado siempre a una fuerza conservativa. Para cada fuerza conservativa tendremos un determinado tipo de energía potencial que se podrá calcular con una determinada fórmula.

Así tendremos energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica, etc. (Ztzewitz-Neff, 2000)

Dada una fuerza conservativa se define la energía potencial de un cuerpo en un punto del espacio, E_p como el trabajo realizado por dicha fuerza cuando el cuerpo se desplaza desde un punto especial llamado origen de energía potenciales, O, (en el que por definición la energía potencial del cuerpo es nula) hasta el punto A, cambiada de signo. (Maiztegui-Sabato, 1972)

$$E_p = - T_{O \rightarrow A}$$

3.3.4.1. Energía Potencial Gravitatoria

El trabajo hecho para elevar un cuerpo hasta una cierta altura se puede calcular de la manera siguiente:

Trabajo = Fuerza (peso del cuerpo) x Desplazamiento

$$T = m.g.h$$

Por tanto, la energía potencial de un cuerpo de masa m, situado a una altura h sobre un nivel de referencia determinado, se denomina energía potencial gravitatoria. (Edmundo Salinas, 2009)

La energía potencial gravitatoria equivale al trabajo que se hace para elevar un cuerpo hasta una altura determinada (h)

$$E_p = m.g.h$$

No se puede hablar del valor absoluto de la energía potencial gravitatoria que tiene un cuerpo situado a una altura determinada, sino únicamente de diferencias de energía potencial. De manera convencional, y para evitar este inconveniente, se considera superficie terrestre ($h = 0$) como el nivel cero de energía potencial. (Schaum Daniel, 1986)

La energía potencial gravitatoria es proporcional a la masa (m) de un cuerpo cuando este ocupa una posición (h): nada más se modifica al variar la altura.

En un desplazamiento horizontal, la energía potencial no cambia, es decir, en un desplazamiento de este tipo, el trabajo llega a término porque la fuerza peso es nula. (Sears/Zemansky, 1981)

3.3.4.2. Energía Potencial Elástica

Como ya sabemos, cuando comprimimos o estriamos un muelle, estamos aplicándole una fuerza F , y se produce un desplazamiento x .

Tenemos una masa m , unida a un resorte de constante elástica k , y tomamos como origen de coordenada x , la posición de la masa m , en la que el resorte tiene la longitud normal (sin comprimir o alargar). Estiramos el muelle lentamente en sentido horizontal hasta la posición x . (Wilson Jerry D., 1996)

Los resultados obtenidos se recogen en la gráfica siguiente:

Fuerza (N)	Alargamiento (m)
1	10^{-2}
2	$2 \cdot 10^{-2}$
3	$3 \cdot 10^{-2}$
4	$4 \cdot 10^{-2}$
5	$5 \cdot 10^{-2}$

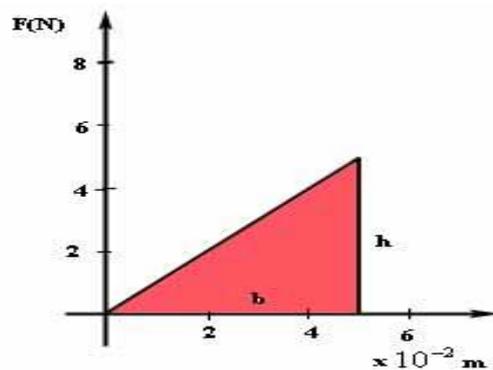
Observa que la fuerza elástica $F = k \cdot x$, no es constante, y por consiguiente, no podemos establecer el trabajo hecho por esta fuerza de la misma manera que determinamos el trabajo ejecutado por la fuerza peso, sino que hemos de calcularlo gráficamente.

El trabajo hecho por la fuerza **F** no se ha transformado en energía cinética ni en energía potencial gravitatoria, tampoco hemos tenido en cuenta el rozamiento. El único efecto de esta fuerza responsable del trabajo ha sido aumentar la **energía potencial** elástica. (Weber-White, 1979)

La Energía potencial elástica es la que tiene un cuerpo elástico (un muelle, una goma, etc.) a causa de su estado de tensión.

La energía potencial elástica es el área comprendida debajo de la línea de la representación gráfica de F en función de x:

$$\text{área} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{x \cdot F}{2} = \frac{x \cdot (kx)}{2}$$



Para todas las deformaciones que cumplan la ley de Hooke, la energía potencial elástica almacenada en el cuerpo deformado es proporcional al cuadrado de la deformación. (Sears/Zemansky, 1981)

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

3.3.5. Energía cinética

La energía cinética, E_c , es la energía que posee un cuerpo debido a que se encuentra en movimiento. (Alonso-Acosta, 1992)

Se puede demostrar que la energía cinética de un cuerpo viene dada por la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Donde m es la masa del cuerpo y v el módulo de su velocidad.

De esta expresión para la energía se deduce que:

- ❖ La energía cinética es siempre mayor o igual que cero. No existen energías cinéticas negativas
- ❖ Para una velocidad dada, la energía cinética es directamente proporcional a la masa del cuerpo (doble masa, doble energía cinética) y para una masa dada es directamente proporcional al cuadrado del módulo de su velocidad (doble velocidad, cuatro veces más energía cinética). Se ve que la influencia de la velocidad es superior a la de la masa.
- ❖ La energía cinética de un cuerpo depende del módulo de su velocidad, pero no de la dirección o sentido de esta. Todos los objetos de la misma masa que se mueven con la misma rapidez tienen la misma energía cinética.
- ❖ La energía cinética de un cuerpo depende del sistema de referencia desde el que se estudia (porque su velocidad depende de ese sistema de referencia)

Existe un importante teorema relacionado con la energía cinética, el llamado teorema de la energía cinética o de las fuerzas vivas:

El trabajo total realizado sobre un cuerpo es igual a su variación de energía cinética

$$W_{\text{total}} = \Delta E_c$$

En consecuencia, si no ha cambiado la rapidez con que se mueve un cuerpo, el trabajo total realizado sobre él es nulo. (Salinas Pineda Edmundo V., 2009)

Relación entre Trabajo y Variación de Energía Cinética.

(Schaum Daniel, 1986). Al aplicar un trabajo sobre un cuerpo que está en movimiento, este aumenta de velocidad. Podemos entonces deducir que:

La variación de la energía cinética es igual al trabajo hecho por la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo:

Trabajo = variación de la energía cinética.

$$\mathbf{T = E_{c2} - E_{c1} = \Delta E}$$

$$\mathbf{T = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_f^2 - v_0^2) = \Delta E}$$

3.3.6. Energía Total.

Un cuerpo puede poseer a la vez energía cinética y potencial. Por ejemplo, un avión que se mueve a cierta altura, posee energía cinética y energía potencial gravitatoria. La energía total de un cuerpo es la suma de todas las formas de energía que posee. (Alonso-Acosta, 1992).

En el caso de un cuerpo de masa **m** que se mueve con una velocidad **v** a la altura **h**, como un avión, su energía total es:

$$\mathbf{E_T = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + mgh}$$

4. APLICACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA MEDIANTE LA MODALIDAD DE TALLER

4.1. Definiciones de taller

Coriat (2010) indica que:

En la enseñanza, un taller es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible. Un taller es también una sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes. A menudo, un simposio, lectura o reunión se convierte en un taller si son acompañados de una demostración práctica.

Es un espacio de construcción colectiva que combina teoría y práctica alrededor de un tema, aprovechando la experiencia de los participantes y sus necesidades de capacitación. (Carmen Candelo R., 2003)

4.2. Modelo de las prácticas experimentales de laboratorio

Para realizar las prácticas experimentales de laboratorio, debemos seguir los siguientes pasos:

- **Tema:** Es el título de la práctica experimental.
- **Objetivo:** Es a lo que se debe llegar.
- **Materiales:** son los instrumentos del laboratorio necesarios para realizar la práctica experimental.
- **Fundamentos teóricos:** Son conocimientos teóricos sobre la temática y materiales que se van a aplicar en la práctica experimental.

- **Montaje de equipos y descripción de la práctica:** Es el armado de los materiales con los que se va a trabajar, para luego describir paso a paso lo que se va haciendo en el transcurso de la práctica experimental.
- **Análisis de resultados:** Son tablas de valores para determinar resultados con cada experiencia realizada.
- **Deducción de leyes que rigen el fenómeno:** Son las fórmulas que se aplicaron para el cálculo de resultados.
- **Conclusiones:** Son resoluciones que se ha tomado después de haber realizado la práctica experimental.
- **Recomendaciones:** Aspectos que se deben tomar en cuenta para una buena realización de la práctica experimental.

4.3. Taller 1: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Trabajo.

PRÁCTICA N° 1

TEMA: Trabajo de rozamiento.

- Prueba de conocimientos, actitudes y valores (Anexo 4).

OBJETIVO: Determinar experimentalmente el trabajo que realiza un cuerpo en rozamiento.

MATERIALES:

- 2 varillas de soporte
- 4 nueces
- 3 varillas de 10 cm
- 2 poleas escalonadas con clavija
- 1 dinamómetro PHYWE 100p
- 1 regla
- 1 cordón
- apoyo (ejm. Libros)

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Trabajo. Es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento.

Rozamiento. Resistencia que se opone al movimiento de un cuerpo.

Polea. Rueda acanalada en su circunferencia y móvil alrededor de un eje.

Dinamómetro. Instrumento para apreciar la resistencia de las máquinas y evaluar las fuerzas motrices.

MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

- I. Colocar el paralelogramo (carril), hecho con las varillas horizontalmente sobre la superficie de la mesa como indica el esquema. Halar del “carro”, formado por las poleas escalonadas y la varilla de 10 cm (con un peso P), con un dinamómetro ajustado a 0 en posición horizontal, empleando un cordón cuyos extremos atamos al eje del carro. Recorrer un trayecto $l = 40$ cm, leer la indicación F_1 del dinamómetro y calcular el trabajo ejecutado $T_1 = F_1 \cdot l$, desenganchar el dinamómetro y observar el comportamiento del “carro”.
- II. Levantar uno de los extremos del carril a una altura de 10cm (con libros), tirar con el dinamómetro, ajustado a 0, desplazándolo por el plano inclinado $l = 40$ cm y calcular el trabajo ejecutado: $T_2 = F_2 \cdot l$. desenganchar el dinamómetro del carro y observar el comportamiento de éste.
- III. Comparar ambos resultados con el trabajo necesario para levantar verticalmente el carro a una altura h (la fuerza necesaria es su peso).

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

EXP	F(N)	l(m)	h(m)	T = F . l
1		0.4	-	
2		0.4	-	
3	P	-	h	T = P . h

DEDUCCIÓN DE LEYES QUE RIGEN EL FENÓMENO

$$T = p \cdot h$$

$$T = F \cdot l$$

$$P \cdot h = F_2 \cdot l - F_1 \cdot l = l (F_2 - F_1)$$

CONCLUSIONES:

- ❖ Para desplazar un cuerpo en una superficie horizontal, es necesario ejecutar un trabajo (fuerza de rozamiento).

- ❖ Para desplazar un cuerpo sobre un plano inclinado es necesario, además, ejecutar el trabajo para elevarlo. Este (energía potencial) se puede recuperar en forma de energía de movimiento (cinética).
- ❖ El trabajo total ejecutado en el plano inclinado, menos el necesario para desplazarlo en la superficie horizontal, es igual al trabajo necesario para elevarlo (sin rozamiento).

RECOMENDACIONES:

- ✓ Revisar que el dinamómetro se encuentre bien ajustado en 0
- ✓ Halar suavemente el carro para poder observar las medidas en el dinamómetro.
- ✓ Elevarlo el carril exactamente a la altura que deseamos calcular.
- ✓ Medir bien los cálculos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se tomó una prueba diagnóstica, de manera que proyectó el mejoramiento de aprendizajes a través de este taller.

BIBLIOGRAFÍA

- PHYWE, Kompaktkasten (1980). *65 Experimentos*, Printed in Germany.

4.4. Taller 2: Prácticas experimentales de laboratorio para mejorar el aprendizaje de potencia.

PRÁCTICA N° 2

TEMA: Potencia

- Prueba de conocimientos, actitudes y valores (Anexo 5).

OBJETIVO: Determinar experimentalmente la potencia que ejerce un cuerpo.

MATERIALES:

2 pinzas de mesa
2 varillas de soporte
3 nueces
2 varillas de 10 cm
1 polea con espiga
1 dinamómetro PHYWE 100p
1 porta pesas
2 pesas de hendidura 10g c/u
2 pesas de hendidura 10g bronce-plata
1 pesa de hendidura 50g
1 bola de acero con ojal (25,4 mm)
1 regla
1 cordón

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Potencia. Es una magnitud que nos relaciona el trabajo realizado con el tiempo empleado en hacerlo.

Polea. Rueda acanalada en su circunferencia y móvil alrededor de un eje.

Péndulo. Cuerpo grave que puede oscilar suspendido de un punto por un hilo o varilla.

Dinamómetro. Instrumento para apreciar la resistencia de las máquinas y evaluar las fuerzas motrices.

MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Colocar sobre la polea, que está fijada al soporte, un cordón de 80 cm cuyos extremos, provistos de lazos, enganchar el porta pesas con las pesas (peso total 100p) y el dinamómetro ajustado a 0. Tirando del dinamómetro, levantar la carga 40 cm y observar las indicaciones que señala. Ejecutando este trabajo 8, 4 y 2 segundos empleando como medidor del tiempo el péndulo.

DEDUCCIÓN DE LEYES QUE RIGEN EL FENÓMENO

$$P = \frac{T}{s} = \frac{kp.m}{s} = \frac{p.cm}{s}$$

CONCLUSIONES:

- ❖ Se llama potencia al cociente entre el trabajo realizado y el tiempo.
- ❖ Ya que el trabajo es el mismo, se diferencia el proceso por medio del tiempo que es el que se hizo que variara.

RECOMENDACIONES:

- ✓ No lanzar la bola, sino dejar que oscile mediante su propio peso, para poder tomar bien el tiempo con ayuda del péndulo.
- ✓ No golpear la bola, ya que esta al impactarse pierde su peso original y contextura.

- ✓ Hacer el experimento con diferentes tiempos de ejecución para mayor entendimiento.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se tomó una prueba diagnóstica, de manera que proyectó el mejoramiento de aprendizajes a través de este taller.

BIBLIOGRAFÍA

- PHYWE, Kompaktkasten (1980). *65 Experimentos*, Printed in Germany.

4.5. Taller 3: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Energía.

PRÁCTICA N°3

TEMA: Transformación de la energía en el caso del péndulo.

- Prueba de conocimientos, actitudes y valores (Anexo 6)

OBJETIVO: Determinar experimentalmente la transformación de la energía en el caso del péndulo.

MATERIALES:

- 1 pinza de mesa
- 2 varillas de soporte
- 1 nuez de doble espiga
- 2 nueces
- 1 varilla de 10 cm
- 1 bola de acero con ojal (24,4 mm)
- 1 cordón

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Transformación de la energía. El péndulo asciende en sus oscilaciones hasta llegar a la misma altura, aunque se ponga un obstáculo en el recorrido del cordón, y la energía potencial se transforma en energía cinética, y esta otra vez en energía potencial.

Energía. La energía es la capacidad o aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo

Péndulo. Cuerpo grave que puede oscilar suspendido de un punto por un hilo o varilla.

Energía potencial. Es la energía que tiene un cuerpo en virtud de la posición que ocupa, que será distinta a la del equilibrio.

Energía cinética. La energía cinética, E_c , es la energía que posee un cuerpo debido a que se encuentra en movimiento.

Trabajo. Es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento.

MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Colgar del soporte, como se indica en la figura, la bola de acero de un cordón, desviar la bola hasta la altura de la varilla de soporte que se ha colgado horizontalmente, soltarla y observar el comportamiento del péndulo.

CONCLUSIONES:

- ❖ Observar que se da la transformación de la energía en cada oscilación que efectúa el péndulo.
- ❖ Para desviar un péndulo se debe ejecutar un cierto trabajo de elevación.
- ❖ Al retornar el péndulo a su posición vertical, este trabajo (energía potencial) se transforma en energía de movimiento (cinética). Esto hace que la bola continúe su movimiento hasta un punto simétrico. Pero para esto, consume la energía cinética, la cual se encuentra transformada en energía potencial. Y así, sucesivamente, comienza el ciclo.
- ❖ Después de algunas oscilaciones, disminuye la altura alcanzada por la bola, ya que parte de la energía se pierde al tener que vencer el rozamiento.

RECOMENDACIONES:

- Tener cuidado al armar el esquema, ya que si no se tiene las debidas precauciones no saldrá bien el experimento.

- No lanzar la bola, sino dejar que oscile mediante su propio peso.
- No golpear la bola, ya que ésta al impactarse pierde su peso original y contextura.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se tomó una prueba diagnóstica, de manera que proyectó el mejoramiento de aprendizajes a través de este taller.

BIBLIOGRAFÍA

- PHYWE, Kompaktkasten (1980). *65 Experimentos*, Printed in Germany.

5. VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA

5.1. La alternativa

La alternativa es la acción existente entre dos cosas o dos posibilidades, que le permiten al investigador elegir para dar soluciones diferentes, un ejemplo claro en la presente investigación es que se eligió como alternativa a una opción denominada, prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado.

5.2. La pre Prueba.

Según Maldonado (2008), la pre prueba es una herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos e incrementen sensiblemente sus posibilidades de superar con éxito el nivel exigido por los exámenes oficiales. La certificación Pre test es una herramienta útil y valiosa para los centros educativos interesados en evaluar el nivel de conocimientos de los alumnos que formen en herramientas que puede ser utilizada para llevar a cabo los certificados de aprovechamiento requeridos de manera obligatoria en la gran mayoría de acciones de formación.

La aplicación de la pre prueba permite reunir información muy valiosa para identificar los aprendizajes que las alumnas y alumnos han construido con el apoyo de los docentes, lo mismo que para detectar aquellos que se les dificultan. Esta información es útil en tres niveles: el del aula, el del centro escolar y el de las áreas educativas. Gracias a la información que aporta la pre prueba es posible seguir consolidando la educación de calidad que se requiere.

5.3. La post Prueba

La pos prueba en un diseño cuasi experimental, es la misma prueba pero que se le aplica para experimentar la evolución del aprendizaje de los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado.

Según Maldonado (2008), el propósito de la post prueba es saber cuánto se aprendió de una lección. Es un examen de evaluación final para los estudiantes que mide sus progresos educativos.

Según William (1998), la post prueba se realiza después de que el contenido sea impartido. La post prueba es aquella que se realiza al finalizar cada tarea de aprendizaje y tiene por objetivo informar los logros obtenidos, así como advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas. Este tipo de evaluación aporta una retroalimentación permanente al desarrollo educativo.

5.4. Comparación entre la pre prueba y post prueba

La pre y post prueba se utilizan para medir conocimientos y verificar ventajas obtenidas en la formación académica. Este tipo de prueba califica a un grupo de alumnos de acuerdo a un tema, posteriormente esa misma prueba se aplica a los mismos alumnos para observar su avance. La pre prueba evalúa antes del lanzamiento del estudio y la post prueba después del lanzamiento del estudio.

La pre prueba es un conjunto de preguntas dadas antes de iniciar un curso, tema o capacitación, con el fin de percibir en los estudiantes el nivel de conocimiento del contenido del curso. Al finalizar el curso, tema o capacitación a los participantes se les entrega una post prueba; para responder a la misma serie de cuestiones, o un conjunto de preguntas de dificultad similar. La comparación de los participantes después de las pruebas y las puntuaciones a las pruebas de pre-calificaciones le permite ver si el curso fue un éxito en los participantes y aumento el conocimiento en la formación.

Las pruebas son instrumentos o herramientas que se utilizan para medir y cambiar. Si el instrumento es defectuoso, no puede medir con precisión los cambios en el conocimiento. Una válida y fiable pre y post prueba debe estar bien escrito y con preguntas claras.

Todas las pre y post pruebas deben ser validadas antes de ser consideradas una herramienta de recopilación de datos fiables. Si los participantes obtienen una pregunta equivocada, debe ser debido a la falta de conocimiento, no porque el participante interpretó la pregunta de otra manera que se pretendía o porque la cuestión era deficiente por escrito y tenía más de una respuesta correcta, o porque la cuestión que se aborda en el contenido no se enseña en el curso. Cuando un participante responde una pregunta correcta, debe ser un resultado de conocimiento. (Universidad de Washington, 2008).

5.5. Modelo estadístico entre la pre prueba y post prueba

El modelo estadístico utilizado fue la Prueba signo - rango de Wilcoxon, esto para evidenciar que la alternativa utilizada funcionó en el mejoramiento del aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

Datos históricos.

Primeramente se dará a conocer una breve reseña histórica de este personaje.

Frank Wilcoxon (1892–1965) fue un químico y estadístico estadounidense conocido por el desarrollo de diversas pruebas estadísticas no paramétricas.

Nació el 2 de septiembre de 1892 en Cork, Irlanda, aunque sus padres eran estadounidenses.

Creció en Catskill, Nueva York, pero se educó también en Inglaterra. En 1917 se graduó en el Pennsylvania Military College y tras la guerra realizó sus postgrados en Rutgers University, donde consiguió su maestría en química en 1921, y en la Universidad de Cornell, donde obtuvo su doctorado en química física en 1924.

Wilcoxon fue un investigador del Boyce Thompson Institute for Plant Research de 1925 a 1941. Después se incorporó a la Atlas Powder Company, donde diseñó y dirigió el Control Laboratory. Luego, en 1943, se incorporó a la

American Cyanamid Company. En este periodo se interesó en la estadística a través del estudio del libro *Statistical Methods for Research Workers* de R.A. Fisher. Se jubiló en 1957.

Publicó más de 70 artículos, pero se lo conoce fundamentalmente por uno de 1945 en el que se describen dos nuevas pruebas estadísticas: la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon y la prueba de los signos de Wilcoxon. Se trata de alternativas no paramétricas a la prueba t de Student. Murió el 18 de noviembre de 1965 tras una breve enfermedad. (Buscando biografías, 2000)

A continuación se describirá cómo se realiza esta prueba y los pasos a seguir.

Esta prueba se usa para comparar dos muestras relacionadas; es decir, para analizar datos obtenidos mediante el diseño antes-después (cuando cada sujeto sirve como su propio control) o el diseño pareado (cuando el investigador selecciona pares de sujetos y uno de cada par, en forma aleatoria, es asignado a uno de dos tratamientos). Pueden existir además otras formas de obtener dos muestras relacionadas.

Los pasos para realizar esta prueba son:

- a) Se obtiene la diferencia entre las dos situaciones (el antes y el después).

$$D = Y - X$$

- b) Se obtiene el valor absoluto de cada una de las diferencias encontradas anteriormente.
- c) Se ordena los datos de mayor a menor de la columna de valor absoluto.
- d) Se le asigna rangos empezando desde el 1, cuando ningún valor se repite, los rangos serán los mismos que los valores de la posición que se encuentre el dato; caso contrario, los datos los sumamos y los dividimos para el número de veces que se repiten. No deben considerarse las diferencias que da como resultado cero.
- e) Se colocan los datos de las situaciones en su posición original.

f) Para finalizar con las columnas de la tabla, se necesita determinar las columnas:

- Rango con signo + aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo positivo.
- Rango con signo – aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo negativo.

g) Obtener la sumatoria para la columna **rango con signo +** y para la columna **rango con signo -**.

h) Se restan los valores de las sumatorias, para obtener el valor de W .

i) Se plantea si ha dado resultado la alternativa o si sigue igual que antes.

- $(X = Y)$ la alternativa no ha dado resultado.
- $(Y > X)$ la alternativa sirvió como para mejorar el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

j) Determinar la media, la desviación estándar y el valor de z .

k) Con los resultados obtenidos procedemos a concluir.

La regla de decisión es: si la calificación Z es mayor o igual a 1.96 (sin tomar en cuenta el signo) se rechaza que la alternativa no ha dado resultado ($X = Y$), esto es porque este valor equivale al 95% del área bajo la curva normal (nivel de significancia de 0.05). Con un valor menor no podemos rechazar $X = Y$; por lo tanto se acepta que la alternativa funcionó como herramienta en el mejoramiento aprendizaje $Y > X$. (buenas tareas, 2000).

e. MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados en la investigación, son los siguientes:

Materiales de oficina: Engrapadora, lápices, esferográficos de preferencia azul, escritorio, silla, papelería, etc.

Material fotográfico: Cámara digital.

Material de producción y reproducción de textos: Papel, impresora múltiple.

Materiales didácticos, repuestos y accesorios: Proyector, carteles, computadora, documentales, parlantes, internet, materiales del laboratorio.

Material de consulta: Libros y colecciones físicas e informáticas

Bienes muebles e inmuebles: Todo lo referente al cubículo, sillas, mesones, laboratorio de física

Gastos de informática: Sistemas informáticos, servicios de consulta informáticos, mantenimiento del equipo informático.

El uso del método científico determinó el cumplimiento de las siguientes fases:

➤ **Determinación del diseño de investigación**

La investigación respondió a un diseño de tipo descriptivo porque se realizó un diagnóstico del aprendizaje de trabajo, potencia y energía para determinar dificultades, carencias o necesidades.

Adicionalmente con esta información se planteó un diseño Pre experimental por cuanto intencionadamente se potenció el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; en base a prácticas experimentales de laboratorio en el primer año de

Bachillerato General Unificado, en un tiempo y espacio perfectamente bien determinado y observar sus bondades.

➤ **Procesos metodológicos**

1. Se teorizó el objeto de estudio de Trabajo, Potencia y Energía, a través del siguiente proceso:

- a) Se elaboró de un mapa mental Trabajo, Potencia y Energía.
- b) Se construyó un esquema de trabajo sobre Trabajo, Potencia y Energía.
- c) Se fundamentó teóricamente cada descriptor del esquema de Trabajo.
- d) El uso de las fuentes de información se tomó en forma histórica y se utilizó las normas internacionales de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA).

2. Para el diagnóstico de las dificultades del aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía, se procedió de la siguiente manera:

- a) Se elaboró un mapa mental de Trabajo, Potencia y Energía.
- b) Se efectuó una valuación diagnóstica.
- c) Mediante criterios e indicadores.
- d) Definiendo cada criterio con sus respectivos indicadores.
- e) Retomados en encuestas que se aplicaron a los docentes de Física de primer año de Bachillerato General Unificado

3. Par determinar las prácticas experimentales de laboratorio como elemento de solución probable para fortalecer el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía, se procedió de la siguiente manera:

- a) Se definió las prácticas experimentales de laboratorio.
- b) Se concretó un modelo teórico o modelos de las prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía.
- c) Se realizó un análisis procedimental de funcionamiento de las prácticas experimentales para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía.

d) Se diseñaron planes de aplicación.

4. Delimitados los modelos de las prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía, se procedió a su aplicación mediante talleres. Los talleres que se plantearon recorren temáticas como las siguientes:

Taller 1. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Trabajo.

Taller 2. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Potencia.

Taller 3. Práctica experimental de laboratorio para mejorar aprendizaje de Energía.

5. Para valorar la efectividad de las prácticas experimentales de laboratorio en el fortalecimiento del aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía, se seguirá el siguiente proceso:

a) Antes de aplicar las prácticas experimentales de laboratorio se tomó una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre la realidad temática.

b) Se aplicó las prácticas experimentales de laboratorio.

c) Se aplicó de la prueba anterior luego del taller.

d) Se comparó los resultados con las pruebas aplicadas utilizando como artificio lo siguiente:

◆ Pruebas antes del taller (x)

◆ Pruebas después del taller (y)

e) La comparación se realizó utilizando la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

Para el caso de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon se tiene la siguiente tabla y fórmulas a utilizar.

La tabla quedaría de la siguiente manera:

Nº	X	Y	D = Y-X	VALOR ABS.	RANGO	RANGO +	RANGO -
						Σ =	Σ =

Las fórmulas a utilizar, luego de la elaboración de la tabla, son:

$$W = \text{RANGO POSITIVO} - \text{RANGO NEGATIVO.}$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y ($X = Y$).

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X ($Y > X$).

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

μ_w = Media

N = Tamaño de la muestra

W^+ = Valor estadístico de Wilcoxon.

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

σ_w = Desviación Estándar.

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

6. Para construir los resultados se tomó en cuenta el diagnóstico del aprendizaje de trabajo, potencia y energía, y la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio, por tanto existen dos campos de resultados:

- a) Resultados de diagnóstico
- b) Resultados de la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía

7. La discusión contiene los siguientes acápites:

- a) Discusión con respecto del diagnóstico: ¿hay o no hay dificultades de aprendizaje de trabajo, potencia y energía?
- b) Discusión en relación a la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio: ¿Dio o no dio resultado, cambió o no cambió el aprendizaje de trabajo, potencia y energía?

8. La elaboración de las conclusiones se realizó a través de los siguientes apartados:

- a) Conclusiones con respecto al diagnóstico del aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía
- b) Conclusiones con respecto de la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio

9. Al término de la investigación se recomendó las prácticas experimentales de laboratorio, de ser positiva su valoración, en tanto tal se dirá que:

- a) Las prácticas experimentales de laboratorio tienen vital importancia y deben ser utilizadas por los docentes y estudiantes
- b) Recomendar las prácticas experimentales de laboratorio para superar los problemas del aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía
- c) Son observadas y elaboradas para que los actores educativos estudiantes, profesores e inclusive los directivos tomen las prácticas experimentales de laboratorio para superar los problemas en el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía

10. Población y muestra

Informantes	Población
Estudiantes	30
Profesores	2

f. RESULTADOS

Resultados del diagnóstico

Objetivo.- Diagnosticar las dificultades, carencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

ENCUESTA A ESTUDIANTES

1. ¿Con qué frecuencia el docente hace uso del laboratorio de física en el estudio de trabajo, potencia y energía?

CUADRO 1

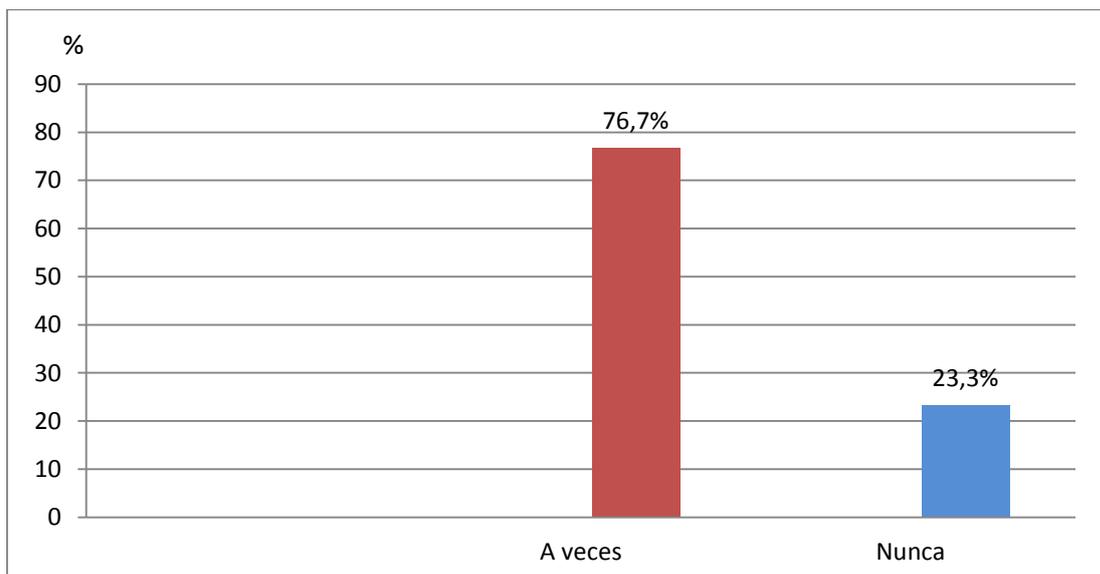
USO DEL LABORATORIO DE FÍSICA

ALTERNATIVAS	f	%
Siempre		
A veces	23	76,7
Nunca	7	23,3
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 1



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El laboratorio de física es utilizado con fines investigativos y experimentales mediante la realización de las prácticas de laboratorio, esto conlleva a satisfacer las necesidades varias de docentes, estudiantes e investigadores que lo ocupen con fines educativos.

En la encuesta realizada, el 76,7 % de los estudiantes manifiesta que el docente no hace uso frecuente del laboratorio.

Los datos obtenidos demuestran que los estudiantes están limitados a depender de los referentes teóricos, aislándolo de la práctica que es necesaria para un buen desarrollo de aprendizajes significativos, ya que los docentes por lo general no hacen uso permanente de los laboratorios de Física para satisfacer las necesidades o inquietudes que presentan los estudiantes al momento de vincular la teoría con la práctica.

2. ¿Con qué frecuencia realiza prácticas experimentales de laboratorio con el docente?

CUADRO 2

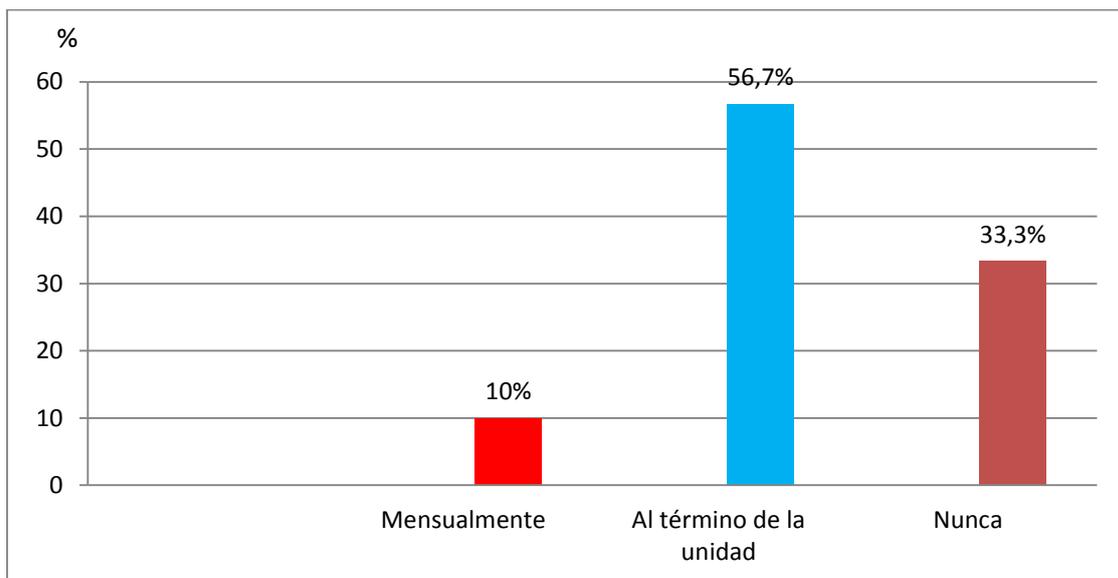
PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO

ALTERNATIVAS	f	%
Semanalmente		
Mensualmente	3	10
Al término de la unidad	17	56,7
Nunca	10	33,3
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 2



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Las prácticas experimentales de laboratorio son un proceso de enseñanza aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información.

De las encuestas realizadas se determina que, el 56,7% de los estudiantes manifiestan que el docente realiza prácticas experimentales de laboratorio al término de la unidad y un 33,3% especifica que nunca se las realiza.

Los datos obtenidos demuestran que los estudiantes realizan prácticas experimentales de laboratorio al término de cada unidad, ya que deben primeramente revisar y entender los referentes teóricos a cerca de la temática a tratar. Para realizar una práctica experimental es necesario revisar referencias teóricas acordes al tema, ya que sirven para entender y guiar el uso

adecuando de los instrumentos del laboratorio y así realizar las experiencias necesarias para fortalecer el entendimiento sobre la temática estudiada.

3. ¿Interpretan y analizan conceptos, propios del estudio de trabajo, potencia y energía?

CUADRO 3

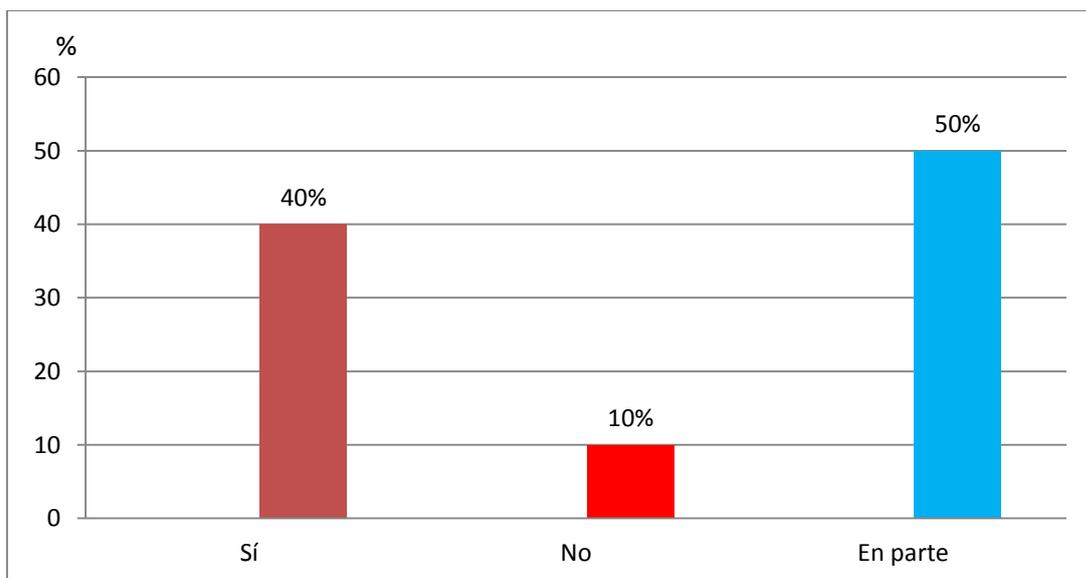
INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE CONCEPTOS

ALTERNATIVAS	f	%
Sí	12	40
No	3	10
En parte	15	50
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 3



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Concepto es la idea que concibe o conforma el conocimiento.

El trabajo es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento.

La potencia es una magnitud que relaciona el trabajo realizado con el tiempo empleado en hacerlo.

La energía es la capacidad o aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo.

De las encuestas realizadas el 50% de los estudiantes expresa que, tienen una limitada destreza para interpretar y analizar los conceptos propios relacionados con trabajo, potencia y energía. Mientras que el 40% especifica que si dominan la interpretación y análisis de conceptos sobre trabajo, potencia y energía.

Los datos obtenidos demuestran que el poco uso del laboratorio de física por parte del docente, conduce a que el estudiante sea presa de la rutina y se desinterese por aprender. Ya que mediante el uso de las prácticas experimentales de laboratorio y el manejo de los materiales el estudiante se estimulará a abrir su mente a los conocimientos, el análisis y la interpretación de los fenómenos que tienen relación con el trabajo, potencia y energía.

4. ¿Cómo vincula el docente la teoría con la práctica en el estudio de trabajo, potencia y energía?

CUADRO 4

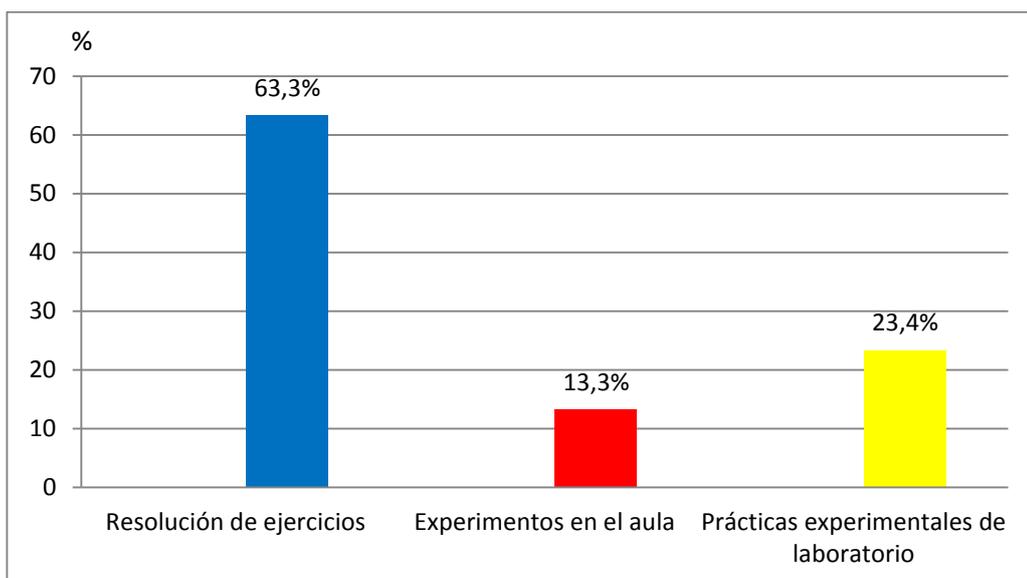
VINCULACIÓN DE LA TEORÍA CON LA PRÁCTICA

ALTERNATIVAS	f	%
Resolución de ejercicios	19	63,3
Experimentos en el aula	4	13,3
Prácticas experimentales de laboratorio	7	23,4
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 4



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Álvarez (2012), nos dice que, en el ámbito educativo la teoría y la práctica constituyen dos realidades autónomas que gestionan conocimientos de diferente envergadura y se devuelven en contextos también distintos (la universidad, la escuela generalmente) encontrándose en una situación de permanente tensión: se justifican y se necesitan mutuamente, sin embargo, se ignoran la una de la otra, siendo esta quiebra una de las principales fuentes de problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El 63,3% de los estudiantes, según la encuesta realizada manifiestan que, el docente al vincular la teoría con la práctica lo hace mediante la resolución de ejercicios.

Respecto a los datos obtenidos se demuestra que el docente sigue apegado al método tradicional haciendo que el estudiante pierda interés, manteniéndolo enlazado con lo rutinario, ya que las prácticas experimentales de laboratorio son base fundamental para la vinculación de la teoría con la práctica permitiendo así que el estudiante desarrolle destrezas al manipular los materiales del laboratorio.

5. ¿Qué estrategias de aprendizaje utiliza el docente para la impartición de conocimientos sobre trabajo, potencia y energía?

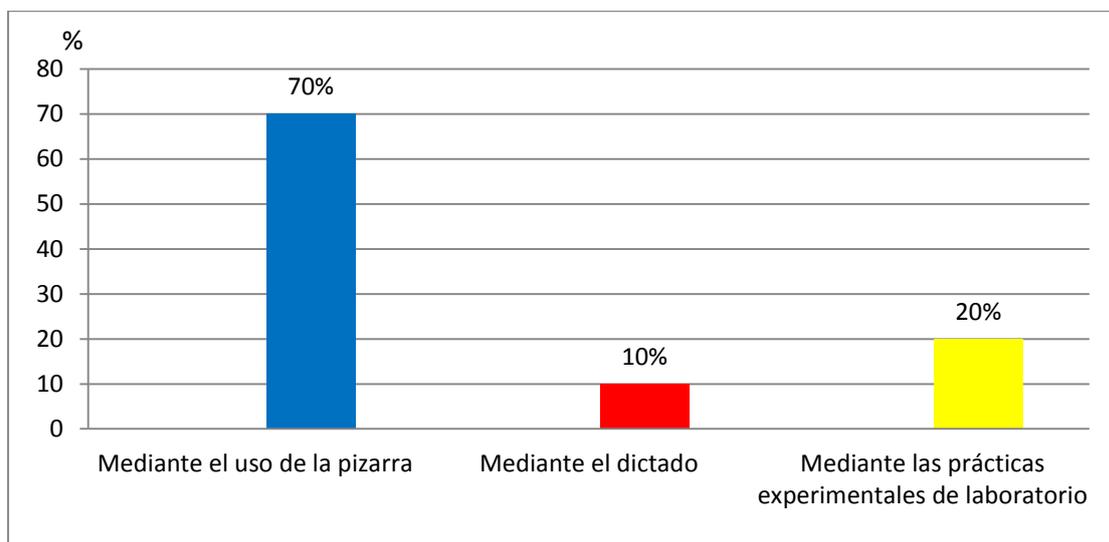
**CUADRO 5
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

ALTERNATIVAS	f	%
Mediante el uso de la pizarra	21	70
Mediante el dictado	3	10
Mediante las prácticas experimentales de laboratorio	6	20
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 5



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Las estrategias de aprendizaje, son el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades de los estudiantes, los objetivos que se buscan y la naturaleza de los conocimientos, con la finalidad de hacer efectivo el proceso de aprendizaje.

De las encuestas realizadas se tiene que el 70% de los estudiantes indican que el docente utiliza la pizarra como estrategia fundamental de aprendizaje para la impartición de las clases.

Se evidencia una pedagogía repetitiva y tradicional que ofrece el docente hacia el estudiante. Si utilizaría las prácticas experimentales de laboratorio, el estudiante se entusiasmaría, siendo un ente activo al manipular los instrumentos del laboratorio, compartiendo los conocimientos adquiridos, desenvolviéndose en situaciones que se relacionen con su entorno.

6. ¿Qué dificultades se presentan frecuentemente en la realización de las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía?

CUADRO 6

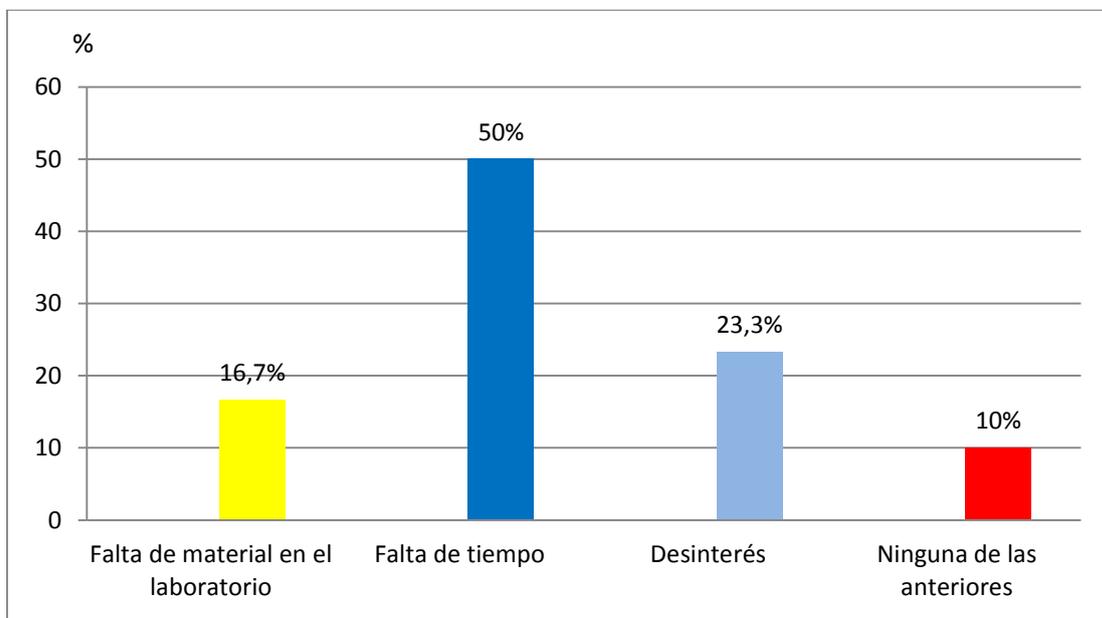
DIFICULTADES EN LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO

ALTERNATIVAS	f	%
Falta de material en el laboratorio	5	16,7
Falta de tiempo	15	50
Desinterés	7	23,3
Ninguna de las anteriores	3	10
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 6



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La palabra dificultad proviene del término latino *difficultas*. El concepto hace referencia al problema que surge cuando una persona intenta lograr algo.

Las dificultades, por lo tanto, son inconvenientes o barreras que hay que superar para conseguir un determinado objetivo.

El 50% de los estudiantes según las encuestas realizadas afirman que, no realizan prácticas experimentales de laboratorio por la falta de tiempo.

Con los resultados obtenidos se evidencia que, la gran dificultad para realizar las prácticas experimentales de laboratorio es la falta de tiempo, ya que los periodos de clases son cortos y no pueden profundizar en su totalidad lo referente a trabajo, potencia y energía, y además, con la nueva Malla Curricular solo tienen pocas clases de física lo que conlleva a no poder utilizar con frecuencia el laboratorio.

7. ¿Cree usted que con las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía, desarrollen aprendizajes significativos?

CUADRO 7

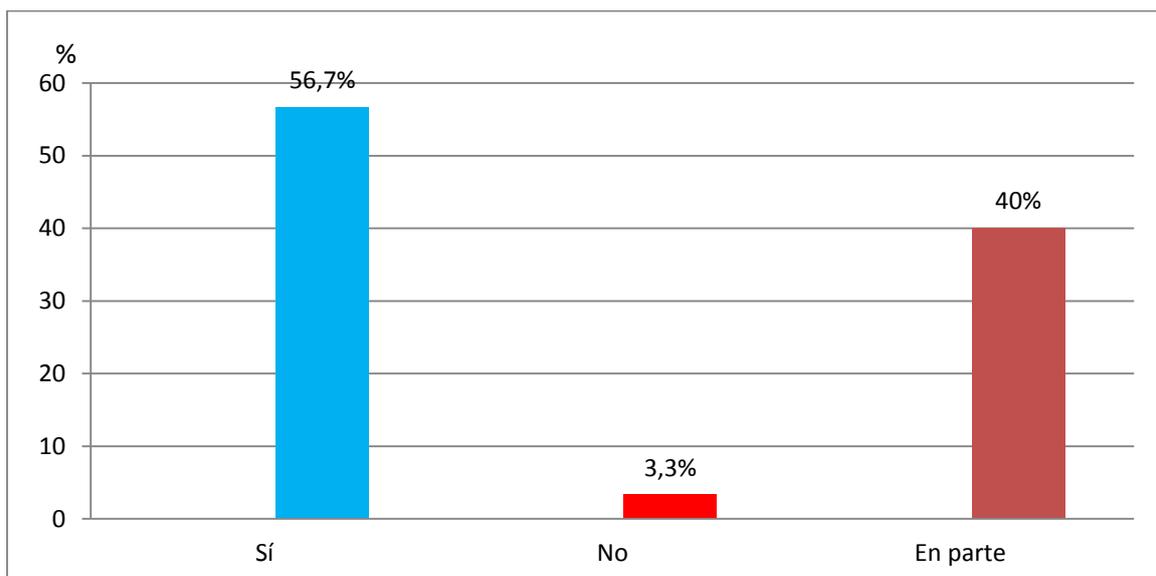
DESARROLLO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

ALTERNATIVAS	f	%
Sí	17	56,7
No	1	3,3
En parte	12	40
TOTAL	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes del primer año de BGU

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 7



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Según Ausubel (2008). Aprendizajes significativos es cuando la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos.

De acuerdo con las encuestas realizadas el 56,7% de los estudiantes afirman que las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía, si permiten desarrollar aprendizajes significativos, el 40% nos manifiesta que parcialmente se desarrollan aprendizajes significativos.

Los datos obtenidos de las encuestas ratifican que el uso de las prácticas experimentales de laboratorio si desarrollan aprendizajes significativos, lo cual conlleva a que el estudiante mediante la manipulación de los instrumentos del laboratorio, aprendan la interacción que existe entre la teoría y la realidad, y, a vincular lo aprendido con el medio que lo rodea.

ENCUESTA A DOCENTES

1. ¿Con qué frecuencia utiliza usted el laboratorio de física?

CUADRO 8

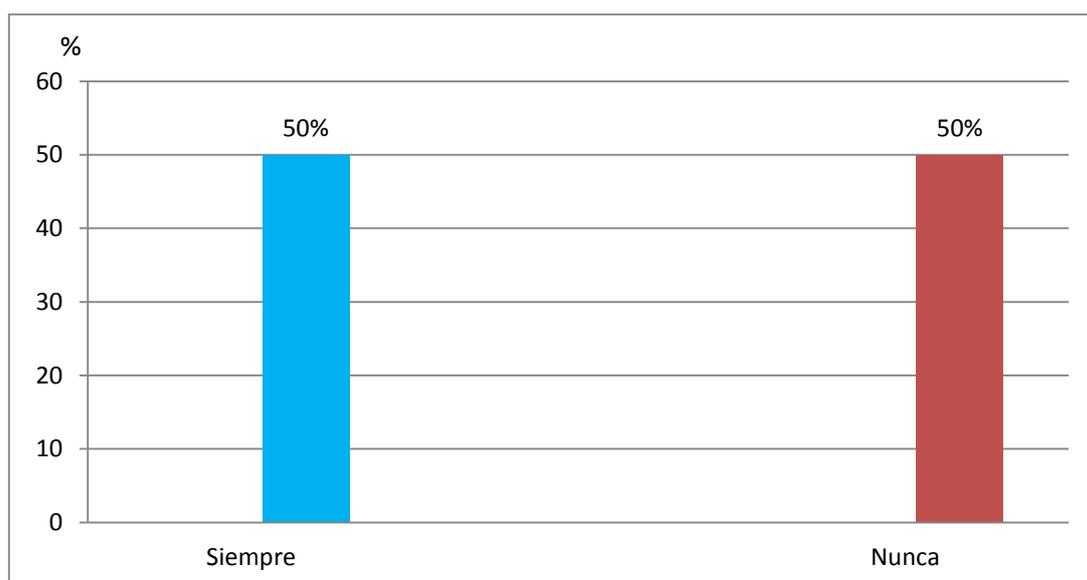
USO DEL LABORATORIO DE FÍSICA

ALTERNATIVAS	f	%
Siempre	1	50
A veces		
Nunca	1	50
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 8



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Un laboratorio es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida o equipo, en orden a satisfacer las demandas y necesidades de experimentos o investigaciones diversas.

En lo referente a las encuestas aplicadas a los docentes, el 50% especifica que hace uso del laboratorio permanentemente, pero el otro 50% nos indica que nunca ocupa el laboratorio.

De los datos obtenidos se observa que hay una opinión dividida por parte de los docentes con respecto al uso del laboratorio, se comprueba que su utilización no es habitual, lo cual limita al docente a estar ligado al aula de clases para impartir sus conocimientos, que conllevaría a un bajo desarrollo de destrezas en el aprendizaje de los estudiantes.

2. ¿Usted realiza prácticas experimentales de laboratorio con los estudiantes?

CUADRO 9

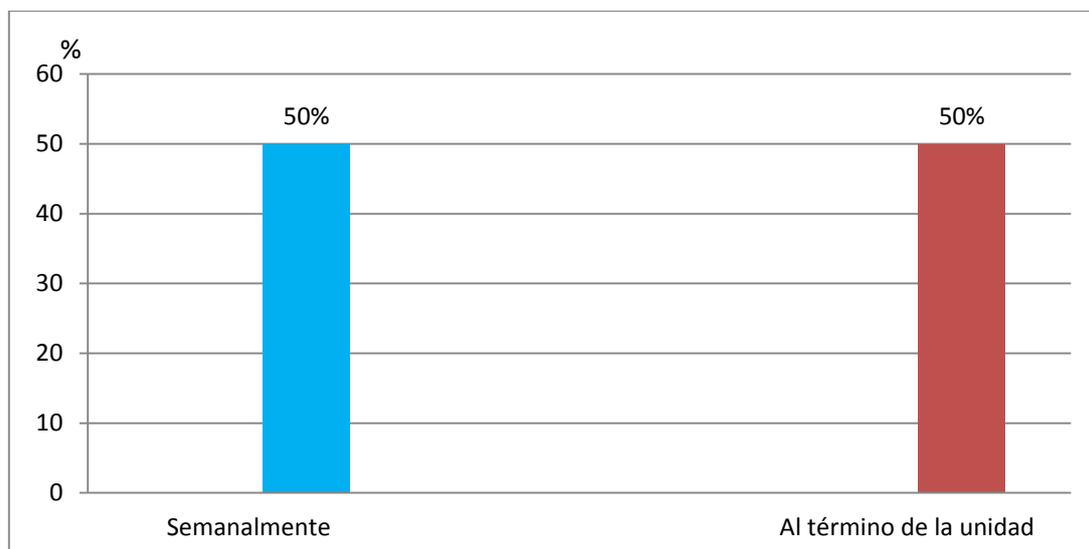
PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO

ALTERNATIVAS	f	%
Semanalmente	1	50
Mensualmente		
Al término de la unidad	1	50
Nunca		
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 9



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Las prácticas experimentales de laboratorio constituyen una intuición básica de la generalidad de los docentes y de los propios estudiantes, que contemplan el

paso a una enseñanza eminentemente experimental como una especie de revolución pendiente, necesaria para lograr la familiarización de los estudiantes con la naturaleza de la actividad científica.

En cuanto a los datos obtenidos de los docentes, el 50% nos dice que realizan prácticas experimentales semanalmente, en cambio el otro 50% hace notar que realiza las prácticas experimentales al término de cada unidad.

Al observar los resultados se nota la importancia de la utilización de las prácticas experimentales, ya que necesariamente los docentes, hacen uso de ellas para potenciar las destrezas y el aprendizaje de los estudiantes mediante la manipulación de los instrumentos del laboratorio y la recreación del conocimiento.

3. Al realizar las prácticas experimentales de laboratorio. ¿Los estudiantes interpretan y analizan conceptos propios de estudio de trabajo, potencia y energía?

CUADRO 10

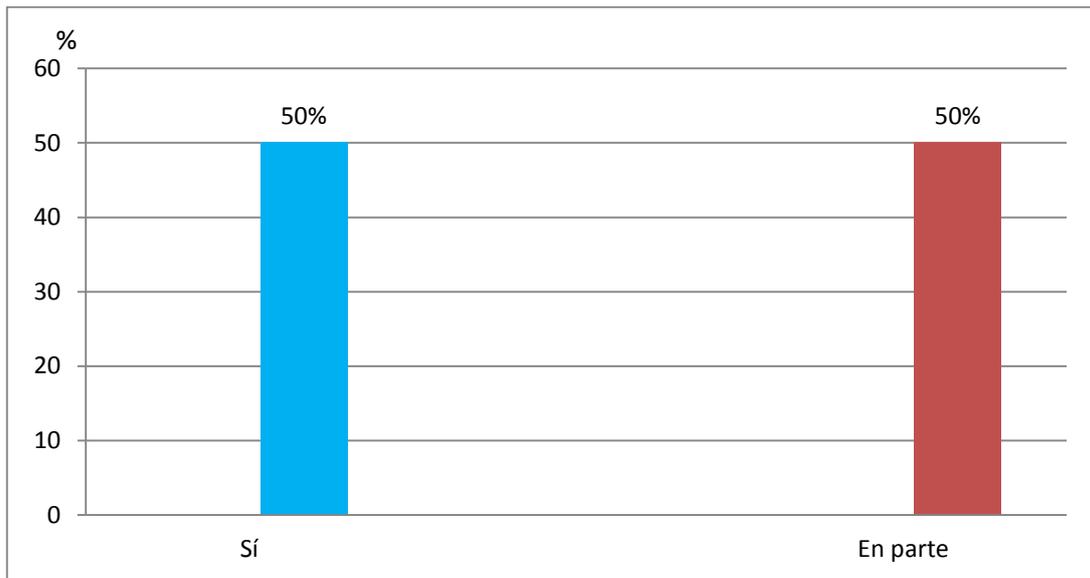
INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE CONCEPTOS

ALTERNATIVAS	f	%
Sí	1	50
No En parte	1	50
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 10



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A nivel general, puede decirse que un análisis consiste en identificar los componentes de un todo, separarlos y examinarlos para lograr acceder a sus principios más elementales.

Interpretar significa fijar con precisión los ámbitos de utilidad. Esta interpretación no se hace en abstracto, sino en relación al caso particular y concreto al cual la norma se va a aplicar.

El 50% de los docentes manifiestan que, al realizar las prácticas experimentales de laboratorio los estudiantes tienen dominio en la interpretación y análisis de los conceptos sobre trabajo, potencia y energía. En cambio el otro 50% expresa lo contrario, ya que los estudiantes no logran interpretar y analizar los conceptos a cerca de trabajo, potencia y energía de una manera correcta.

Con los datos obtenidos se evidencia que las prácticas experimentales de laboratorio son de vital importancia para los estudiantes, así pueden aprender a interpretar y analizar los conceptos de Trabajo, Potencia y Energía, de tal forma que podrán realizar las debidas conclusiones del trabajo realizado y despejar las dudas que tengan pendientes.

4. ¿Cómo vincula la teoría con la práctica en el estudio de trabajo, potencia y energía?

CUADRO 11

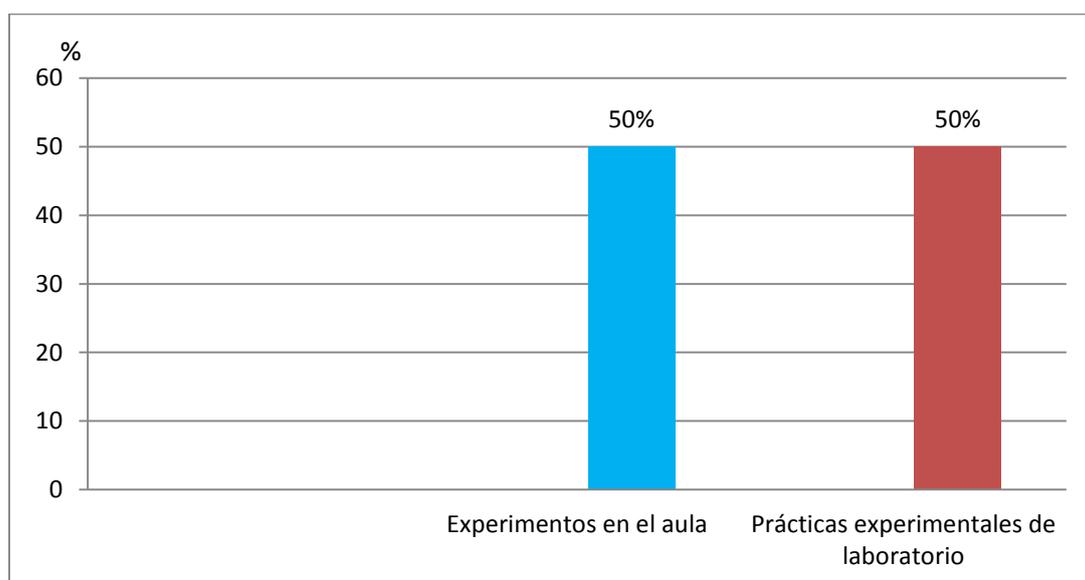
VINCULACIÓN DE LA TEORÍA CON LA PRÁCTICA

ALTERNATIVAS	f	%
Resolución de ejercicios		
Experimentos en el aula	1	50
Prácticas experimentales de laboratorio	1	50
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 11



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La teoría no está de espaldas a la práctica, no es un impedimento para actuar con acierto, sino, justamente, el mejor camino para hacerlo. Establecer objetivos, tomar decisiones y construir relaciones, solucionar conflictos, etc., son actividades que implican acción. Pero no menos que teoría. Podría entenderse que solamente la práctica conduce a una acción positiva. Pero no es exactamente así, ya que la práctica tiene detrás una teoría que la explica y, además, existe una teoría procedente de la práctica y de la reflexión de otros que puede ayudar a entender la acción.

El 50% de los docentes afirman que, en la vinculación de la teoría con la práctica hacen uso de las prácticas experimentales de laboratorio. Mientras que el otro 50% expresan que realizan la vinculación mediante la resolución de ejercicios.

Observando los datos se afirma que, los métodos pedagógicos más empleados por los docentes para vincular la teoría y la práctica son: la resolución de ejercicios y las prácticas experimentales de laboratorio ya que permiten que el estudiante explore los conocimientos más allá de los libros y los aplique en circunstancias o problemas del entorno que lo rodea.

5. ¿Qué estrategias de aprendizaje utiliza para la impartición de conocimientos sobre trabajo, potencia y energía, hacia los estudiantes?

CUADRO 12

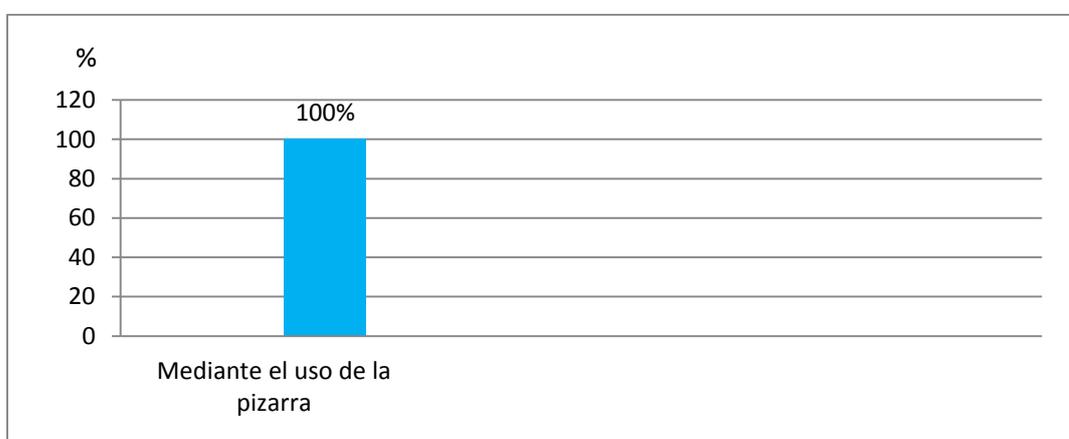
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

ALTERNATIVAS	f	%
Mediante el uso de la pizarra Mediante el dictado Mediante las prácticas experimentales de laboratorio	2	100
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 12



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Definidas de una manera amplia, las estrategias de aprendizaje son conductas o pensamientos que facilitan el aprendizaje. Estas estrategias van desde las simples habilidades de estudio, como el subrayado de la idea principal, hasta los procesos de pensamiento complejo como el usar las analogías para relacionar el conocimiento previo con la nueva información

El 100% de los docentes encuestados revelan que utilizan la pizarra como estrategia fundamental para la impartición de los conocimientos sobre trabajo, potencia y energía.

Es constante el uso de la pizarra por parte del docente para impartir las clases, es un método muy tradicional que conlleva a que el estudiante caiga en la rutina y se desinterese por aprender, el docente debe buscar otras formas de enseñanza, permitiendo que el estudiante sea un ente activo, de tal forma que, con sus propias acciones logre entender lo que se está estudiando. Al realizar prácticas experimentales de laboratorio permitirá que el estudiante mientras manipula los instrumentos, haga cálculos, mediciones, etc., vaya entendiendo la temática con sus propias acciones y no sea un ente pasivo a la espera que le den todo resuelto.

6. ¿Qué dificultades se presentan en la elaboración de las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía?

CUADRO 13

DIFICULTADES EN LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO

ALTERNATIVAS	f	%
Falta de material en el laboratorio	2	100
Falta de tiempo		
Desinterés		
Ninguna de las anteriores		
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 13



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Dificultad es un inconveniente, una oposición o contrariedad con algo o alguien. Es un problema que se presenta y necesita ser solucionado.

El 100% de los docentes manifiestan no poder realizar prácticas experimentales de laboratorio por falta de tiempo.

De los datos obtenidos se determina que la falta de tiempo es la mayor dificultad en la realización de las prácticas experimentales de laboratorio, ya que los docentes no cuentan con los periodos suficientes para utilizar el laboratorio, a veces los horarios de clase de física no permiten ir a laboratorio ya que no coinciden con el horario de apertura del mismo.

7. ¿Cree usted que con las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía, los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos?

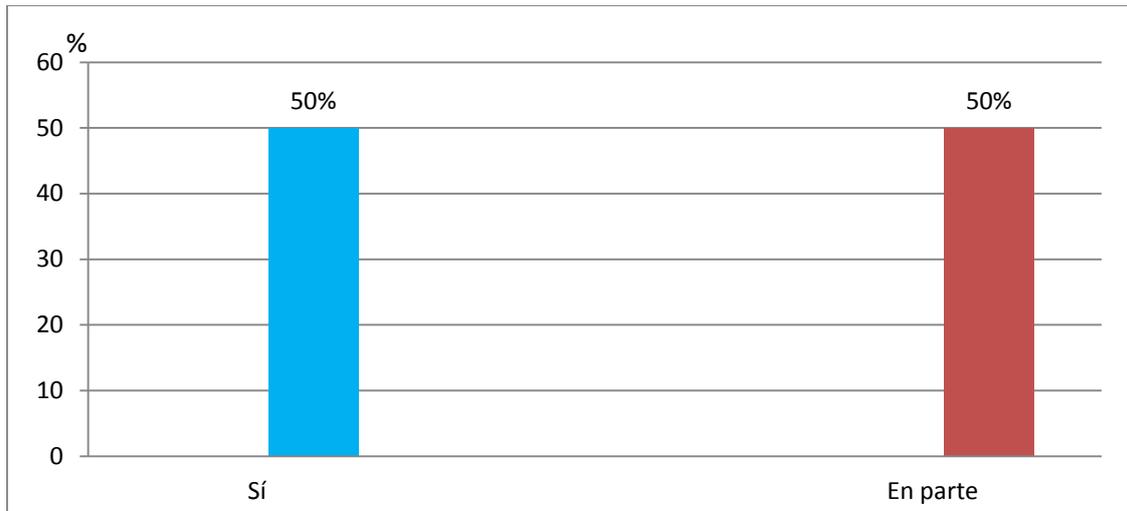
CUADRO 14
DESARROLLO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

ALTERNATIVAS	f	%
Sí	1	50
No		
En parte	1	50
TOTAL	2	100

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Responsable: Jhon Enrique Rojas Ramírez

GRÁFICO 14



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras.

El 50% de los docentes encuestados manifiestan que las prácticas experimentales de laboratorio si permiten desarrollar aprendizajes significativos, el 50% restante expresan que en parte desarrollan aprendizajes significativos.

Al realizar prácticas experimentales de laboratorio se generan aprendizajes significativos en los estudiantes, ya que aplican lo aprendido teóricamente en el aula de clases y lo relacionan con lo realizado en el laboratorio de física.

**RESULTADOS EN RELACIÓN A LA APLICACIÓN DE LAS
PRÁCTICAS EXPERIMENTALES PARA EL APRENDIZAJE DE
TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.**

Taller 1. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Trabajo.

Trabajo de rozamiento

DATACIÓN	Aplicación: Primer Año de BGU paralelo B, de la Unidad Educativa anexa a la UNL
	Período: 10:35 a 11:55
	Fecha: 03-06-2014
	Nº de estudiantes: 30
	Coordinador: Jhon Rojas
	Recursos: laboratorio de física, instrumentos, hojas, tiza líquida

**VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL
DE LABORATORIO SOBRE TRABAJO DE ROZAMIENTO, MEDIANTE LA
PRUEBA DE WILCOXON.**

Nº	X	Y	D = Y-X	VAL. ABS	RANGO	RANGO +	RANGO -
1	8	9	1	0	3	13	0
2	7	8	1	0	3	13	0
3	9	10	1	0	3	13	0
4	8	10	2	0	3	25	0
5	7	9	2	0	3	25	0
6	8	9	1	1	13	13	0
7	8	8	0	1	13	3	0
8	9	10	1	1	13	13	0
9	9	10	1	1	13	13	0
10	9	9	0	1	13	3	0
11	10	10	0	1	13	3	0
12	10	10	0	1	13	3	0
13	10	10	0	1	13	3	0
14	9	10	1	1	13	13	0
15	8	9	1	1	13	13	0
16	8	10	2	1	13	25	0
17	9	10	1	1	13	13	0
18	8	10	2	1	13	25	0
19	7	10	3	1	13	30	0
20	9	10	1	1	13	13	0

21	9	10	1	2	25	13	0
22	8	10	2	2	25	25	0
23	8	10	2	2	25	25	0
24	8	10	2	2	25	25	0
25	8	10	2	2	25	25	0
26	8	10	2	2	25	25	0
27	9	10	1	2	25	13	0
28	9	10	1	2	25	13	0
29	9	10	1	2	25	13	0
30	9	10	1	3	30	13	0
$\Sigma =$						465	0

W = RANGO POSITIVO – RANGO NEGATIVO.

$$W = 465 - 0$$

$$W = 465$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y.

$$X = Y$$

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X.

$$Y > X$$

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\mu_w = 465 - \frac{30(30+1)}{4}$$

$$\mu_w = 232,5$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{30(30+1)(2(30)+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = 48,61$$

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

$$Z = \frac{465 - 232,5}{48,61}$$

$$Z = 4,78$$

La regla de decisión queda:

Si Z es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como $Z > 1,96$ se acepta que la práctica experimental de laboratorio sirve como recurso para que los estudiantes reconozcan el trabajo de rozamiento ($Y > X$). En consecuencia se confirma la efectividad de la alternativa, evidenciándolo por medio de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

Taller 2. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de potencia.

Potencia

DATACIÓN	Aplicación: Primer Año de BGU paralelo B, de la Unidad Educativa anexa a la UNL
	Período: 10:35 a 11:55
	Fecha: 04-06-2014
	Nº de estudiantes: 30
	Coordinador: Jhon Rojas
	Recursos: laboratorio de física, instrumentos, hojas, tiza liquida

VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL DE LABORATORIO SOBRE POTENCIA, MEDIANTE LA PRUEBA DE WILCOXON.

Nº	X	Y	D = Y-X	VAL. ABS	RANGO	RANGO +	RANGO -
1	5	9	4	0	29,5	29,5	0
2	6	8	2	0	13	13	0
3	8	9	1	1	5	5	0
4	6	8	2	1	13	13	0
5	7	9	2	1	13	13	0
6	6	9	3	1	23,5	23,5	0
7	8	8	0	1	1,5	1,5	0
8	7	9	2	2	13	13	0
9	7	7	0	2	1,5	1,5	0
10	7	9	2	2	13	13	0
11	7	10	3	2	23,5	23,5	0
12	7	10	3	2	23,5	23,5	0
13	7	8	1	2	5	5	0
14	8	9	1	2	5	5	0
15	6	9	3	2	23,5	23,5	0
16	6	8	2	2	13	13	0
17	6	8	2	2	13	13	0
18	6	8	2	2	13	13	0
19	6	9	3	3	23,5	23,5	0
20	5	7	2	3	13	13	0
21	5	8	3	3	23,5	23,5	0
22	5	8	3	3	23,5	23,5	0
23	5	7	2	3	13	13	0
24	9	10	1	3	5	5	0
25	9	10	1	3	5	5	0
26	8	10	2	3	13	13	0

27	4	8	4	3	29,5	29,5	0
28	6	9	3	3	23,5	23,5	0
29	7	10	3	4	23,5	23,5	0
30	6	9	3	4	23,5	23,5	0
$\Sigma =$						465	0

W = RANGO POSITIVO – RANGO NEGATIVO.

$$W = 465 - 0$$

$$W = 465$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y.

$$X = Y$$

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X.

$$Y > X$$

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\mu_w = 465 - \frac{30(30+1)}{4}$$

$$\mu_w = 232,5$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{30(30+1)(2(30)+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = 48,61$$

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

$$Z = \frac{465-232,5}{48,61}$$

$$Z = 4,78$$

La regla de decisión queda:

Si Z es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como $Z > 1,96$ se acepta que la práctica experimental de laboratorio sirve como recurso para el aprendizaje de Potencia ($Y > X$). En consecuencia se confirma la efectividad de la alternativa, evidenciándolo por medio de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

Taller 3. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de energía.

Transformación de la energía en el caso del péndulo

DATACIÓN	Aplicación: Primer Año de BGU paralelo B, de la Unidad Educativa anexa a la UNL
	Período: 10:35 a 11:55
	Fecha: 05-06-2014
	Nº de estudiantes: 30
	Coordinador: Jhon Rojas
	Recursos: laboratorio de física, instrumentos, hojas, tiza líquida

VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL DE LABORATORIO SOBRE LA TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA EN EL CASO DEL PÉNDULO, MEDIANTE LA PRUEBA DE WILCOXON.

Nº	X	Y	D = Y-X	VAL. ABS	RANGO	RANGO +	RANGO -
1	8	9	1	0	8,5	8,5	0
2	7	9	2	0	21	21	0
3	8	10	2	1	21	21	0
4	9	10	1	1	8,5	8,5	0
5	9	10	1	1	8,5	8,5	0
6	9	10	1	1	8,5	8,5	0
7	8	10	2	1	21	21	0
8	9	10	1	1	8,5	8,5	0
9	7	10	3	1	29	29	0
10	6	9	3	1	29	29	0
11	7	10	3	1	29	29	0
12	8	10	2	1	21	21	0
13	9	10	1	1	8,5	8,5	0
14	8	10	2	1	21	21	0
15	9	10	1	2	8,5	8,5	0
16	8	10	2	2	21	21	0
17	9	10	1	2	8,5	8,5	0
18	10	10	0	2	1,5	1,5	0
19	8	9	1	2	8,5	8,5	0
20	9	9	0	2	1,5	1,5	0
21	8	9	1	2	8,5	8,5	0
22	7	9	2	2	21	21	0
23	8	10	2	2	21	21	0
24	8	9	1	2	8,5	8,5	0
25	8	10	2	2	21	21	0

26	7	9	2	2	21	21	0
27	9	10	1	2	8,5	8,5	0
28	8	10	2	3	21	21	0
29	7	9	2	3	21	21	0
30	8	10	2	3	21	21	0
$\Sigma =$						465	0

W = RANGO POSITIVO – RANGO NEGATIVO.

$$W = 465 - 0$$

$$W = 465$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y.

$$X = Y$$

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X.

$$Y > X$$

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\mu_w = 465 - \frac{30(30+1)}{4}$$

$$\mu_w = 232,5$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{30(30+1)(2(30)+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = 48,61$$

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

$$Z = \frac{465 - 232,5}{48,61}$$

$$Z = 4,78$$

La regla de decisión queda:

Si Z es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como $Z > 1,96$ se acepta que la práctica experimental de laboratorio sirve como recurso para el aprendizaje de la transformación de la energía en el caso del péndulo ($Y > X$). En consecuencia asevero la efectividad de la alternativa, evidenciándolo por medio de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

g. DISCUSIÓN

Objetivo específico 2. Diagnosticar las dificultades, carencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.

INF.	CRITERIO	INDICADORES EN SITUACIÓN NEGATIVA			INDICADORES EN SITUACIÓN POSITIVA		
		Deficiencias	Obsolescencias	Necesidades	Teneres	Innovaciones	satisfactores
ESTUDIANTE	- Uso del laboratorio de física.	76,7 %	0 %	23,3 %	0 %	0 %	0 %
	- Realizan prácticas experimentales de laboratorio	33,3 %	0 %	0 %	66,7 %	0 %	0 %
	- Interpretación y análisis de conceptos.	10 %	0 %	50 %	40 %	0 %	0 %
	- Vinculación de la teoría con la práctica	0 %	0 %	63,3 %	23,4 %	13,3 %	0 %
	- Estrategias utilizadas en la impartición de conocimientos.	0 %	0 %	0 %	30 %	70 %	0 %
	- Dificultades en la realización de las prácticas experimentales de laboratorio.	23,3 %	0%	66,7 %	10 %	0 %	0 %
	- Desarrollo de aprendizajes significativos.	3,3 %	0 %	0 %	96,7 %	0 %	0 %
DOCENTE	- Uso del laboratorio de física	50 %	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %
	- Realiza prácticas experimentales de laboratorio.	0 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
	- Interpretación y análisis de conceptos.	50 %	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %
	- vinculación de la teoría con la práctica	50 %	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %
	- Estrategias utilizadas en la impartición de conocimientos.	0 %	0 %	100%	0 %	0 %	0 %
	- Dificultades en la realización de las prácticas experimentales de laboratorio.	0 %	0 %	100%	0 %	0 %	0 %
	- Desarrollo de aprendizajes significativos.	50 %	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %

El diagnóstico realizado sobre el aprendizaje por descubrimiento de trabajo, potencia y energía, establece que en el primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Anexa a la UNL, se presentan deficiencias, obsolescencias y necesidades si comparamos con la definición moderna del aprendizaje que lo plantea:

- **Satisfacciones del aprendizaje**

Oakeshott (2009) respecto a las satisfacciones de aprendizaje manifiesta que:

Las satisfacciones que los seres humanos que desean dependen, de su mayoría de las respuestas que reciben sus enunciados y acciones por parte de otros, respuestas que son en sí enunciados y acciones relacionados con las satisfacciones deseadas por quienes lo realizan.

- **El aprendizaje moderno**

Según Silva (2011) respecto a las satisfacciones de aprendizaje manifiesta que:

Para obtener un aprendizaje moderno en los estudiantes es necesario considerar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) porque permiten crear ambientes de aprendizaje virtuales que favorecen la comunicación bidireccional. Estos espacios ofrecen instancias de socialización e intercambio entre los diversos actores que pueden ser sincrónicas o asincrónicas facilitando el desarrollo de actividades en grupo de carácter cooperativo y/o colaborativo que enriquecen el trabajo grupal e individual, produciendo la adquisición del conocimiento en forma constructivista y con una fuerte interacción social.

Objetivo específico 4. Aplicar los modelos de las prácticas experimentales como estrategia metodológica para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

Objetivo específico 5. Valorar la efectividad de modelos de las prácticas experimentales en la potenciación del aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

APLICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO

TALLERES APLICADOS	VALORACIÓN MEDIANTE LA PRUEBA SIGNOS RANGOS DE WILCOXON
Taller 1. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Trabajo.	Z = 4,78
Taller 2. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Potencia,	Z = 4,78
Taller 3. Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Energía.	Z = 4,78

Al aplicar una pre prueba y post prueba antes y después de desarrollar cada taller, la variación entre las dos pruebas, calculadas con la Prueba Signo Rango de Wilcoxon, generó resultados mayores a 1,96 lo cual depende únicamente del nivel de involucramiento de los estudiantes con la alternativa.

Valor que confirma la efectividad de la alternativa propuesta para mejorar el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía.

h. CONCLUSIONES

Del diagnóstico del aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía

De acuerdo al diagnóstico realizado sobre del aprendizaje de trabajo, potencia y energía en estudiantes y docente del primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio colaboran a mejorar la comprensión del aprendizaje de trabajo, potencia y energía.
2. El uso del laboratorio no es frecuente por parte de los docentes y estudiantes en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.
3. Los docentes utilizan la pizarra como estrategia fundamental para impartir sus clases.
4. Los docentes no vinculan la teoría con la práctica utilizando el laboratorio.
5. Los docentes frecuentemente realizan prácticas experimentales de laboratorio al término de cada unidad.
6. La falta de tiempo les impiden a los docentes realizar las prácticas experimentales de laboratorio.
7. Al realizar prácticas experimentales de laboratorio los estudiantes desarrollan aprendizajes significativos.
8. Los estudiantes saben identificar los conceptos y fórmulas sobre trabajo, potencia y energía.
9. Los estudiantes vinculan la teoría con la práctica resolviendo ejercicios.

De la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio

1. Las prácticas experimentales de laboratorio resultaron efectivas para el aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía en los estudiantes.
2. El utilizar las prácticas experimentales de laboratorio les permitió desarrollar aprendizajes significativos.

3. Las prácticas experimentales de laboratorio fueron motivantes para que el estudiante salga de la rutina y al manipular los instrumentos del laboratorio desarrolle destrezas para la mejor comprensión de Trabajo, Potencia y Energía.

i. RECOMENDACIONES

De acuerdo al diagnóstico realizado sobre del aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en estudiantes y docente de la Unidad Educativa Anexa a la UNL se recomienda lo siguiente:

Para los docentes de primer año de BGU:

1. Deben aplicar constantemente las prácticas experimentales de laboratorio, para que las clases sean motivacionales.
2. Deben dar clases utilizando nuevos métodos, haciendo que el estudiante se interese por aprender y no sea algo rutinario.
3. Deben hacer que el estudiante sea un ente activo en el aula de clases, motivándolo a la búsqueda de conocimientos.
4. Deben advertir a las autoridades de la institución la falta de materiales para desarrollar las prácticas experimentales.

Para los estudiantes de primer año de BGU:

1. Deben ser más participativos en la realización de las prácticas experimentales de laboratorio
2. Deben exigir al docente que realice prácticas experimentales de laboratorio.
3. Deben reclamar la falta de materiales en el laboratorio.
4. Deben ser responsables en la manipulación de instrumentos al realizar las prácticas experimentales de laboratorio.
5. Deben saber vincular la teoría con la práctica experimental de laboratorio.

j. BIBLIOGRAFÍA

1. ALONSO-ACOSTA (1992). *Introducción a la Física*, Tomo 1, Cuarta Edición, Edición Cultural Colombia LTDA.
2. ALVARENGA-MAXIMO (1983). *Física General*, Editorial Harla, S.A., México.
3. Tippens Paul E. (2001). *Libro de texto: Física, conceptos y aplicaciones*, Editorial McGraw-Hill, 6ta edición.
4. SCHAUM, Daniel (1986). *Física General*, sexta Edición, Editorial MCGRAWHILL de México S.A.
5. SEARS / SEMANSKY (1981). *Física General* Cuarta Edición, octava-Reimpresión Colección Ciencia y Técnica, Aguilar, España.
6. SALINAS PINEDA, Edmundo V. (2009), *física 1*, sexta Edición, Editorial J.R.L., Loja-Ecuador.
7. Carmen Candelo R. (2003). Gracia Ana Ortiz R., Bárbara Unger, *Hacer Talleres: Guía para capacitadores*, Cali – Colombia
8. PHYWE, Kompaktkasten (1980). *65 Experimentos*, Printed in Germany.
9. Martinez Cruz (2010). *Prácticas experimentales de laboratorio*, México.
10. Raymod A. Serway-Jerry S. (2002). *Fundamentos de física* Faughn Editorial Thomson
11. TIPPENS, Paul. *Física 2*, Segunda Edición en Español, editorial MCGRAWHILL INTERAMERICANA S.A., 1992.

WEBGRAFÍA

1. http://www.greguerias.com/index_archivos/Ficheros/fisyquim4/RESUMEN%20DEL%20TEMA%205.pdf
2. <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena6.pdf>
3. <http://es.wikipedia.org/wiki/Interpretaci%C3%B3n>
4. Concepto <http://definicion.de/analisis/#ixzz3W01Qfl4f>
5. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6274/12764>
6. <http://cursos.cepcastilleja.org/aye/contenido/teorias/relateopra.htm>
7. <http://www.leonismoargentino.com.ar/INST229.htm>
8. Concepto <http://definicion.de/dificultad/#ixzz3W07WK3fX>
9. http://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo

k. ANEXOS



ANEXO 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ÁRTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

TEMA

PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.

Proyecto de investigación previo a la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas.

AUTOR

JHON ENRIQUE ROJAS RAMÍREZ

LOJA-ECUADOR

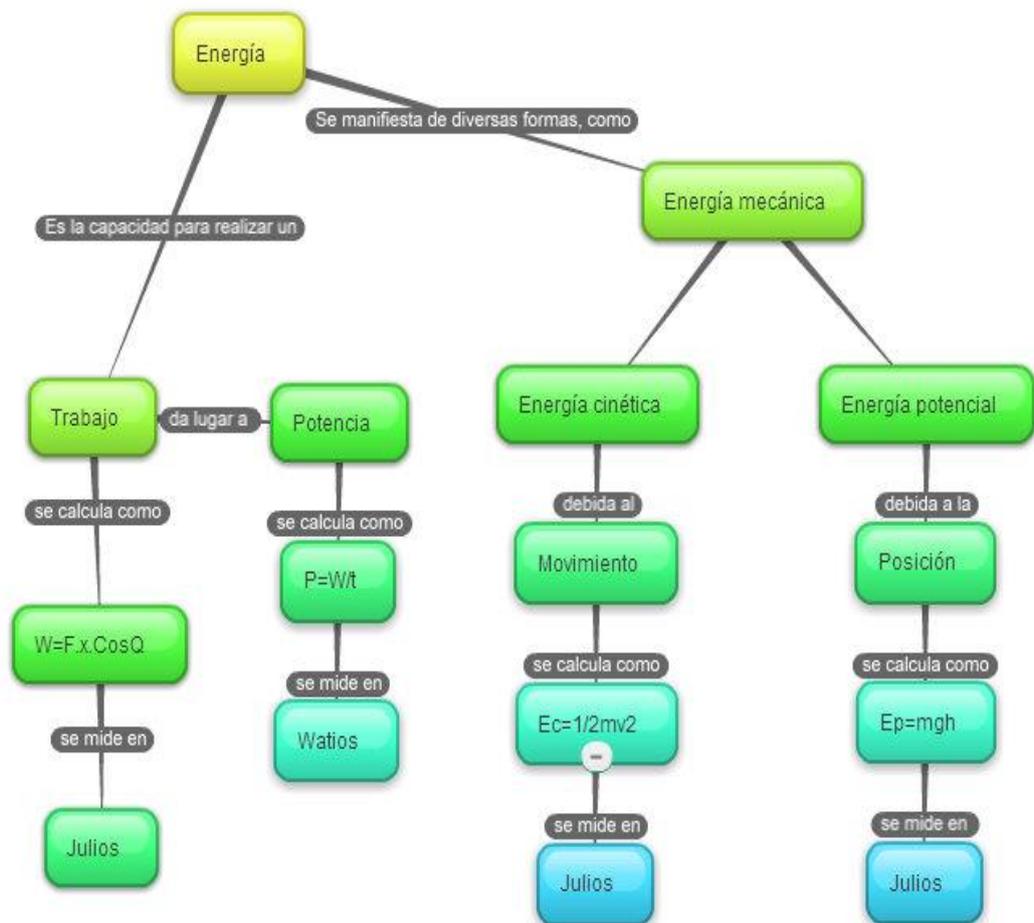
2013

a. TEMA

PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA, EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ANEXA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL), DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014.

b. PROBLEMÁTICA

- Mapa mental de la Realidad Temática



➤ Delimitación de la realidad temática

- Delimitación temporal

La presente investigación se llevará a efecto en el periodo septiembre 2013-julio 2014.

- Delimitación institucional

El estudio de la realidad temática se realizará en “La Unidad Educativa Anexa de la Universidad Nacional de Loja”, está ubicado en la Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa, en las avenidas Reinaldo Espinoza y Pío Jaramillo Alvarado, de la ciudad, cantón y provincia de Loja.

Esta institución fue creada el 28 de septiembre de 1971, con el nombre de Colegio Experimental Universitario “Manuel Cabrera Lozano”, mediante resolución del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Loja, como establecimiento anexo a la entonces Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, con la finalidad de servir como centro de práctica docente a los profesionales a nivel medio que se forman en la citada Unida Académica.

El Ministerio de Educación y Cultura, acogiendo el pedido de las autoridades de ese entonces, autoriza el funcionamiento del primer curso del ciclo básico a partir del año lectivo 1971 – 1972, mediante Resolución N° 95 del 29 de enero de 1972, con la participación de 15 docentes.

El 20 de julio de 2011, se crea La Unidad Educativa Anexa a la Universidad Nacional de Loja, con decreto N° 002-20-07-11; la cual está conformada por el jardín de infantes José Alejo Palacios, la escuela Dr. Pedro Víctor Falconí Ortega y el Colegio Experimental Universitario Manuel Cabrera Lozano.

Actualmente, el colegio para su funcionamiento cuenta con la siguiente infraestructura cedida por la Universidad Nacional De Loja: 29 aulas, 6 oficinas administrativas, una biblioteca, una sala de cómputo, laboratorios de: Física, Psicología y Biología, complejo deportivo y áreas verdes.

En el colegio laboran 107 docentes que brindan atención académica a 1597 estudiantes, distribuidos en el nivel de Educación General Básica, y Bachillerato General Unificado.

El colegio cuenta con el nuevo Bachillerato General Unificado, en su primer, segundo y el tercer año de bachillerato. El sector donde se ubica la investigación corresponde al Primer Año de Bachillerato General Unificado, que cuenta con 142 estudiantes y 2 docentes de física.

- Beneficiarios.

Los beneficiarios son 30 estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL.

➤ Situación de la realidad temática

Para realizar un primer acercamiento al objeto de estudio se aplicó una encuesta (Anexo 1) a 2 docentes del Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, del cual se pudo determinar lo siguiente:

Según los datos obtenidos en la encuesta, el 100% de los docentes manifiestan que mediante la ejecución de las prácticas experimentales de laboratorio los estudiantes desarrollan destrezas al manipular los instrumentos existentes en el laboratorio, creando en si aprendizajes significativos.

El 100% de los docentes indican que al realizar las prácticas de laboratorio se remiten únicamente a demostrar ciertos fenómenos físicos simulando la realidad. No son prácticas experimentales que ayuden a comprobar el conocimiento de trabajo, potencia y energía, y a trabajar con fenómenos reales.

En cuanto a las prácticas experimentales de laboratorio de física que realizan los docentes, encontramos que el 100% las utilizan a veces para mejorar el aprendizaje en los estudiantes, lo que conduce a un aprendizaje eminentemente conceptual, distanciado en algunos casos del laboratorio y más de la realidad física.

El 100% de los docentes manifiesta que dentro del aprendizaje de trabajo, potencia y energía, toman en cuenta la resolución de problemas y la vinculación de experimentos con el medio, dejando a un lado las prácticas experimentales, apartando así los fenómenos físicos simulando la realidad. Ocasionando problemas en los estudiantes al relacionar la teoría con la práctica.

➤ **Pregunta de Investigación**

De la presente situación problemática se deriva la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera las prácticas experimentales de laboratorio permiten mejorar el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, periodo 2013 – 2014?

c. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica por las siguientes razones.

El presente proyecto de investigación es de suma importancia ya que permite mejorar el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, Periodo 2013-2014.

Por la necesidad de diagnosticar las dificultades, que se presentan en las prácticas experimentales de laboratorio en el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, tales como la no planificación de las prácticas experimentales, la poca utilización del laboratorio, carencias debido a que no existen los materiales, instrumentos o una guía didáctica que ayude al docente a guiar dichas prácticas.

Es por ello que esta investigación se justifica de vital importancia, ya que, se la elaboró con el fin de plantear nuevas alternativas de mejoramiento en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía mediante el uso de las prácticas experimentales de laboratorio. Sabiendo que el propósito es hacer notar que la utilización del laboratorio es muy fundamental para los estudiantes del primer año de bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, Periodo 2013-2014, ya que con ello pasan de la teoría a la práctica y así incentivar su interés por el estudio, que no se sientan objeto de él, sino parte esencial para ejecutarlo.

Por el compromiso que tiene la carrera de Físico Matemáticas del Área de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, la necesidad de vincular la investigación de grado con la sociedad, para mejorar la calidad de aprendizaje tanto en la educación general básica como el bachillerato general unificado en el país.

d. OBJETIVOS

➤ General

- Determinar la incidencia que tiene el uso del laboratorio en el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja durante el período 2013-2014.

➤ Específicos:

- Comprender el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.
- Diagnosticar las dificultades, carencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.
- Diseñar modelos de prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.
- Aplicar los modelos de las prácticas experimentales como estrategia metodológica para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía.
- Valorar la efectividad de modelos de las prácticas experimentales en la potenciación del aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

e. MARCO TEÓRICO

CONTENIDOS

1. TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.

1.1. Trabajo.

1.1.1. Trabajo y energía

1.1.2. Trabajo realizado por una fuerza constante

1.1.3. Trabajo motor y resistente

1.1.4. Unidades de medida de trabajo

1.2. Potencia.

1.2.1. Concepto y unidades

1.2.2. Potencia mecánica

1.2.3. Potencia eléctrica.

1.3. ENERGÍA

1.3.1. Concepto y unidades

1.3.2. Energía mecánica

1.3.3. Transformación de la energía mecánica

1.3.3.1. Principio de conservación de la energía

1.3.3.2. Principio de conservación de la energía mecánica

1.3.4. Energía potencial

1.3.4.1. Energía potencial gravitatoria

1.3.4.2. Energía potencial elástica

1.3.5. Energía cinética

1.3.6. Energía total.

2. DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.

2.1. Aprendizaje de trabajo y energía.

- ✓ Experimente la relación de trabajo y energía
- ✓ Analice la relación de trabajo y energía

2.2. Aprendizaje de trabajo realizado por una fuerza constante.

- ✓ Analice el trabajo realizado por una fuerza constante
- ✓ Demuestre el trabajo realizado por una fuerza constante

2.3. Aprendizaje de Trabajo motor y resistente

- ✓ Define el concepto de trabajo resistente
- ✓ Plantea ejemplos de trabajo motor resistente

2.4. Aprendizaje de las unidades de medida de trabajo

- ✓ Reconozca las unidades de medida del trabajo en cada sistema

2.5. Aprendizaje de potencia mecánica

- ✓ Aplique conocimientos de potencia mecánica en el medio

2.6. Aprendizaje de potencia eléctrica.

- ✓ Explique la importancia de la potencia eléctrica en el medio.

2.7. Aprendizaje del concepto y las unidades de energía.

- ✓ Reconozca las unidades de medida de la energía en cada sistema

2.8. Aprendizaje de Energía mecánica

- ✓ Analice el manejo de la energía mecánica en el aula.

2.9. Aprendizaje de la Transformación de la energía mecánica

- ✓ Explique los efectos que produce la transformación de la energía mecánica en el medio ambiente

2.9.1. Aprendizaje del Principio de conservación de la energía

- ✓ Aplique el principio de conservación de la energía en el aula

2.9.2. Aprendizaje del Principio de conservación de la energía mecánica

- ✓ Analice el principio de conservación de la energía mecánica y sus causas.

2.10. Aprendizaje de Energía potencial

- ✓ Reconozca las causas y efectos de la energía potencial sobre un cuerpo

2.10.1. Aprendizaje de Energía potencial gravitatoria

- ✓ Analice los efectos de la energía potencial gravitatoria en un cuerpo

2.10.2. Aprendizaje de Energía potencial elástica

- ✓ Describa la aplicación de la energía potencial elástica en un cuerpo

2.11. Aprendizaje de Energía cinética

- ✓ Identifique el momento en el que existe energía cinética en un cuerpo.

2.12. Aprendizaje de la energía total.

- ✓ Reconozca cuando un cuerpo posee energía total

3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.

3.1. Prácticas de laboratorio

3.1.1. Definición.

3.1.2. Objetivo

3.1.3. Importancia.

3.2. Prácticas de laboratorio en el estudio de trabajo, potencia y energía.

4. Aplicación de prácticas de laboratorio para mejorar el aprendizaje de trabajo, potencia y energía mediante la modalidad de taller.

4.1. Definiciones de taller

4.2. Taller 1: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Trabajo.

4.3. Taller 2: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Potencia.

4.4. Taller 3: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Energía.

1.1. Trabajo

1.1.1. Trabajo y energía

El trabajo es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento. (Paul E. Tippens, 2001).

El trabajo, T , depende del valor de la fuerza, F , aplicada sobre el cuerpo, del desplazamiento, Δx y del coseno del ángulo Θ que forman la fuerza y el desplazamiento.

$$T = F \cdot \cos \Theta \cdot \Delta x$$

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. La energía no es la causa de los cambios. Las causas de los cambios son las interacciones y, su consecuencia, las transferencias de energía. (Alonso-Acosta, 1992)

El Trabajo y la Energía son magnitudes escalares, es decir, no tienen dirección ni sentido

1.1.2. Trabajo realizado por una fuerza constante

En la definición de trabajo cabe destacar dos factores:

c) Sin desplazamiento no hay trabajo

Cuando sostenemos una maleta en la mano, no existe trabajo porque no hay desplazamiento

d) El desplazamiento ha de producirse en la dirección de la fuerza.

Todo desplazamiento perpendicular a la dirección de la fuerza no implica realización de trabajo.

Podemos definir matemáticamente el trabajo como el producto de la Fuerza aplicada por el desplazamiento efectuado, si la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección. (Alvarenga-Máximo, 1983)

Trabajo = Fuerza x Desplazamiento

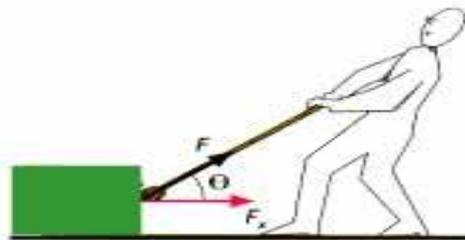
$$T = F \cdot \Delta x$$

Hay que destacar que F (Fuerza), es la fuerza neta, es decir la resultante que actúa sobre el cuerpo, y que en este caso, es una fuerza constante.

Cuando la trayectoria es rectilínea, el desplazamiento coincide con el espacio recorrido y por lo tanto se puede decir que:

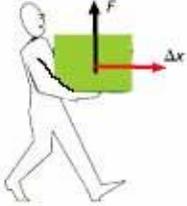
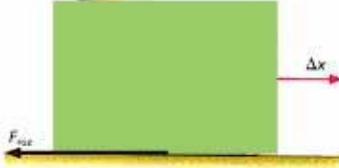
Trabajo = Fuerza x espacio

Solamente hace trabajo la componente de la fuerza que coincide con la dirección de desplazamiento. Véase el dibujo.



Si la dirección de la fuerza para mover el baúl forma un cierto ángulo con la dirección del desplazamiento, solo se aprovecha la componente de la fuerza

que coincide con la dirección del desplazamiento. (Salinas Pineda Edmundo V., 2009)

		
<p>El Trabajo es máximo y positivo, si la dirección y sentido de la fuerza coinciden con los del desplazamiento</p>	<p>El trabajo debido a una fuerza es nulo si las dirección del desplazamiento y de la fuerza son perpendiculares</p>	<p>El trabajo es negativo si el desplazamiento y la fuerza tienen sentido contrario (El trabajo hecho por la fuerza de rozamiento es negativo)</p>

1.1.3. Trabajo motor y resistente

“Si el cuerpo se mueve en el mismo sentido que actúa la fuerza, el trabajo es motor, pero si el cuerpo se mueve en sentido contrario a la fuerza el trabajo es resistente. El trabajo motor se considera positivo y el trabajo resistente negativo.” (Alonso-Acosta, 1992, pág. 98)

Consideremos, por ejemplo, un cuerpo en movimiento sobre un plano bajo la acción de la fuerza \mathbf{F} , el trabajo de \mathbf{F} es motor (positivo) pero el trabajo de \mathbf{F}' , que representa la fricción entre el cuerpo y el plano es resistente (negativo). Análogamente la fuerza \mathbf{F} empleada para subir un cuerpo, realiza trabajo motor, pero el peso \mathbf{P} del cuerpo hace trabajo resistente. Lo contrario ocurriría cuando el cuerpo descendiera. (Alonso-Acosta, 1992)

“El trabajo de una fuerza es el producto de la intensidad de la fuerza por la distancia recorrida en su dirección.” (Alonso-Acosta, 1992, pág. 97)

Trabajo = Fuerza x distancia

$$T = F \times e$$

1.1.4. Unidades de medida de trabajo

El trabajo es siempre el producto de una fuerza por una distancia. Su unidad en el S.I. es el julio (J):

$$1 \text{ J} = \text{Newton} \times \text{metro} \Rightarrow \text{J} = \text{N} \times \text{m}$$

“Recordado que:

Newton = kg x m/s² se comprueba que:

$$\text{Joule} = \frac{\text{kg} \times \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

También se usa como unidad de trabajo el ergio (erg), que es el trabajo efectuado por una dina al mover su punto de aplicación un centímetro en su propia dirección. O sea:

$$\text{erg} = \text{dina} \times \text{cm}$$

Puede probarse que:

$$1 \text{ joule} = 10^7 \text{ erg}$$

El nombre de joule se adoptó en honor del físico inglés James P. Joule (1818-1868), quien hizo notables investigaciones en la Física, especialmente en relación con el calor y la energía.” (Alonso-Acosta, 1992. Págs. 98-99).

1.2. Potencia

1.2.1. Concepto y unidades

La **Potencia** es una magnitud que nos relaciona el trabajo realizado con el tiempo empleado en hacerlo. Si una máquina realiza un trabajo, no sólo importa la cantidad de energía que produce, sino también el tiempo que tarda en hacerlo. (Serway-Fauughn, 2002)

$$P = \frac{W}{t}$$

La potencia se mide en vatios (W) en el SI, el trabajo en julios (J) y el tiempo en segundos (s).

$$1 \text{ vatio} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ segundo}}; \quad 1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$

A veces se utiliza el kilowatt (kw), que se define por:

$$1 \text{ kilowatt} = 1000 \text{ watts}$$

Otra unidad de potencia utilizada frecuentemente es el horse-power (H.P), cuyo valor es:

$$1 \text{ H.P.} = 745,7 \text{ watts}$$

“El nombre watt fue dado en honor del ingeniero mecánico inglés James Watt (1736-1819), quien perfeccionó la máquina de vapor. Él fue además quien introdujo la unidad horse-power observando que esa era la potencia

promedio de los caballos utilizados en las minas de carbón de Gales-Inglaterra.

Despejando **T** en:

$$T = P \times t$$

Esta relación permite definir una nueva unidad de trabajo, el kilo-watt-hora.

Un kilowatt-hora (kwh) es el trabajo realizado en una hora por una máquina cuya potencia es un kilowatt.

1 kilowatt-hora = 1000 watts x 1 hora = 3600000 joules = $3,6 \times 10^6$ joules.”

(Alonso-Acosta, 1992. Pág. 99)

1.2.2. Potencia mecánica

La **potencia mecánica** es la potencia transmitida mediante la acción de fuerzas físicas de contacto o elementos mecánicos asociados como palancas, engranajes, etc. El caso más simple es el de una partícula libre sobre la que actúa una fuerza variable. De acuerdo con la mecánica clásica, el trabajo neto realizado sobre la partícula es igual a la variación de su energía cinética (energía de movimiento), por lo que la potencia desarrollada por la fuerza es:

$$P = \frac{dT}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2}mv^2 \right) = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} (mv \cdot v) = \frac{d}{dt} (mv) \cdot v = F \cdot v$$

Donde:

M es la masa de la partícula. F es la fuerza resultante que actúa sobre la partícula. V es la velocidad de la partícula.

En sistemas mecánicos más complejos con elementos rotativos alrededor de un eje fijo y donde el momento de la inercia permanece constante, la potencia mecánica puede relacionarse con el par motor y la bomba resultante.

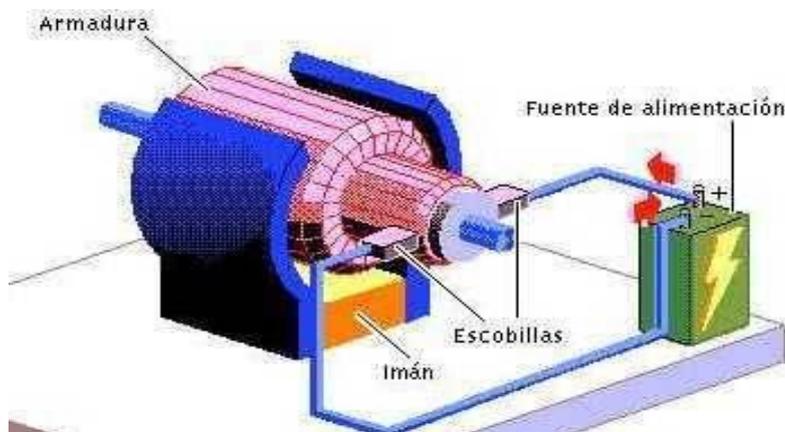
De acuerdo con la mecánica clásica, el trabajo realizado sobre el cuerpo en rotación, es igual a la variación de su energía cinética de rotación, por lo que la potencia desarrollada por el par o momento de fuerza es:

$$P = \frac{dW_{\text{rot}}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} I_r \omega^2 \right) = M\omega$$

Donde:

I_r es el momento de inercia según su eje de giro. **ω** es la velocidad angular del eje. **M** es el par motor aplicado sobre dicho eje. (Sears/Semansky, 1981)

1.2.3. Potencia eléctrica



La potencia eléctrica P desarrollada en un cierto instante por un dispositivo viene dada por la expresión:

$$P(t) = I(t)V(t)$$

Donde: $P(t)$ es la potencia instantánea, medida en vatios (julios/segundos). $I(t)$ es la corriente que circula por el, medida en amperios.

$V(t)$ es la diferencia de potencial (caída de voltaje) a través del componente, medida en voltios.

Si el componente es una resistencia, tenemos:

$$P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

Donde: R es la resistencia, medida en ohmios. (Salinas Pineda Edmundo V., 2009)

1.3. Energía

1.3.1. Concepto y unidades

La energía es la capacidad o aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. Por consiguiente la energía es igual al trabajo que puede realizar un cuerpo. Pero si sobre el cuerpo se realiza un trabajo, su energía aumenta en una cantidad igual al trabajo recibido. Por tanto:

Si un cuerpo realiza un trabajo, su energía disminuye porque utiliza una cantidad de energía igual al trabajo realizado. Pero si sobre el cuerpo se realiza un trabajo, su energía aumenta en una cantidad igual al trabajo recibido. Es decir:

Cambio de energía = trabajo realizado

El concepto de energía es probablemente el concepto más importante de la física, aún más importante que el de la fuerza, que resulta en general, mas cómodo y simple describir los procesos que ocurren en la naturaleza mediante los cambios de energía que se producen que sus términos de las fuerzas que se aplican al cuerpo. (Alonso-Acosta, 1992).

La energía se mide en julios **J**.

1.3.2. Energía mecánica

Se denomina energía mecánica de un cuerpo, E_m , a la suma de su energía cinética y su energía potencial. (Villamariz-Villamariz, 1999)

$$E_m = E_c + E_p$$

De acuerdo con el teorema de las fuerzas vivas

$$W_{total} = \Delta E_c$$

Como todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo son o bien conservativas o bien no conservativas, el trabajo total realizado sobre él es igual a la suma del trabajo realizado por las fuerzas conservativas (W_c) más el realizado por las fuerzas no conservativas (W_{nc}):

$$W_{total} = W_c + W_{nc} = \Delta E_c$$

El trabajo de las conservativas es igual a la variación de energía potencial cambiada de signo, luego:

$$-\Delta E_p + W_{nc} = \Delta E_c$$

$$W_{nc} = \Delta E_c + \Delta E_p = \Delta(E_c + E_p) = \Delta E_m$$

Es decir, el trabajo realizado por las fuerzas no conservativas es igual a la variación de la energía mecánica del cuerpo:

$$W_{nc} = \Delta E_m$$

Un importante corolario de este resultado es el principio de conservación de la energía mecánica, que se puede enunciar así:

“Si el trabajo realizado por las fuerzas no conservativas que actúan sobre un cuerpo es nulo, su energía mecánica no cambia”.

$$W_{nc} = 0 \Leftrightarrow \Delta E_m = 0 \text{ (o } E_m = \text{cte, o } E_{m\text{inicial}} = E_{m\text{final}})$$

Observa que para que la energía mecánica de un cuerpo no varíe no es necesario que no actúen fuerzas no conservativas sobre el mismo, solo que no hagan trabajo (bien porque ninguna de ellas realiza trabajo o, lo que es más raro, porque la suma de todos sus trabajos es cero). (Valero Michel, 1980)

Un caso muy frecuente en el que no se conserva la energía mecánica se produce cuando actúan fuerzas de rozamiento sobre el cuerpo. En estos casos suele perderse energía mecánica que se transforma en energía térmica.

1.3.3. Transformación de la energía mecánica

1.3.3.1. Principio de conservación de la energía

El principio de conservación de energía podemos enunciarlo de la siguiente manera:

La energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma; es decir, en todos los procesos hay intercambio de energía pero la energía total se mantiene constante. (Paul Tippens, 2001)

La energía puede transformarse de una forma en otra, no obstante, siempre se mantiene constante, como vemos en el ejemplo siguiente:



En todos estos casos, la energía inicial es transformada en otro tipo de energía.

1.3.3.2. Principio de conservación de la energía mecánica

(Alonso-Acosta, 1992) Un niño que está en la parte superior de un tobogán, situado a una altura h , de 2 metros sobre el suelo, tiene energía potencial:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Donde m es la masa m de niño (25 Kgr)

$$E_p = 25 \cdot 9.8 \cdot 2$$

$$E_p = 490J$$

Cuando el niño llega al suelo, toda su energía potencial se ha transformado en energía cinética; y por lo tanto:

$$E_c = 490J$$

A lo largo del recorrido, la energía potencial se va transformando en energía cinética, es decir, la energía potencial del niño va disminuyendo al mismo tiempo que aumenta la energía cinética, pero la suma de ambas será siempre 490 J.

Cuando el niño está a la mitad del tobogán, tiene energía cinética y energía potencial y su suma sigue siendo 490 J:

$$E_p = 25 \cdot 9.8 \cdot 1 = 245 \text{ Julios}$$

$$E_c + E_p = 490J$$

Por lo tanto, la energía cinética será:

$$E_c = 490J - 245J = 245J$$

Podemos generalizar el ejemplo anterior de la siguiente manera:

La suma de la energía cinética y potencial se mantiene siempre constante en cualquier punto:

$$E_c + E_p = \text{constante}$$

Esta es la expresión matemática del **principio o ley de conservación de la energía mecánica**.

Si no tuviéramos en cuenta el rozamiento, podríamos calcular la velocidad con que el niño llega al final del tobogán a partir de la expresión de la energía cinética:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

1.3.4. Energía potencial

Antes de definir la energía potencial tenemos que explicar que son las fuerzas conservativas.

Se dice que una fuerza es conservativa si el trabajo, $T_{A \rightarrow B}$, que realiza sobre un cuerpo cuando este pasa de un punto **A** a otro **B**, es el mismo para cualquiera de las trayectorias que siga. (Ztzewitz-Neff, 2000)

Es decir, $T_{A \rightarrow B}$ es independiente de la trayectoria.

Se puede demostrar que esta definición es equivalente a esta otra: una fuerza es conservativa si el trabajo que realiza sobre un cuerpo que describe una trayectoria cerrada (posición inicial igual a posición final) es siempre 0.

El concepto de energía potencial de un cuerpo está ligado siempre a una fuerza conservativa. Para cada fuerza conservativa tendremos un determinado tipo de energía potencial que se podrá calcular con una determinada fórmula. Así tendremos energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica, etc. (Ztzewitz-Neff, 2000)

Dada una fuerza conservativa se define la energía potencial de un cuerpo en un punto del espacio, E_p como el trabajo realizado por dicha fuerza cuando el cuerpo se desplaza desde un punto especial llamado origen de energía potenciales, O, (en el que por definición la energía potencial del cuerpo es nula) hasta el punto A, cambiada de signo. (Maiztegui-Sabato, 1972)

$$E_p = - T_{O \rightarrow A}$$

1.3.4.1. Energía potencial gravitatoria

El trabajo hecho para elevar un cuerpo hasta una cierta altura se puede calcular de la manera siguiente:

Trabajo = Fuerza (peso del cuerpo) x Desplazamiento

$$T = m.g.h$$

Por tanto, la energía potencial de un cuerpo de masa m, situado a una altura h sobre un nivel de referencia determinado, se denomina energía potencial gravitatoria. (Edmundo Salinas, 2009)

La energía potencial gravitatoria equivale al trabajo que se hace para elevar un cuerpo hasta una altura determinada (h).

$$E_p = m.g.h$$

No se puede hablar del valor absoluto de la energía potencial gravitatoria que tiene un cuerpo situado a una altura determinada, sino únicamente de diferencias de energía potencial. De manera convencional, y para evitar este inconveniente, se considera superficie terrestre ($h = 0$) como el nivel cero de energía potencial. (Schaum Daniel, 1986)

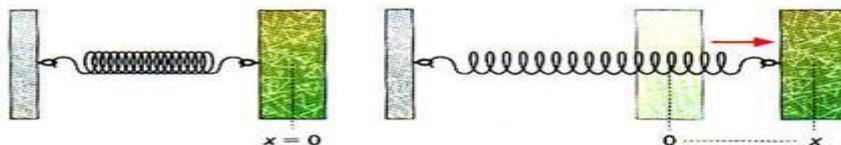
La energía potencial gravitatoria es proporcional a la masa (m) de un cuerpo cuando este ocupa una posición (h): nada más se modifica al variar la altura.

En un desplazamiento horizontal, la energía potencial no cambia, es decir, en un desplazamiento de este tipo, el trabajo llega a término porque la fuerza peso es nula. (Sears/Semansky, 1981)

1.3.4.2. Energía potencial elástica

Como ya sabemos, cuando comprimimos o estiramos un muelle, estamos aplicándole una fuerza F , y se produce un desplazamiento x .

Tenemos una masa, m , unida a un resorte de constante elástica, k , y tomamos como origen de coordenada x , la posición de la masa m , en la que el resorte tiene la longitud normal (sin comprimir o alargar). Estiramos el muelle lentamente en sentido horizontal hasta la posición x . (Wilson Jerry D., 1996)



Los resultados obtenidos se recogen en la gráfica siguiente:

Fuerza (N)	Alargamiento (m)
1	10^{-2}
2	$2 \cdot 10^{-2}$
3	$3 \cdot 10^{-2}$
4	$4 \cdot 10^{-2}$
5	$5 \cdot 10^{-2}$

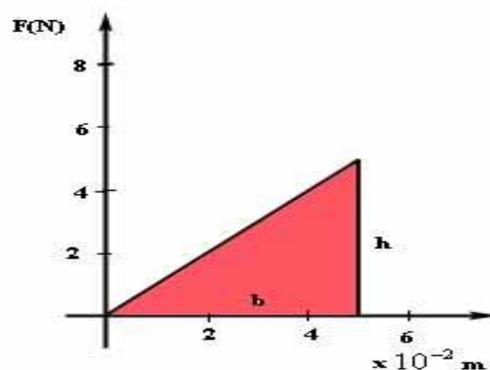
Observa que la fuerza elástica $F = k \cdot x$, no es constante, y por consiguiente, no podemos establecer el trabajo hecho por esta fuerza de la misma manera que determinamos el trabajo ejecutado por la fuerza peso, sino que hemos de calcularlo gráficamente.

El trabajo hecho por la fuerza F no se ha transformado en energía cinética ni en energía potencial gravitatoria, tampoco hemos tenido en cuenta el rozamiento. El único efecto de esta fuerza responsable del trabajo ha sido aumentar la **energía potencial elástica**. (Weber-White, 1979)

La Energía potencial elástica es la que tiene un cuerpo elástico (un muelle, una goma, etc.) a causa de su estado de tensión.

La energía potencial elástica es el área comprendida debajo de la línea de la representación gráfica de F en función de x :

$$\text{área} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{x \cdot F}{2} = \frac{x \cdot (kx)}{2}$$



Para todas las deformaciones que cumplan la ley de Hooke, la energía potencial elástica almacenada en el cuerpo deformado es proporcional al cuadrado de la deformación. (Sears/Semansky, 1981)

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

1.3.5. Energía cinética

La energía cinética, E_c , es la energía que posee un cuerpo debido a que se encuentra en movimiento. (Alonso-Acosta, 1992)

Se puede demostrar que la energía cinética de un cuerpo viene dada por la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Donde m es la masa del cuerpo y v el módulo de su velocidad.

De esta expresión para la energía se deduce que:

- La energía cinética es siempre mayor o igual que cero. No existen energías cinéticas negativas
- .
- Para una velocidad dada, la energía cinética es directamente proporcional a la masa del cuerpo (doble masa, doble energía cinética.....) y para una masa dada es directamente proporcional al cuadrado del módulo de su velocidad (doble velocidad, cuatro veces más energía cinética,.....). Se ve que la influencia de la velocidad es superior a la de la masa.

- La energía cinética de un cuerpo depende del módulo de su velocidad, pero no de la dirección o sentido de esta. Todos los objetos de la misma masa que se mueven con la misma rapidez tienen la misma energía cinética.

- La energía cinética de un cuerpo depende del sistema de referencia desde el que se estudia (porque su velocidad depende de ese sistema de referencia)

Existe un importante teorema relacionado con la energía cinética, el llamado teorema de la energía cinética o de las fuerzas vivas:

El trabajo total realizado sobre un cuerpo es igual a su variación de energía cinética

$$W_{\text{total}} = \Delta E_c$$

En consecuencia, si no ha cambiado la rapidez con que se mueve un cuerpo, el trabajo total realizado sobre él es nulo. (Salinas Pineda Edmundo V., 2009)

Relación entre Trabajo y Variación de Energía Cinética.

(Schaum Daniel, 19869). Al aplicar un trabajo sobre un cuerpo que está en movimiento, este aumenta de velocidad. Podemos entonces deducir que:

La variación de la energía cinética es igual al trabajo hecho por la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo:

Trabajo = variación de la energía cinética.

$$\mathbf{T = E_{c2} - E_{c1} = \Delta E}$$

$$\mathbf{T = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_f^2 - v_0^2) = \Delta E}$$

1.3.6. Energía total.

Un cuerpo puede poseer a la vez energía cinética y potencial. Por ejemplo, un avión que se mueve a cierta altura, posee energía cinética y energía potencial gravitatoria. La energía total de un cuerpo es la suma de todas las formas de energía que posee. (Alonso-Acosta, 1992).

En el caso de un cuerpo de masa m que se mueve con una velocidad v a la altura h , como un avión, su energía total es:

$$E_T = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

2. Diagnóstico del Aprendizaje de Trabajo, Potencia y Energía.

2.1. Aprendizaje de trabajo y energía

Para determinar el aprendizaje de trabajo y energía se formulan los siguientes indicadores.

- ✓ Experimente la relación de trabajo y energía
- ✓ Analice la relación de trabajo y energía

2.2. Aprendizaje de trabajo realizado por una fuerza constante

Se formulan los siguientes indicadores para diagnosticar el aprendizaje de trabajo realizado por una fuerza constante.

- ✓ Analice el trabajo realizado por una fuerza constante
- ✓ Demuestre el trabajo realizado por una fuerza constante

2.3. Aprendizaje de Trabajo motor y resistente

Para diagnosticar el aprendizaje de trabajo motor y resistente se formulan los siguientes indicadores.

- ✓ Define el concepto de trabajo resistente
- ✓ Plantea ejemplos de trabajo motor resistente

2.4. Aprendizaje de las unidades de medida de trabajo

Para establecer las dificultades en el aprendizaje de las unidades de medida de trabajo se plantea el siguiente indicador.

- ✓ Reconozca las unidades de medida del trabajo en cada sistema

2.5. Aprendizaje de potencia mecánica

Se formula el siguiente indicador para diagnosticar el aprendizaje de potencia mecánica.

- ✓ Aplique conocimientos de potencia mecánica en el medio

2.6. Aprendizaje de potencia eléctrica.

Para diagnosticar el aprendizaje de potencia eléctrica expone los siguientes indicadores:

- ✓ Explique la importancia de la potencia eléctrica en el medio.
- ✓ Describa las utilidades de la potencia eléctrica en el medio.

2.7. Aprendizaje del concepto y las unidades de energía.

El siguiente indicador se formula para el diagnóstico de aprendizaje del concepto y las unidades de medida.

- ✓ Reconozca las unidades de medida de la energía en cada sistema

2.8. Aprendizaje de Energía mecánica

A continuación, se expone el indicador que servirá para diagnosticar el aprendizaje energía mecánica.

- ✓ Analice el manejo de la energía mecánica en el aula.

2.9. Aprendizaje de la Transformación de la energía mecánica

Para el diagnóstico del aprendizaje de transformación de la energía mecánica, se enuncia el siguiente indicador:

- ✓ Explique los efectos que produce la transformación de la energía mecánica en el medio ambiente

2.9.1. Aprendizaje del Principio de conservación de la energía

El siguiente indicador se plantea para diagnosticar el aprendizaje del principio de conservación de la energía.

- ✓ Aplique el principio de conservación de la energía en el aula

2.9.2. Aprendizaje del Principio de conservación de la energía mecánica

Para diagnosticar el aprendizaje del principio de conservación de la energía mecánica, se formula el siguiente indicador:

- ✓ Analice el principio de conservación de la energía mecánica y sus causas.

2.10. Aprendizaje de Energía potencial

El siguiente indicador se plantea para diagnosticar el aprendizaje de la energía potencial.

- ✓ Reconozca las causas y efectos de la energía potencial sobre un cuerpo

2.10.1. Aprendizaje de Energía potencial gravitatoria

Se formula el siguiente indicador para diagnosticar el aprendizaje de energía potencial gravitatoria:

- ✓ Analice los efectos de la energía potencial gravitatoria en un cuerpo

2.10.2. Aprendizaje de Energía potencial elástica

El siguiente indicador se plantea, para el diagnóstico del aprendizaje de energía potencial elástica.

- ✓ Describa la aplicación de la energía potencial elástica en un cuerpo

2.11. Aprendizaje de Energía cinética

El siguiente indicador se plantea para el diagnóstico del aprendizaje de energía cinética.

- ✓ Identifique el momento en el que existe energía cinética en un cuerpo.

2.12. Aprendizaje de la energía total.

Para diagnosticar el aprendizaje de la energía total se plantea el siguiente indicador.

- ✓ Reconozca cuando un cuerpo posee energía total

3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGIA.

3.1. Prácticas de laboratorio

3.1.1. Definición

Las prácticas de laboratorio es un proceso de enseñanza – aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y especialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizare acciones psicomotores, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque interdisciplinar-profesional.

3.1.2. Objetivos

El objetivo fundamental de las prácticas de laboratorio es fomentar un aprendizaje más activo, participativo e individualizado, donde se impulsa el método científico y el espíritu crítico.

De este modo se favorece que el alumno desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.

3.1.3. Importancia

Es preciso que el aprendizaje de la Física se le conceda una gran importancia a la parte experimental y que el curso teórico se complemente con uno de prácticas de laboratorio con un nivel pedagógico adecuado y la incorporación en este método científico.

3.2. . Prácticas de laboratorio en el estudio de trabajo, potencia y energía.

Las prácticas de laboratorio en el estudio trabajo, potencia y energía, tienen como objetivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de verificar los distintos temas estudiados en trabajo, potencia y energía, como el estudio del trabajo motor y resistente, la potencia mecánica, la conservación de la energía, entre otros. Para que amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la temática mediante la experimentación, empleando los medios de aprendizaje necesarios, garantizando el trabajo individual en la ejecución de la práctica.

4. APLICACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGIA MEDIANTE LA MODALIDAD DE TALLER

4.1. Definiciones de taller

Coriat indica además que, en enseñanza, un taller es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible. Un taller es también una sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes. A menudo, un simposio, lectura o reunión se convierte en un taller si son acompañados de una demostración práctica.

Es un espacio de construcción colectiva que combina teoría y práctica alrededor de un tema, aprovechando la experiencia de los participantes y sus necesidades de capacitación. (Carmen Candelo R., 2003)

4.2. Taller 1: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Trabajo.

PRÁCTICA DE FÍSICA

TEMA: Trabajo de rozamiento.

- Prueba de conocimientos, actitudes y valores (Anexo 4).

COLEGIO: Unidad Educativa Anexa a la UNL

INTEGRANTES: Estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado

PRÁCTICA N° 1 FECHA:

OBJETIVO: Determinar experimentalmente el trabajo que realiza un cuerpo en rozamiento.

MATERIALES:

2 varillas de soporte
4 nueces
3 varillas de 10 cm
2 polea escalonada con clavija
1 dinamómetro PHYWE 100p
1 regla
1 cordón
- apoyo (ejm. Libros)

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Trabajo: Es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento.

Rozamiento: Resistencia que se opone al movimiento de un cuerpo.

Polea: Rueda acanalada en su circunferencia y móvil alrededor de un eje.

Dinamómetro: Instrumento para apreciar la resistencia de las máquinas y evaluar la fuerzas motrices.

MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Colocar el paralelogramo (carril), hecho con las varillas horizontalmente sobre la superficie de la mesa como indica el esquema. Tirar del “carro”, formado por las poleas escalonadas y la varilla de 10 cm (con un peso P), con un dinamómetro ajustado a 0 en posición horizontal, empleando un

cordón cuyos extremos atamos al eje del carro. Recorremos un trayecto $l = 40$ cm, leemos la indicación F_1 del dinamómetro y calculamos el trabajo ejecutado $T_1 = F_1 \cdot l$, desenganchamos el dinamómetro y observamos el comportamiento del “carro”.

Levantar uno de los extremos del carril a una altura de 10cm (con libros), tiramos con el dinamómetro, ajustado a 0, desplazándolo por el plano inclinado $l = 40$ cm y calculamos el trabajo ejecutado: $T_2 = F_2 \cdot l$. desenganchamos el dinamómetro del carro y observamos el comportamiento de este.

Comparar ambos resultados con el trabajo necesario para levantar verticalmente el carro a una altura h (la fuerza necesaria es su peso).

ANÁLISIS DE RESULTADOS: CÁLCULOS Y GRÁFICAS

EXP	F(N)	l(M)	h(m)	T = F . l
1		0.4	-	
2		0.4	-	
3	P	-	h	T = P . h

CONCLUSIONES:

- ❖ Para desplazar un cuerpo en una superficie horizontal, es necesario ejecutar un trabajo (fuerza de rozamiento).
- ❖ Para desplazar un cuerpo sobre un plano inclinado es necesario, además, ejecutar el trabajo para elevarlo. Este (energía potencial) se puede recuperar en forma de energía de movimiento (cinética).
- ❖ El trabajo total ejecutado en el plano inclinado, menos el necesario para desplazarlo en la superficie horizontal, es igual al trabajo necesario para elevarlo (sin rozamiento).

DEDUCCIÓN DE LEYES QUE RIGEN EL FENÓMENO

$$T = p.h \quad T = F.l$$

$$P . h = F_2 . l - F_1 . l = l (F_2 - F_1)$$

RECOMENDACIONES:

- Revisar que el dinamómetro se encuentre bien ajustado en 0
- Halar suavemente el carro para poder observar las medidas en el dinamómetro.
- Elevarlo el carril exactamente a la altura que deseamos calcular.
- Medir bien los cálculos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizajes a través de este taller.

CONCLUSIONES

Se elaborara al término del taller tanto a la realidad temática como de la alternativa.

RECOMENDACIONES

Se recomendara la alternativa siempre que represente una correlación positiva.

BIBLIOGRAFÍA

- PHYWE, Kompaktkasten, 65 Experimentos, Printed in Germany, Termología 1980

4.3. Taller 2: Prácticas experimentales de laboratorio para mejorar el aprendizaje de potencia.

PRÁCTICA DE FÍSICA

TEMA: Potencia

- Prueba de conocimientos, actitudes y valores (Anexo 5).

COLEGIO: Unidad Educativa Anexa a la UNL

INTEGRANTES: Estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado.

PRÁCTICA N° 2 FECHA:

OBEJETIVO: Determinar experimentalmente la potencia que ejerce un cuerpo.

MATERIALES:

- 2 pinza de mesa
- 2 varilla de soporte
- 3 nuez
- 2 varilla de 10 cm
- 1 polea con espiga
- 1 dinamómetro PHYWE 100p
- 1 porta pesas

2 pesas de hendidura 10g c/u
2 pesas de hendidura 10g bronce-plata
1 pesa de hendidura 50g
1 bola de acero con ojal (25,4 mm)
1 regla
1 cordón

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Potencia: Es una magnitud que nos relaciona el trabajo realizado con el tiempo empleado en hacerlo

Polea: Rueda acanalada en su circunferencia y móvil alrededor de un eje.

Péndulo: Cuerpo grave que puede oscilar suspendido de un punto por un hilo o varilla.

Dinamómetro: Instrumento para apreciar la resistencia de las máquinas y evaluar la fuerzas motrices.

MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Colocamos sobre la polea, que está fijada al soporte, un cordón de 80 cm cuyos extremos, provistos de lazos, enganchamos el porta pesas con las pesas (peso total 100p) y el dinamómetro ajustado a 0. Tirando del dinamómetro, levantamos la carga 40 cm y observamos las indicaciones que nos señala. Ejecutando este trabajo 8, 4 y 2 segundos empleando como medidor del tiempo el péndulo.

CONCLUSIONES:

- ❖ Llamamos potencia al cociente entre el trabajo realizado y el tiempo.
- ❖ Ya que el trabajo es el mismo, se diferencia el proceso por medio del tiempo que es el que hicimos que variara.

DEDUCCIÓN DE LEYES QUE RIGEN EL FENÓMENO

$$P = \frac{T}{s} = \frac{kp.m}{s} = \frac{p.cm}{s}$$

RECOMENDACIONES:

- No lanzar la bola, sino dejar que oscile mediante su propio peso, para poder tomar bien el tiempo con ayuda del péndulo.
- No golpear la bola, ya que esta al impactarse pierde su peso original y contextura.
- Hacer el experimento con diferentes tiempos de ejecución para mayor entendimiento.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizajes a través de este taller.

CONCLUSIONES

Se elaborara al término del taller tanto a la realidad temática como de la alternativa.

RECOMENDACIONES

Se recomendará la alternativa siempre que represente una correlación positiva.

BIBLIOGRAFÍA

➤ PHYWE, Kompaktkasten, 65 Experimentos, Printed in Germany, Termología 1980.

4.4. Taller 3: Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de Energía.

PRÁCTICA DE FÍSICA

TEMA: Transformación de la energía en el caso del péndulo.

- Prueba de conocimientos, actitudes y valores (Anexo 6)

COLEGIO: Unidad Educativa Anexa a la UNL

INTEGRANTES: Estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado.

PRÁCTICA N° 3 FECHA:

OBEJETIVO: Determinar experimentalmente la transformación de la energía en el caso del péndulo.

MATERIALES:

- 1 pinza de mesa
- 2 varilla de soporte
- 1 nuez de doble espiga
- 2 nueces
- 1 varilla de 10 cm
- 1 bola de acero con ojal (24,4 mm)

1 cordón

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

Transformación de la energía: El péndulo asciende en sus oscilaciones hasta llegar a la misma altura, aunque se ponga un obstáculo en el recorrido del cordón, y la energía potencial se transforma en energía cinética, y esta otra vez en energía potencial.

Energía: La energía es la capacidad o aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo

Péndulo: Cuerpo grave que puede oscilar suspendido de un punto por un hilo o varilla.

Energía potencial: Es la energía que tiene un cuerpo en virtud de la posición que ocupa, que será distinta a la del equilibrio.

Energía cinética: La energía cinética, E_c , es la energía que posee un cuerpo debido a que se encuentra en movimiento.

Trabajo: Es una cantidad escalar igual al producto de la magnitud del desplazamiento y la componente de la fuerza en dirección del desplazamiento.

MONTAJE DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Colgamos del soporte, como se indica en la figura, la bola de acero de un cordón, desviamos la bola hasta la altura de la varilla de soporte que hemos colgado horizontalmente, la soltamos y observamos el comportamiento del péndulo.

CONCLUSIONES:

- ❖ Observamos que se da la transformación de la energía en cada oscilación que efectúa el péndulo.
- ❖ Para desviar un péndulo debemos ejecutar un cierto trabajo de elevación.
- ❖ Al retornar el péndulo a su posición vertical, este trabajo (energía potencial) se transforma en energía de movimiento (cinética). Esto hace que la bola continúe su movimiento hasta un punto simétrico. Pero para esto, consume la energía cinética, la cual se encuentra transformada en energía potencial. Y así, sucesivamente, comienza el ciclo.
- ❖ Después de algunas oscilaciones, disminuye la altura alcanzada por la bola, ya que parte de la energía se pierde al tener que vencer el rozamiento.

RECOMENDACIONES:

- ✓ Tener cuidado al armar el esquema, ya que si no se tiene las debidas precauciones no saldrá bien el experimento.
- ✓ No lanzar la bola, sino dejar que oscile mediante su propio peso.
- ✓ No golpear la bola, ya que esta al impactarse pierde su peso original y contextura.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizajes a través de este taller.

CONCLUSIONES

Se elaborara al término del taller tanto a la realidad temática como de la alternativa.

RECOMENDACIONES

Se recomendara la alternativa siempre que represente una correlación positiva.

BIBLIOGRAFÍA

➤ PHYWE, Kompaktkasten, 65 Experimentos, Printed in Germany, Termología 1980.

f. METODOLOGÍA

Para la presente investigación se utilizará la presente metodología

➤ Determinación del diseño de investigación

Responde a un diseño de tipo descriptivo porque se realizará un diagnóstico del aprendizaje de trabajo, potencia y energía para determinar dificultades, carencias o necesidades.

Adicionalmente con esta información se planteara un diseño casi experimental por cuanto intencionadamente se potenciará el aprendizaje de trabajo, potencia y energía; en base prácticas experimentales de laboratorio en el primer año de bachillerato general unificado, en un tiempo y espacio determinado.

➤ **Proceso metodológico**

1. Se teoriza el objeto de estudio de trabajo, potencia y energía, a través del siguiente proceso:

- a) Elaboración de un mapa mental trabajo, potencia y energía.
- b) Elaboración de un esquema de trabajo sobre trabajo, potencia y energía.
- c) Fundamentación teórica de cada descriptor del esquema de trabajo.
- d) El uso de las fuentes de información se toman en forma histórica y utilizando las normas internacionales de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA).

2. Para el diagnóstico de las dificultades del aprendizaje de trabajo, potencia y energía, se procederá de la siguiente manera:

- a) Elaboración de un mapa mental de trabajo, potencia y energía.
- b) Evaluación diagnóstica.
- c) Planteamiento de criterios e indicadores.
- d) Definición de lo que diagnostica el criterio con tales indicadores

3. Para encontrar el mejor paradigma de la alternativa como elemento de solución para fortalecer el aprendizaje de trabajo, potencia y energía, se procederá de la siguiente manera:

- a) Definición de la alternativa
- b) Concreción de un modelo teórico o modelos de la alternativa.
- c) Análisis procedimental de cómo funciona el modelo.

4. Delimitados los modelos de la alternativa se procederá a su aplicación mediante talleres. Los talleres que se plantearan recorren temáticas como las siguientes:

- **Taller 1:** Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de trabajo.
- **Taller 2:** Práctica experimental de laboratorio para mejorar el aprendizaje de potencia.
- **Taller 3:** Práctica experimental de laboratorio para mejorar aprendizaje de energía.

5. Para valorar la efectividad de la alternativa en el fortalecimiento del aprendizaje de trabajo, potencia y energía, se seguirá el siguiente proceso:

- a) Antes de aplicar la alternativa se tomara una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre la realidad temática.
- b) Aplicación de la alternativa.
- c) Aplicación de la prueba anterior luego del taller.
- d) Comparación de resultados con las pruebas aplicadas utilizando como artificio lo siguiente:
 - Pruebas antes del taller (x)
 - Pruebas después del taller (y)
- e) La comparación se realizó utilizando la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

Para el caso de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon se tiene la siguiente tabla y fórmulas a utilizar.

La tabla quedaría de la siguiente manera:

Nº	X	Y	D = Y-X	VALOR ABS.	RANGO	RANGO +	RANGO -

						$\Sigma =$	$\Sigma =$

Las fórmulas a utilizar, luego de la elaboración de la tabla, son:

$$W = \text{RANGO POSITIVO} - \text{RANGO NEGATIVO.}$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y ($X = Y$).

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X ($Y > X$).

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

μ_w = Media

N = Tamaño de la muestra

W^+ = Valor estadístico de Wilcoxon.

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

σ_w = Desviación Estándar.

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

6. Para construir los resultados se tomó en cuenta el diagnóstico del aprendizaje de trabajo, potencia y energía, y la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio, por tanto existen dos campos de resultados:

a) Resultados de diagnóstico

b) Resultados de la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio para el aprendizaje de trabajo, potencia y energía

7. La discusión contiene los siguientes acápites:

a) Discusión con respecto del diagnóstico: hay o no hay dificultades de aprendizaje de trabajo, potencia y energía.

b) Discusión en relación a la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio: dio o no dio resultado, cambió o no cambió el aprendizaje de trabajo, potencia y energía

8. La elaboración de las conclusiones se realizó a través de los siguientes apartados:

a) Conclusiones con respecto al diagnóstico del aprendizaje de trabajo, potencia y energía

b) Conclusiones con respecto de la aplicación de las prácticas experimentales de laboratorio

9. Al término de la investigación se recomendó las prácticas experimentales de laboratorio, de ser positiva su valoración, en tanto tal se dirá que:

a) Las prácticas experimentales de laboratorio tienen vital importancia y deben ser utilizadas por los docentes y estudiantes

b) Recomendar las prácticas experimentales de laboratorio para superar los problemas del aprendizaje de trabajo, potencia y energía

c) Son observadas y elaboradas para que los actores educativos estudiantes, profesores e inclusive los directivos tomen las prácticas experimentales de laboratorio para superar los problemas en el aprendizaje de trabajo, potencia y energía

10. Población y muestra

Informantes	Población
Estudiantes	30
Profesores	2

g. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO						
CUENTA			CONCEPTO	PARCIAL	INGRESOS	GASTOS
1			INGRESOS			
	2		Aportes personales del investigador		5110.00	
		3	Aportes para la investigación			
		4	Diseño del proyecto	900.00		
		5	Desarrollo de la investigación	2810.00		
		6	Grado	1400.00		
7			GASTOS CORRIENTES7GASTOS			
	8		BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO			
		9	Servicios básicos			320.00
		10	Energía eléctrica	70.00		
		11	telecomunicaciones	250.00		
		12	Servicios generales			1500.00
		13	Edición, impresión, reproducción y publicaciones	700.00		
		14	Difusión, información y publicidad	300.00		
		15	Traslados, instalación, viáticos y subsistencias	200.00		
		16	Pasaje del interior			
		17	Pasaje al exterior			
		18	Viáticos y subsistencias en el interior	300.00		
		19	Instalación, mantenimiento y reparación			
		20	Edificios, locales y residencias mobiliarios			
		21	Contratación de estudios e investigaciones			1200.00
		22	Servicios de capacitación			
		23	1 especialista por 10 días	600.00		
		24	1 profesor de estadística	600.00		
		25	Gastos informáticos			150.00
		26	Mantenimiento y reparación de equipos y de sistemas informáticos	150.00		
		27	Bienes de uso y consumo corriente			1040.00
		28	Materiales de oficina	100.00		
		29	Materiales de aseo	40.00		
		30	Materiales de impresión, fotografía, producción y reproducción	600.00		
		31	Materiales didácticos, repuestos y accesorios	300.00		
		32	Bienes muebles			900.00
		33	Mobiliario	400.00		
		34	Libros y colecciones	500.00		
Total de ingresos y gastos					5110.00	5110.00

h. CRONOGRAMA

Tiempo Actividades	2015																											
	Ene.				Feb.				Mar.				Abr.				May.				Jun.				Jul.			
Proceso de Grado privado	■																											
Integración de sugerencias del texto de la tesis para mejorarla									■																			
Elaboración del Artículo derivado de la tesis																	■											
Proceso de Grado público																					■							

i. BIBLIOGRAFIA

- Tippens Paul E. (2001), Libro de texto: Física, conceptos y aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, 6ta edición.
- Paul W Zitzewitz, Robert F.(2000). Física 1. Neff editorial McGraw-Hill segunda edición Fundam
- Raymod A. Serway-Jerry S. (2002). Fundamentos de física Faughn Editorial Thomson
- http://www.gregerias.com/index_archivos/Ficheros/fisyquim4/RESUMEN%20DEL%20TEMA%205.pdf
- <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena6.pdf>
- ALONSO-ACOSTA, **Introducción a la Física**, Tomo 1, Cuarta Edición, Edición Cultural Colombia LTDA, 1992.
- ALVARENGA-MAXIMO, **Física General**, Editorial Harla, S.A., México, 1983.
- MAIZTEGUI-SABATO. **Introducción a la física**, Tomo 2, Séptima Edición, Editorial Kapelusz, S.A., Buenos Aires, 1972.
- SCHAUM, Daniel. **Física General**, sexta Edición, Editorial McGRAWHILL de México S.A., 1986.
- SEARS / SEMANSKY. **Física General**. Cuarta Edición-octava-Reimpresión Colección Ciencia y Técnica, Aguilar, España 1981.
- SALINAS PINEDA, Edmundo V., **física 1**, sexta Edición, Editorial J.R.L., Loja-Ecuador, 2009.
- TIPPENS, Paul. **Física 2**, Segunda Edición en Español, editorial McGRAWHILL INTERAMERICANA S.A., 1992.
- VALERO, Michel. **Física Fundamental 2**, Editorial Norma, Colombia 1980.
- VILLAMIZAR-VILLAMIZAR, Armando. **Física**, Tomo 2 Terranova Editores LTDA., Santa fé de Bogotá, D.C., Colombia 1999.
- WEBER-WHITE, **física**, Tomo 2, Editorial Reverté, S.A., Barcelona 1970

- WILSON, Jerry D. **física**, Segunda Edición, FRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S.A., 1996.
- Carmen Candelo R., Gracia Ana Ortiz R., Bárbara Unger, Hacer Talleres: Guía para capacitadores, 2003, Cali – Colombia
- PHYWE, Kompaktkasten, 65 Experimentos, Printed in Germany, Termología 1980.

ANEXOS:

ANEXO 1:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA EDUCACIÓN EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
NIVEL DE GRADO
CARRERA DE FISICO MATEMÁTICAS
ENCUESTA A DOCENTES

Distinguido docente del área de Matemáticas, como estudiante de último año de la Carrera de Físico Matemáticas de la UNL. Interesado en desarrollar la investigación cuyo tema es, “Prácticas experimentales de laboratorio para el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, período 2013-2014”, por tal razón le solicito encarecidamente se digne contestar el siguiente cuestionario; pues su información será de mucha utilidad, para cumplir con los propósitos del presente esfuerzo investigativo.

1. ¿Respecto a las destrezas que los estudiantes desarrollan durante la ejecución de las prácticas de laboratorio?

a) Interpretan y analizan conceptos propios de estudio de trabajo, potencia y energía.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

b) Resuelven problemas y deducciones físicas con precisión y rapidez.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

c) Poseen habilidades para plantear problemas de física.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

2. En el desarrollo de prácticas de laboratorio que tipo de aprendizaje cree usted que adquieren sus estudiantes.

- Aprendizaje receptivo ()
- Aprendizaje por descubrimiento ()

- Aprendizaje repetitivo ()
- Aprendizaje significativo ()
- Aprendizaje observacional ()

3. ¿Qué métodos utiliza para el desarrollo de prácticas de laboratorio relacionadas con Trabajo, Potencia y Energía.

- Método Inductivo ()
 - Método Deductivo ()
 - Método Experimental ()
 - Método Científico ()
 - Otros métodos ()
 - Cuales.....
-

4. ¿Cómo vincula la teoría con la práctica en el estudio de trabajo, potencia y energía?

a) Mediante resolución de problemas.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

b) Mediante prácticas experimentales de laboratorio.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

c) Mediante experimentos del medio.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

5. Usted en su función de docente de Física de 1^{er} Año de Bachillerato General Unificado utiliza estrategias de aprendizaje tales como:

a) La transmisión de conocimientos de modo detallado, mediante la exposición clara y ordenada con escritura en la pizarra.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

b) El dictado en clase mediante el apoyo del texto como recurso fundamental.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

c) Lleva a la práctica experimental los fundamentos teóricos impartidos.

SIEMPRE () A VECES () NUNCA ()

6. ¿Qué tipo de prácticas de laboratorio realiza con los estudiantes para la aprehensión de conocimientos de trabajo, potencia y energía?

- Practicas demostrativas ()
- Practicas experimentales ()
- Practicas espectaculares ()

Gracias por su colaboración

ANEXO 2:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA EDUCACIÓN EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
NIVEL DE GRADO
CARRERA DE FISICO MATEMÁTICAS
ENCUESTA A DOCENTES

Distinguido docente del área de Matemáticas, como estudiante de último año de la Carrera de Físico Matemáticas de la UNL. Interesado en desarrollar la investigación cuyo tema es, “Prácticas experimentales de laboratorio para el Aprendizaje de trabajo, potencia y energía, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, período 2013-2014”, por tal razón le solicito encarecidamente se digne contestar el siguiente cuestionario; pues su información será de mucha utilidad, para cumplir con los propósitos del presente esfuerzo investigativo.

1. ¿Con qué frecuencia utiliza usted el laboratorio de física?

Siempre () a veces () nunca ()

2. ¿Usted realiza prácticas experimentales de laboratorio con los estudiantes?

Semanalmente ()

Mensualmente ()

Al término de la unidad ()

Nunca ()

3. Al realizar las prácticas experimentales de laboratorio. ¿Los estudiantes interpretan y analizan conceptos propios de estudio de trabajo, potencia y energía?

Si () no () en parte ()

4. ¿Cómo vincula la teoría con la práctica en el estudio de trabajo, potencia y energía?

- Resolución de problemas ()
Experimentos en el aula ()
Prácticas experimentales de laboratorio ()

5. ¿Qué estrategias de aprendizaje utiliza para la impartición de conocimientos sobre trabajo, potencia y energía, hacia los estudiantes?

- Mediante el uso de la pizarra ()
Mediante el dictado ()
Mediante las prácticas experimentales ()

6. ¿Qué dificultades se presentan en la elaboración de las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía?

- Falta de material en el laboratorio ()
Falta de tiempo ()
Desinterés ()
Ninguna de las anteriores ()

7. ¿Cree usted que con las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía, los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos?

Si () No () En parte ()

Gracias por su colaboración.

ANEXO 3:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA EDUCACIÓN EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
NIVEL DE GRADO
CARRERA DE FISICO MATEMÁTICAS
ENCUESTA A ESTUDIANTES

Distinguido estudiante del área de Matemáticas, como estudiante de último año de la Carrera de Físico Matemáticas de la UNL. Interesado en desarrollar la investigación cuyo tema es, “Prácticas experimentales de laboratorio para el Aprendizaje de trabajo, potencia energía, en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, periodo 2013-2014”, por tal razón le solicito encarecidamente se digne contestar el siguiente cuestionario; pues su información será de mucha utilidad, para cumplir con los propósitos del presente esfuerzo investigativo.

1. ¿Con qué frecuencia el docente hace uso del laboratorio de física?

Siempre () a veces () nunca ()

2. ¿Realiza prácticas experimentales de laboratorio con el docente?

Semanalmente ()
Mensualmente ()
Al término de la unidad ()
Nunca ()

3. ¿Interpretan y analizan conceptos, propios de estudio de trabajo, potencia y energía?

Si () no () en parte ()

4. ¿Cómo vincula el docente la teoría con la práctica en el estudio de trabajo, potencia y energía?

- Resolución de problemas ()
- Experimentos en el aula ()
- Prácticas experimentales de laboratorio ()
- Otro.....
-

5. ¿Qué estrategias de aprendizaje utiliza el docente para la impartición de conocimientos sobre trabajo, potencia y energía?

- Mediante el uso de la pizarra ()
- Mediante el dictado ()
- Mediante las prácticas experimentales ()
- Otros.....
-

6. ¿Qué dificultades se presentan frecuentemente en la realización de las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía?

- Falta de material en el laboratorio ()
- Falta de tiempo ()
- Desinterés ()
- Ninguna de las anteriores ()

7. ¿Cree usted que con las prácticas experimentales de laboratorio sobre trabajo, potencia y energía, desarrollen aprendizajes significativos?

Si () No () En parte ()

Gracias por su colaboración.

ANEXO 4

Test de conocimientos actitudes y valores, sobre trabajo:

1. ¿A qué llamamos trabajo, escriba su ecuación y la unidad de medida en el SI?

.....
.....

2. ¿Qué diferencia hay entre trabajo y energía?

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

3. ¿Cuándo el trabajo es máximo y positivo?

.....
.....

4. ¿Cuándo el trabajo es nulo?

.....

5. ¿Cuándo el trabajo es negativo?

.....
.....

6. ¿Cuándo un trabajo es resistente?

.....
.....

7. Cuando levantamos un cuerpo verticalmente a una altura h . ¿Cuál es la fuerza necesaria para levantarlo?

.....

ANEXO 5

Test de conocimientos actitudes y valores, sobre potencia:

1. ¿A qué llamamos potencia?

.....
.....

2. Escriba la ecuación de potencia.

3. ¿Cuáles son las unidades de medida de potencia?

4. Anote tres tipos de potencia.

.....
.....

5. En el entorno en el que vivimos. Describa un ejemplo de potencia.

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

ANEXO 6

Test de conocimientos actitudes y valores, sobre energía:

1. ¿A qué llamamos energía?

.....
.....

2. ¿Cuáles son los tipos de energía?

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

3. ¿A qué llamamos energía potencial, escriba su ecuación?

.....
.....

4. ¿A qué llamamos energía cinética, escriba su ecuación?

.....
.....

5. ¿Cuál es principio de conservación de la energía?

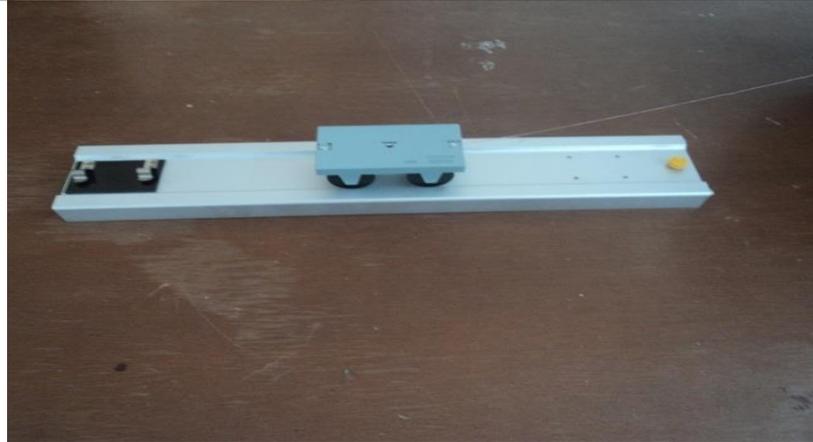
.....
.....

6. Escriba un ejemplo de transformación de la energía.

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

ANEXO 2







ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	VII
MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS.....	viii
ESQUEMA DE TESIS	ix
a. TÍTULO.....	1
b. RESUMEN	2
c. INTRODUCCIÓN	4
d. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
1. PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE LABORATORIO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.....	6
1.1. El laboratorio de física.....	6
1.2. Prácticas de laboratorio	6
1.3. Prácticas experimentales de laboratorio en el estudio de trabajo, potencia y energía	7
1.4. El aprendizaje.....	7
3.1. Trabajo.....	12
3.2. Potencia.....	16
3.3. Energía	19
5. VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA.....	40
e. MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
f. RESULTADOS	51
RESULTADOS EN RELACIÓN A LA APLICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES PARA EL APRENDIZAJE DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.	70
g. DISCUSIÓN	79
h. CONCLUSIONES	83
i. RECOMENDACIONES	85
j. BIBLIOGRAFÍA	86
WEBGRAFÍA.....	87
k. ANEXOS.....	88