

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

FAREM- Estelí

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”



Seminario de graduación para optar al título de Licenciado en ciencias de la educación con mención en:

Física- Matemática

TEMA:

Propuesta didáctica de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme en décimo grado “A” matutino y “B” vespertino del Instituto Nacional Palacagüina en el primer semestre del año 2016.

Tutor(a): MSc María Elena Blandón Dávila

Autores:

Noelia Patricia Cruz Acuña

Yosilin Masiel Castillo Loaisiga

Ileana Francisca Castillo Jiménez

Estelí, 17 de diciembre del 2016.

Agradecimiento

Agradecemos a:

- Dios porque nos ha dado el don de entendimiento para poder discernir el tema que nos propusimos a investigar.
- A nuestros padres por el apoyo que nos han brindado durante todo este proceso.
- A nuestra tutora MSc: María Elena Blandón Dávila por el apoyo que nos ha brindado durante todo el proceso de investigación.
- A los docentes y estudiantes del Instituto Público Palacagüina por habernos permitido desarrollar este proceso de investigación.
- En general a todas las personas que de una y otra forma ayudaron en la realización de este trabajo.

Resumen

Este trabajo consiste en una propuesta didáctica, basada en el aprendizaje significativo para la enseñanza del movimiento circular uniforme en décimo grado, en donde se aplicaron dos prácticas ,y dos se dejan propuestas todo con el fin de concluir la unidad de estudio. Cabe destacar que las tres últimas sesiones inciden en la fuerza centrípeta, centrífuga y características de los cuerpos que se mueven en forma circular.

La problemática de esta investigación fue: La aplicación de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de décimo grado "A" matutino y "B" vespertino del Instituto Nacional Palacagüina.

La investigación se realizó en base a la metodología de estudio cualitativa descriptiva en el Instituto Nacional de Palacagüina-Madriz, donde se contó con un universo de 810 estudiantes, población 122 estudiantes, muestra 60 estudiantes y 2 docentes.

Obteniendo información de diferentes fuentes como: guía de entrevistas, observaciones, revisión de literatura, rúbrica y trabajos de los estudiantes; donde se analizaron las variables que son: Práctica, laboratorio, teoría, propuesta, Física, Movimiento circular uniforme, aprendizaje significativo.

Esta investigación es factible, porque se contó con la disposición de recursos humanos y los materiales utilizados para el desarrollo de las prácticas de laboratorio son accesibles ya que fueron materiales del medio.

Lo anterior favoreció para la formulación de conclusiones, las que ayudaron a que los estudiantes se apropiaran de un aprendizaje significativo, relacionando la teoría con la práctica , permitiendo crear un ambiente agradable para el estudiantado, donde se ponen de manifiesto las emociones , fomentación de valores. Además permite a los docentes apropiarse de métodos y estrategias de enseñanza.

Palabras claves: Práctica, laboratorio, teoría, propuesta, Física, Movimiento circular uniforme, aprendizaje significativo.

Abstract

This job is to a proposal didactic based learning significant for teaching circular motion uniform tenth grade, where we applied two practices and two left proposals all in order to conclude the unit of study. It is highlight that the last three sessions affect the centripetal force centrifugal and characteristics of the bodies that move in circular form.

The problem of this research was the application of laboratory practices in the unit of uniform circular movement contributes in the learning of the students of tenth grade A morning and evening B of the National Institute Palacagüina.

The research was carried out based on the methodology of qualitative descriptive study in the National Institute of Palacagüina- Madriz, where there was a universe of 810 students, population 122 students, in shows 60 students 2 teachers.

Obtaining information from different sources as a guide form interviews observations and literature review, rubric and tasks of the students where the variables were analyzed practice laboratory theory proposal physics uniform circular movement meaningful learning.

This research is feasible because it relied on the provision of human resources and the materials used for the development of laboratory practices are accessible since they were materials of the environment.

The abode favors the formulation of conclusions which helped the students to appropriate a meaningful learning, relating the theory and practice allowing to create a pleasant ambient for the students where the emotions and valves are revealed it also allows teachers to appropriate teaching methods and strategies.

Keywords practice laboratory theory proposal physics uniform circular movement meaningful learning.

Índice

I Introducción.....	8
1.1 Antecedentes	9
1.2 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Justificación.....	16
II Objetivos	18
2.1 Objetivo general	18
2.2 Objetivo específico	18
III MARCO TEÓRICO.....	19
IV Operacionalización por objetivos	24
V Diseño metodológico	28
5.1 Contexto de la investigación.....	28
Localización del área de estudio	28
5.2 Tipo de estudio.....	29
5.3 Universo, población y muestra	29
Población	29
Muestra	30
5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
VI Resultados y discusión	34
VII Conclusiones	54
VIII Bibliografía.....	58
IX Anexos.....	60
9.1 Guía de observación a docentes de Física.....	60
9.2 Entrevista a dos docentes de Física	61

9.3 Guía de observación realizada por el equipo de investigación.	62
9.4 Rúbrica para la evaluación durante la aplicación de prácticas de laboratorio.	63
9.5 Guión de entrevista a docentes (Física) de décimo grado.	65
9.6 Guión de entrevista a estudiantes (Física) de décimo grado.	66
9.7 Propuesta didáctica de práctica de laboratorio	67
Prácticas aplicadas	69
Práctica de laboratorio 1.....	69
Práctica de laboratorio 2.....	76
Prácticas de laboratorio sin aplicar.....	81
Práctica de laboratorio 3 primera sesión	81
Practica 3 segunda sesión	86
Práctica de laboratorio 4.....	88
9.8 Evidencias fotográficas de la realización de entrevistas a dos docentes.	93
9.9 Evidencias fotográficas de la realización de prácticas de laboratorio.....	94
9.9 Valoraciones de docentes y directora del Instituto Nacional Palacagüina.....	96
9.9.1 Valoración de directora.....	96
9.9.2 Valoración de docente sección B.....	97
9.9.3 Valoraciones de docente de sección "A"	98

Índice de tabla

Tabla N° 1 Operacionalización por objetivos.....	24
Tabla N° 2 Resultados guía de observación	34
Tabla N° 3 Resultados de la entrevista a docentes.....	37
Tabla N° 4 Resultados de primera sesión	40
Tabla N° 5 Resultados de segunda sesión	45
Tabla N° 6 cronograma de actividades	99

Índice de gráficos

Grafico N° 1 Identificó el MCU	51
Grafico N° 2 Reconoce las características del MCU	51
Grafico N° 3 Construye y resuelve problemas del Mcu.....	52

I Introducción

“La educación es un proceso de formación permanente, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes”, (Ley general de Educación No. 582). Esto indica que el docente es un permanente facilitador de la reconstrucción de los conocimientos previos de los estudiantes.

Quienes enseñan Física en el décimo grado se encuentran con algunas dificultades para plantear actividades experimentales que permitan la enseñanza-aprendizaje, no solo en la unidad de movimiento circular uniforme sino a nivel de la asignatura.

Para estudio de esta unidad es clave que los estudiantes manejen conceptos como: movimiento circular uniforme, periodo, frecuencia, fuerza, aceleración centrípeta y centrífuga.

El punto de partida de esta investigación fue la validación de una propuesta didáctica con prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme; representando los movimientos con actividades experimentales contextualizadas al aprendizaje del estudiante con un enfoque constructivista.

Tiene como propósito dar respuesta en alguna medida a varios errores conceptuales y dificultades que se encuentran en el aprendizaje en esta unidad objeto de estudio.

Las prácticas de laboratorio son una estrategia eficaz para que los estudiantes se apropien de un aprendizaje significativo; permitiendo crear un ambiente agradable para el estudiantado donde se ponen de manifiesto las emociones, prácticas de valores. Además permite a los docentes apropiarse de métodos y estrategias de enseñanza.

Los capítulos que conforman este trabajo son los siguientes:

I Introducción conformada por antecedentes, planteamiento del problema, y justificación.

II Objetivo: general y específicos

III Marco teórico

IV Operacionalización por objetivo

V Diseño metodológico

VI Resultados y discusión

VII Conclusiones y recomendaciones

VIII Bibliografía

IX Anexos de instrumentos aplicados, evidencias fotográficas, valoraciones de docentes y directora.

X Cronograma de actividades

1.1 Antecedentes

En lo que respecta al tema objeto de estudio “Propuesta didáctica de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme en décimo grado” se han encontrado una serie de trabajos relacionados a él, de los cuales se hace una breve descripción.

A continuación se presentan algunos trabajos realizados partiendo del ámbito internacional y local, los cuales servirán de referencia en este proceso de investigación.

A nivel internacional

(Zeledon Cruz, Maradiaga Zeledon y Zeledon, 2014) “Realizaron una investigación denominada Implementación de nuevas metodologías en los laboratorios de campo de física y química en el Instituto Rubén Sanabria Centeno”.

El objetivo de esta investigación fue contribuir a la educación dando aportes metodológicos sobre la aplicación de laboratorios de campo en física y química para estudiantes de décimo grado del Instituto Rubén Sanabria Centeno.

De esta investigación se obtuvo como resultado que los estudiantes de cuarto y quinto año pierden interés en las prácticas de laboratorio puesto que los docentes no utilizan metodologías apropiadas.

(Guzman y Garcia Guzman) "Realizaron una investigación denominada "Diseño, construcción y aplicación de un software para simular la Dinámica del Movimiento Rectilíneo, en los grados décimo del Liceo Arquidiocesano de Nuestra Señora del Rosario LANS", basado con la tecnología. "

Teniendo por objetivo buscar la aplicación de nuevas estrategias metodológicas, como el uso de las tics; teniendo como fin el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la dinámica del movimiento rectilíneo, en los estudiantes de décimo grado validando que en el desarrollo de los contenidos de física se deben implementar estrategias que impacten en los aprendizajes de los y las estudiantes.

De igual forma se pueden encontrar otros trabajos de prácticas experimentales tales como:

Realizaron una investigación denominada "Estrategia experimental para la enseñanza del movimiento de Proyectiles y el movimiento circular uniforme utilizando el contexto en la Institución Educativa Promoción Social del Municipio de Palermo en el Departamento del Huila, en décimo grado."

(Milton Cesar Florez Cardosa, 2011)

El objetivo de esta investigación fue promover un acercamiento estratégico entre la física y el entorno, haciendo uso de los conocimientos actuales sobre el cerebro e implementando el diseño de herramientas didácticas que proporcionen efectivas directrices en la enseñanza de las ciencias.

Los resultados de esta investigación demostraron que la estrategia de utilizar el contexto para explicar los movimientos bidimensionales resulta ser una herramienta muy poderosa para el aprendizaje de los estudiantes, quienes encuentran que el acceso al conocimiento está al alcance de sus manos. No solamente adquieren mejor comprensión de los fenómenos físicos, además la salida de campo es retenida en su memoria, sirviendo como base de nuevos aprendizajes.

Investigaciones realizadas a nivel local

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, Facultad Regional Multidisciplinaria Recinto Leonel Rugama Rugama.

Se llevaron a cabo los siguientes trabajos investigativos:

(Orozco y Torres Oroz, 2012) "Realizaron un trabajo de investigación denominado experimentación de prácticas de laboratorio del movimiento rectilíneo durante el segundo semestre en el instituto profesor Guillermo Cano Balladares y colegio Nuestra señora del Rosario del municipio de Estelí. "

Al evaluar los resultados obtenidos de las prácticas aplicadas concluyeron que los estudiantes demuestran mayor interés de la clase y se integran de manera voluntaria obteniendo un aprendizaje duradero y útil para la vida. Consolidando sus conocimientos teóricos fueron capaces de identificar los diferentes tipos de movimiento rectilíneo en su entorno y darles una explicación científica del por qué ocurren estos movimientos.

(Avila Matute y Jarquin, 2015) "Realizaron una investigación donde el tema fue Prácticas de laboratorio diseñadas con material del medio para desarrollar contenidos de física en las unidades movimientos rectilíneos y movimientos parabólicos en décimo grado de secundaria. "

Esta investigación tuvo como objetivo general, Fortalecer el aprendizaje en los/as estudiantes de décimo grado C, D y tercer ciclo B mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio en las unidades de Movimiento Rectilíneos y Movimientos parabólicos, usando material del medio en el Instituto Nacional Público de Palacagüina.

Obteniendo como resultado comprobar que las prácticas de laboratorio son una estrategia eficaz para que los estudiantes se apropien de un aprendizaje significativo en el desarrollo de los temas de movimientos rectilíneos y movimientos parabólicos, ya que esta estrategia permite crear un ambiente agradable para el estudiantado, donde se ponen de manifiesto las emociones y sentimientos (alegría al mirar cosas nuevas), además dicha estrategia permite que el docente trabaje con sus estudiantes estimulándoles el desarrollo de la actividad cerebral donde se pueda pensar, sentir y actuar.

1.2 Planteamiento del problema

La enseñanza significativa de cualquier tópico de física, ha sido la idea central de las tendencias pedagógicas a través del tiempo, desde donde se proponen estrategias y herramientas metodológicas para asegurar una enérgica apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes.

(Florez Cardosa, 2011,p.3)

El concepto que se menciona en el párrafo anterior, deja claro la tarea que debe realizar un docente de física, para contextualizar los contenidos a desarrollar en dicha disciplina.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación aplicada y al trabajar con las prácticas, se notó que los estudiantes no identificaban los tipos de movimientos y características, hasta el punto de no redactar un problema con datos encontrados, ya que no tenían la habilidad de construir o reconstruir sus propios conceptos, a través de todo el procedimiento experimental presentado en la práctica de laboratorio.

Por lo que es evidente que las docentes no desarrollan los contenidos con estrategias dinámicas y basadas en la mejora del aprendizaje de los estudiantes, en la disciplina de física, cabe destacar que en las observaciones realizadas a docentes en periodos de clase de Física no se apreció el uso de prácticas de laboratorio, solamente el uso de la pizarra y dictado de problemas por lo que se convierten clases de forma rutinarias, poco creativa y alejadas al entorno del estudiante.

Ello conlleva a que los estudiantes se manifiestan desmotivados por el aprendizaje de la asignatura, y a su vez quedan con deficiencia en el aprendizaje o mala asimilación de los contenidos, afectándoles en el desarrollo de las temáticas posteriores y se manifiesta en bajo rendimiento académico, problemas de disciplina.

A tal grado que deciden quedarse afuera de la clase, al preguntarle ¿Por qué te quedas afuera de la clase? Responden: “*mucho dicta la profesora, o la profesora dice una vez explico, no me gusta la clase*”.

Se observó que las docentes no contextualiza el contenido, no instan al análisis profundo de ejercicios, ya que da ecuaciones despejadas, no hacen relación teoría práctica, repite el mismo ejercicio, solo hace cambio de datos y busca la misma respuesta, ejemplo buscar velocidad en 4 ocasiones.

Por ello el propósito de esta investigación es para compartir con docentes de física algunas prácticas de laboratorio basadas en la unidad de movimiento circular uniforme y accesible en la parte económica, ya que se usan materiales del medio que se pueden encontrar en sus hogares, ejemplo: cartón, envases, brindando así una estrategia motivadora para los estudiantes.

Con los experimentos se busca que el estudiantes se integre a la clase y que se den cuenta que son capaces de resolver situaciones que se le presentan, relacionar la teoría con la práctica, salir de la rutina y a su vez, que los docentes de física reflexionen sobre la importancia de atender a los indicadores de logro planteados en el plan de estudio.

La docente debe integrar al estudiante dentro de su planificación, o sea que al momento de preparar sus clases los tome en cuenta, preparando los contenidos con estrategias que lleven al estudiante a un aprendizaje significativo y que las prácticas de laboratorio se pueden llevar a cabo en cualquier lugar, sin importar la existencia de una estructura de laboratorio.

En todo este trabajo se logró constatar que la mayoría de los estudiantes tienen una fortaleza muy importante que es el interés de aprender, por esto surge la necesidad de proponer prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme para que sirvan de apoyo a los docentes en el desarrollo de los

contenidos, con lo que se pretende establecer la relación teoría-práctica con el fin de vencer completamente los indicadores de logro.

En base a la problemática encontrada surgió la necesidad de abordar de forma específica el problema partiendo de la pregunta general siendo esta:

La aplicación de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme contribuye en el aprendizaje de los estudiantes de décimo grado “A” matutino y “B” vespertino del Instituto Nacional Palacagüina.

Para ello se plantea una serie de preguntas que se le dieron respuesta en el transcurso de la investigación.

Preguntas de investigación

1. ¿Qué prácticas de laboratorio utilizan las docentes de Física en la unidad de movimiento circular uniforme?
2. ¿Con qué materiales se cuentan para el diseño de prácticas de laboratorio?
3. ¿La aplicación de prácticas de laboratorio favorece al aprendizaje de los estudiantes de décimo grado?
4. ¿De qué forma los estudiantes relacionan la teoría con la práctica en el desarrollo de las prácticas de laboratorio en el movimiento circular uniforme?
5. ¿Logran verbalizar los procedimientos utilizados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio?
6. ¿Contribuyen las prácticas de laboratorio propuestas a la mejora del aprendizaje de los estudiantes?
7. ¿Se contextualiza el aprendizaje en las prácticas de laboratorio propuesta?
8. ¿Las docentes de Física aplicarán las prácticas de laboratorio propuestas en el contenido del movimiento circular uniforme?

1.3 Justificación

En este capítulo se presenta los aspectos por los cuales se decidió incidir en la temática de “Propuesta didácticas de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme en décimo grado “A” matutino y “B” vespertino del Instituto Nacional Público Palacagüina en el primer semestre del año 2016”.

Debido a la importancia que se le tiene a la educación en Nicaragua y las exigencias que tienen el currículo en las asignaturas especialmente en el área de ciencias (Física décimo grado) de educación, se tiene la necesidad de implementar estrategias que faciliten el desarrollo de los contenidos y a su vez garanticen los aprendizajes significativos de sus estudiantes.

Se considera que al llevar a cabo este proceso de investigación es importante debido a que esto le permite al estudiante desarrollar habilidades y destrezas como: observar, analizar, comprender, sintetizar relacionando lo concreto y lo abstracto, despertar la curiosidad, el afán de entender el mundo, de explicar, desarrollar la capacidad de razonar.

La importancia de esta investigación radica en la elaboración y aplicación de prácticas de laboratorio, las cuales están dirigidas a docentes y estudiantes, con el propósito de que los docentes puedan guiar el aprendizaje de forma tal que sea el estudiante el centro del proceso, pueda deducir sus propias conclusiones, relacionar la teoría con la práctica, logrando así un aprendizaje significativo.

Se hace énfasis que al aplicar estas prácticas los primeros beneficiados son los estudiantes de la muestra, pues tienen la posibilidad de ir desarrollando su capacidad de análisis, desarrollo de hábitos, entre otros aspecto.

De aquí que la utilidad científica está dada porque el estudiante y docente deberán realizar el papel de investigador, de crear y adoptar otras formas de trabajo que no sean las tradicionales, como es trabajar en equipo de forma colaborativa en donde

pueden comentar cada quien los conocimientos que tienen del tema y poder llegar a respuestas en común y más aún buscar formas de ser más eficientes en sus trabajos así como de asumir retos.

Se considera que el estudio puede llegar a concluirse ya que se cuenta con los recursos humanos, materiales y el conocimiento de la temática de estudio, por ende es viable pero una limitante es que no se podrá constatar si las docentes le darán seguimiento al desarrollo de las prácticas propuestas para profundizar en el desarrollo de los contenidos en la unidad de movimiento circular uniforme esperando que otro investigador retome esta problemática para su continuidad.

II Objetivos

2.1 Objetivo general

Validar una propuesta didáctica de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme para el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes de décimo grado “A” matutino y Décimo grado “B” vespertino, en el Instituto Nacional Palacagüina durante el primer semestre del año lectivo 2016.

2.2 Objetivo específico

- Diseñar prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme para contextualizar el aprendizaje de los estudiantes en el aula de clase.
- Aplicar prácticas de laboratorio del movimiento circular uniforme para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
- Evaluar las prácticas de laboratorio en el movimiento circular uniforme verificando así los aprendizajes obtenidos por los estudiantes.
- Proponer las prácticas de laboratorio a las docentes de física para desarrollar los contenidos de la unidad movimientos circular uniforme.

III MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los diferentes conceptos y teorías que sirvieron de sustento para la realización del trabajo de investigación.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje es un proceso mediante el cual los seres humanos se apropian de la realidad y la integran al acervo personal y desarrollan la capacidad de elaborar una explicación del mundo en torno de ellos. Al entender la realidad el hombre es capaz de integrarse a ella y desde su interior desarrollar también la capacidad para transformarla.

(Negrete, 2010)

El aprendizaje es un proceso que permite realizar el fenómeno de socialización e integración del sujeto con la realidad y con los demás sujeto. Esto significa que si se piensa a cualquier individuo como sujeto de aprendizaje en relación con el mundo, la relación sujeto-mundo se genera por un puente o vínculo que se construye por el mismo aprendizaje.

(Negrete, 2010)

El aprendizaje significativo constituye una forma de aprendizaje consistente en activar experiencias y conocimientos previos con los que se relaciona e integra el nuevo conocimiento, en un proceso que implica atribución de significado o comprensión de conceptos. El aprendiz puede mostrar el resultado de este tipo de aprendizaje con las mismas palabras, con otras expresiones verbales, con acciones gráficas, con operaciones de discriminación, solución de problema

Física

(Mastegui y Sabato, 1951) “La física en sentido amplio, es la ciencia que estudia los fenómenos naturales, abarcando otras ciencias como la química, la geología o la astronomía, con las que está estrechamente relacionada. ”

En sentido estricto, tiene por objetivo el estudio de los cuerpos en cuanto a sus propiedades y a los fenómenos o cambios accidentales que en ellos se producen por obra de los agentes naturales, sin transformación de la materia, pues si no se trataría de fenómenos químicos.

(Mastegui y Sabato, 1951)

(Vire Gonzalez, 2011)“La física se ocupa de los fenómenos físicos. Fenómenos físicos son aquellos que no modifican la estructura íntima de la materia a diferencia de los fenómenos químicos, que se caracterizan, precisamente, por modificarla” (p.2).

Competencia del área ciencias físico naturales.

Estudia al ser humano y sus interrelaciones con el medio natural y social, a fin de propiciar cambios pertinentes que favorezcan la sostenibilidad y sustentabilidad en todos los ámbitos, que satisfaciendo las necesidades actuales, no pongan en peligro la disponibilidad de los recursos ambientales, para las generaciones futuras, así mismo permite interpretar los procesos físicos, químicos y cosmográficos que acontecen en la naturaleza.

(Ministerio de Educacion, 2011)

Se apoya en el método científico, los avances tecnológicos, el razonamiento crítico, reflexivo, creativo e innovador, para tener una visión amplia del mundo que le rodea, a partir de lo práctico, experimental y aplicable, de lo que tiene comprobación inmediata, para comprender el presente, resolver problemas de su entorno, contribuir al desarrollo sostenible del país y visualizar los cambios futuros.(Ministerio de Educacion, 2011)

Propuesta didáctica.

(Lopez, Pichardo, Vasquez, y Veronica, 2008) " La propuesta didáctica plantea la construcción de prácticas educativas innovadoras para el abordaje de los contenidos con un énfasis lúdico que faculte al alumno para el autoaprendizaje. TIC". (p.4)

López et al. (2008) Se reconoce al docente como un actor del proceso educativo con habilidades para guiar y encauzar a los alumnos, para que ellos generen su propio aprendizaje, de ahí que hoy en día se le atribuye al quehacer docente actividades como tutoría, enseñanza, guía, investigación, administración, certificación del aprendizaje, desarrollo e incorporación de nuevas estrategias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje. (p.5)

Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación empleada los medios de enseñanza necesarios, garantizando el trabajo individual en la ejecución de la práctica.

(Canedo y Caceres)

Etapas para la realización de la práctica de laboratorio:

- Preparación previa a la práctica.
- Realización de la práctica.
- Conclusión de la práctica.

Experimento

Un experimento es todo un proceso complejo en el que se emplean medidas y se realizan pruebas para comprobar y estudiar algún proceso antes de ejecutarlo por completo, en un experimento se realizan todo tipo de estudio, a fin de constatar la funcionalidad del objeto de estudio.

(Orosco, 2006)

Los experimentos son de vital importancia en el campo científico, son parte esencial de los estudios que se realizan en un laboratorio, su significado del latín que proviene “**poner a prueba**” por lo que nos sujetaremos de esa cláusula para desplegar un concepto preciso.

(Orosco, 2006)

Movimiento circular

(Vire Gonzalez, 2011) “Es aquel movimiento en la cual la trayectoria es una circunferencia, un cuerpo describe un movimiento circular cuando gira alrededor de un punto fijo central llamado eje de rotación.

Movimiento circular uniforme

(Mastegui y Sabato, 1951). Un movimiento es circular uniforme cuando el móvil recorre arcos iguales en tiempos iguales. Como en una misma circunferencia a arcos iguales corresponden ángulos centrales iguales.

Características

- ✓ La velocidad angular es constante ($\omega = \text{constante}$).
- ✓ El vector velocidad es tangente en cada punto a la trayectoria y su sentido es el movimiento.

- ✓ Tanto la aceleración angular (α) como la aceleración tangencial (a_t) son nulas, ya que la rapidez o celeridad (modulo del vector velocidad) es constante.
- ✓ Existe un periodo (T), que es el tiempo que el cuerpo emplea en dar una vuelta completa. Esto implica que las características del movimiento son las mismas cada T segundos.
- ✓ La expresión para el cálculo del periodo es: $T=2\pi/\omega$ y es solo valida en el caso de los movimientos circulares uniformes (M.C.U.)
- ✓ Existe una frecuencia (f), que es el número de vueltas que da el cuerpo en un segundo. Su valor es el inverso del periodo.

Velocidad lineal:

(Mastegui y Sabato, 1951). “Es el cociente entre la distancia (arco) recorrida y el tiempo empleado. ”

Velocidad angular:

(Peiro, 1974).”La velocidad angular de un movimiento circular es, como la velocidad rectilínea una magnitud vectorial. ”

Características de la velocidad angular

- ✓ (Peiro, 1974) **Dirección:** “perpendicular al plano al que pertenece la circunferencia que describe el móvil (en paralelo al eje de rotación). ”
- ✓ (Peiro, 1974) **Sentido:** “se obtiene mediante una convención. Es el mismo sentido en que avanza un tirabuzón, colocado perpendicularmente al plano en que se efectúa el movimiento, cuando se lo hace girar en el mismo sentido que tiene el móvil. ”
- ✓ (Peiro, 1974) **Medida:** “se representa por medio de una escala adecuada. unidad para medir velocidades angulares”.

IV Operacionalización por objetivos

Objetivo General: validar una propuesta didáctica fundamentada en el aprendizaje significativo del movimiento circular uniforme para los estudiantes de décimo grado “A” matutino y Décimo grado “B” vespertino, en el instituto nacional Palacagüina durante el primer semestre del año lectivo 2016.

Tabla N° 1 Operacionalización

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Categoría	Definición conceptual	Sub categoría	Fuente de información	Técnicas de recolección de información	Procedimientos de análisis.
¿Qué prácticas de laboratorio utilizan los docentes de Física en la unidad de movimiento circular uniforme? ¿Con qué materiales se cuentan para el diseño de prácticas de laboratorio?	Diseñar prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme que permita la contextualización del aprendizaje de los estudiantes.	Prácticas de laboratorio	Tipo de clase que tiene como objetivo la observación y la experimentación que permita demostrar las bases teóricas de una asignatura.	Contexto Cientificidad. Innovación. Contenidos Indicadores de logros Competencias Eje transversal Materiales(re cursos)	Programa de Física de décimo grado. Libros de Física. Web 2 docentes de Física.	Guía de observación. Entrevista	Procesamiento de información mediante tabla

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Categoría	Definición conceptual	Sub categoría	Fuente de información	Técnicas de recolección de información	Procedimientos de análisis.
¿La aplicación de prácticas de laboratorio favorece al aprendizaje de los estudiantes de décimo grado?	Aplicar prácticas de laboratorio del movimiento circular uniforme para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.	Prácticas de laboratorio. Vinculación de la teoría con la práctica.	Tipo de clase que tiene como objetivo la observación y la experimentación que permita demostrar las bases teóricas de una asignatura	Contextualización Cientificidad Motivación de los estudiantes Conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre el tema. Capacidad de análisis. Integración de los estudiantes al trabajo orientado. Práctica de valores.	Resultados de las prácticas de laboratorio aplicada a estudiantes.	Resultados de los trabajos de estudiantes. Rúbrica.	Procesamiento de información mediante tabla Resumen

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Categoría	Definición conceptual	Sub categoría	Fuente de información	Técnicas de recolección de información	Procedimientos de análisis.
<p>¿De qué forma los estudiantes relacionan la teoría con la práctica en el desarrollo de las prácticas de laboratorio en el movimiento circular uniforme?</p> <p>¿Logran verbalizar los procedimientos utilizados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio?</p>	<p>Evaluar las prácticas de laboratorio en el movimiento circular uniforme verificando así los aprendizajes obtenidos por los estudiantes.</p>	<p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>Tipo de clase que tiene como objetivo la observación y la experimentación que permita demostrar las bases teóricas de una asignatura.</p>	<p>Relación teoría – práctica.</p> <p>Justificación de los resultados.</p> <p>Creatividad</p> <p>Disposición</p> <p>Práctica de valores.</p>	<p>Estudiantes.</p> <p>Plenarios realizados.</p> <p>Prácticas de laboratorio realizadas por los estudiantes.</p>	<p>Revisión de trabajo de los estudiantes.</p>	<p>Cuadro sinóptico</p> <p>Resumen</p> <p>Gráfico de pastel</p>

Preguntas de investigación	Objetivos de investigación	Categoría	Definición conceptual	Sub categoría	Fuente de información	Técnicas de recolección de información	Procedimientos de análisis.
<p>¿Contribuyen las prácticas de laboratorio propuestas a la mejora del aprendizaje de los estudiantes?</p> <p>¿Se contextualiza el aprendizaje en las prácticas de laboratorio propuestas?</p> <p>¿Las docentes de Física aplicarán las prácticas de laboratorio propuestas en el contenido del movimiento circular uniforme?</p>	Proponer las prácticas de laboratorio a los docentes de física para desarrollar los contenidos de la unidad movimientos circular uniforme.	Prácticas de laboratorio propuestas .	Tipo de clase que tiene como Objetivo la observación y la experimentación que permita demostrar las bases teóricas de una asignatura.	Cientificidad Innovación Medios y materiales utilizados. Disponibilidad de aplicación.	Entrevista a los estudiantes y docentes. Resultados obtenidos en la aplicación de las prácticas.	Guión de entrevista de estudiantes y docentes.	La salida a este objetivo en esta investigación no se le hará análisis pues es un objetivo de proyección y , queda para quienes posterior le den continuidad

V Diseño metodológico

En este capítulo se presenta la contextualización, tipo de estudio la metodología utilizada para la recopilación de información, población, muestra.

5.1 Contexto de la investigación

El Instituto Nacional Palacagüina se ubica en el costado Norte de la ciudad, su dirección exacta es frente al juzgado municipal. El municipio de Palacagüina se encuentra ubicado en el departamento de Madriz. Se localiza sobre las coordenadas 13° 27' Latitud Norte y 86° 24' longitud oeste. La principal vía de acceso la constituye la carretera Panamericana y una carretera que la conecta hacia los municipios de Telpaneca y San Juan de Río Coco, esta última se encuentra en buenas condiciones físicas.



Localización del área de estudio

El contexto donde se desarrolló el estudio de investigación fue en un instituto de carácter público, ubicado en el municipio de palacagüina, dicho municipio se encuentra ubicado en el departamento de Madriz a 193km de la ciudad de Managua capital de la república de Nicaragua y 19km de la cabecera departamental Somoto, el instituto lleva por nombre Instituto Nacional Palacagüina, el cual dispone de 12 secciones un aula arac(aula de recursos de actividades que contiene medios audio visuales), un aula de laboratorio de computación, biblioteca, sala de consejería escolar, dirección.



Foto del Centro de aplicación

5.2 Tipo de estudio

Según su enfoque filosófico

La investigación utiliza un enfoque cualitativo” recolección de datos sin medición numérica para descubrir afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. (Hernández Sampieri, Fernández Callado, y Baptista Lucio, 2006).

Según su objetivo y método de abordaje del problema.

Esta investigación es descriptiva ya que esta busca indagar la incidencia de las modalidades de una o más variables en una población y así proporcionar su descripción del objeto de estudio. (R Hernandez sampieri,C Fernandez, 2010).

Según la temporalidad de la investigación

Se consideró determinar la temporalidad de la investigación siendo la misma de corte transversal “ya que los diseños transversales implican en la recolección de datos en un solo corte de tiempo” (Cabrera García García).

5.3 Universo, población y muestra

Según Hernández Sampieri (1989): Es el conjunto de personas, cosas o fenómenos sujetos a investigación, que tienen características definitivas. Ante la posibilidad de investigar el conjunto de su totalidad.

El universo para esta investigación está compuesto por todos los estudiantes del Instituto Nacional Público de Palacagüina ,el cual consta de una matrícula actual de 810 estudiantes, atiende a estudiantes en los turnos matutino, vespertino y sabatino.

Población

La investigación se centró en estudiantes de décimo grado A,B,C,D, de los turnos matutino y vespertino los que en su mayoría son jóvenes de 15 a 17 años de edad, estos estudiantes son de la zona rural y zona urbana.

Sumando una cantidad de 122 estudiantes 58 varones 64 mujeres.

Muestra

Según Hernández Sampieri (1998): Es una parte del universo, la cual debe tener las mismas características ya que es representativo de éste en su totalidad. Y se utiliza cuando no es conveniente considerar a todos los elementos que lo componen.

Para tomar la muestra de este trabajo, se crearon los criterios por lo cual se decidió trabajar con 60 estudiantes de la población y dos docentes

1. Estudiantes de turnos contrarios.
2. Estudiante de la zona rural del turno matutino y que esté en la sección A siendo la única sección de décimo en este turno.
3. Estudiantes de la zona urbana y que estén en la sección B.
4. Sección B con menor porcentaje de aprobación y especialmente en la disciplina de Física.
5. Los dos docentes por que imparten clases en las dos secciones de muestra.

Tipo de muestreo de la investigación

No probabilístico ya que en este tipo de muestreo las unidades muestrales no se seleccionan al azar, sino que son elegidas por el responsable de realizar el muestreo o por conveniencia. (Ordoñez,R.& caballero,J.(s.f.), 2012).

5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicaron las siguientes técnicas:

- Guía de Observación
- Entrevista
- Rúbrica
- Trabajos de los estudiantes.

Observación

Se define como el método de recolección primario acerca del objeto estudiado mediante la directa percepción y registro de todos los factores concernientes al objeto de estudio Piura (2008).

Se utilizó una guía de observación con el objetivo de registrar todo lo referente a las prácticas de laboratorio, con el fin de valorar la motivación, e interpretación de conceptos, procedimientos, compañerismo, disciplina y valores en los estudiantes.

Entrevista

Según: Argüello Carcache (2009): “Una entrevista es una conversación cara a cara que tiene una estructura y un propósito.” En la investigación cualitativa, la entrevista busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado y desagregar los significados de su experiencia.

Rúbrica

(Van de Velde y Pereyra, 6 ta edicion 2011)Es un instrumento en el cual se evalúan el aprendizaje de los estudiantes a través de categorías cualitativas o cuantitativas bajo criterios del evaluador y relacionado con el contenido e indicadores de logro.

Trabajo de los estudiantes

(Vire Gonzalez, 2011)Representa todas las actividades que los estudiantes desarrollan en el desarrollo de las prácticas de laboratorio o los cuestionarios que los estudiantes le dan respuesta y estas se aprecian a través de la observación.

5.5 Etapas de la investigación.

Para el desarrollo de esta investigación se realizó a través de las siguientes etapas que fueron:

➤ **Etapas documentales**

- Se identificó el problema de investigación
- Delimitación del tema de investigación
- Revisiones bibliográficas, tesis, para redacción de antecedentes relacionados al tema de investigación.
- Se justificó el trabajo donde se refleja la incidencia, beneficios, importancia y si es factible encontrar solución al problema.
- Redacción de objetivos de acorde a la problemática y tema de investigación.
- Se formulan preguntas de investigación las cuales se les dio respuesta en el transcurso de la investigación.
- Se realizó lecturas de literaturas como libros, informes, documentos de la Web, así sustentando el marco teórico de forma científica y de acuerdo al tema de estudio.
- Se realizó el diseño metodológico de la investigación donde se delimitó el área de estudio, universo, población, muestra con sus respectivos criterios de selección.

➤ **Elaboración de instrumentos**

- Teniendo la muestra con la cual se trabajara se procede a la elaboración de técnicas e instrumentos aplicadas en el desarrollo del proceso investigativo.
- Se diseñó prácticas de laboratorio, guías de observación a docentes y estudiantes, entrevista a docentes.

➤ **Trabajo de campo y resultados**

- se aplicaron los instrumentos y técnicas con los estudiantes docentes de la muestra seleccionada.
- Con la información obtenida de la aplicación de técnicas e instrumentos se procedió a realizar sus respectivos análisis.
- Con los análisis se concluye y se realiza las respectivas recomendaciones todo lo anterior de acuerdo a los objetivos específicos.

➤ **Elaboración de documento final**

- Se realizó tomando en cuenta todas las correcciones dadas durante todo el semestre de estudio y al igual las correcciones de las pre defensas y defensa final.

VI Resultados y discusión

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos producto de la recopilación de información a través de los diferentes instrumentos aplicados, así como de la implementación de prácticas de laboratorio.

A continuación se presentan los resultados por cada uno de los objetivos planteados.

Retomando el objetivo 1 que dice:

Diseñar prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme que permita la contextualización del aprendizaje de los estudiantes y mediante las técnicas utilizadas como: guía de observación y entrevista, se presentan los resultados obtenidos.

Para el diseño de las prácticas de laboratorio se procedió a retomar los resultados obtenidos en la asignatura de Investigación Aplicada en donde se elaboraron y aplicaron prácticas de laboratorio. De aquí que se analizó la forma en que los estudiantes resolvían los problemas (procedimientos utilizados, habilidades y destrezas).

Todos los resultados obtenidos permitieron retomarlos para la mejora de las prácticas de laboratorio a ser aplicadas en este segundo semestre 2016, al igual que los resultados de las entrevistas y observación a clases.

Tabla N° 2 resultados guía de observación

Se observaron a dos docentes, en donde se encontraron puntos comunes y no comunes en lo que respecta a la gestión del aprendizaje, tales son:

Resultados de la observación realizada a los dos docentes de la sección A y B	Conclusiones
✓ Ambos docentes introducen el contenido de la clase, uno tomando en cuenta los	✓ Al observar las dos secciones de clases se pudo constatar que

Resultados de la observación realizada a los dos docentes de la sección A y B	Conclusiones
<p>conocimientos previos, pero el otro no, ya que inicia con el tema de forma directa, no se da la función de la relación del nuevo contenido con el conocimiento previo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las docentes al momento de plantear un problema en el desarrollo de un contenido no presentan situaciones del contexto en donde el estudiante desarrolle la parte lógica, solo se cambian datos numéricos, por lo que el aprendizaje se vuelve monótono, provocando esto la indisciplina y por ende el desinterés. ✓ El tiempo que emplea la docente de la sección "A" para cada actividad no es adecuado, ya que no logra desarrollar su plan de clase, esto tiene que ver con el proceso de organización desde el momento en que se está planificando, en la sección B es lo contrario. Aquí la docente cumple con su planificación, pero no hay una contextualización en relación a las actividades que desarrolla con el medio. ✓ No se estimula la participación activa, grupal e individual de los estudiantes. ✓ Cuando se forman los grupos de trabajo, los estudiantes lo realizan a conveniencia ya que los docentes no utilizan ninguna estrategia. 	<p>existen más dificultades de gestionar el aprendizaje en la sección "A" que en la "B", ya que en la sección "A" hay un mayor nivel de indisciplina de los estudiantes, no hay control del trabajo que se realiza en los equipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Esto hace que el tiempo no se optimice, y por ende las actividades planificadas queden inconclusas. ✓ Ambas docentes realizan una planificación tradicional en donde no aplican estrategias de aprendizajes, no utilizan material didáctico, se quedan a nivel de usar el marcador y la pizarra, ello conlleva a que no se logre un aprendizaje significativo. ✓ En las actividades planificadas y desarrolladas no toma en cuenta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, ya que las actividades se indican de forma general para todo el grupo, ello conlleva a que no se dé un aprendizaje contextualizado. ✓ Lo antes observado sirvió de punto de partida para trabajar en el diseño de prácticas de laboratorio basadas en actividades experimentales donde el estudiante lleve los conocimientos a la contextualización, permitiendo así

Resultados de la observación realizada a los dos docentes de la sección A y B	Conclusiones
	<p>deducir los conceptos alrededor del tema previsto a desarrollarse como es el del movimiento circular uniforme, en donde se debe relacionar las actividades con su entorno deduciendo la aplicación de la física y así tener presente la competencia de la disciplina que es analizar y comprobar las características de un fenómeno y aplicarlas a situaciones de su entorno a fin de lograr un aprendizaje significativo, permitiendo realizar clases dinámicas y significativas en donde el estudiantado sea el centro del aprendizaje.</p> <p>Nota: La docente de la sección A es Lic. en Lengua y Literatura y probablemente el no estar trabajando en su área incide para que se tengan más problemas con la indisciplina, la planificación y el desarrollo de los contenidos, en cambio la docente de la sección B es Lic. Ciencias naturales.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3 Resultados de la entrevista a docentes

Preguntas	Entrevista a docentes de sección A y B	Conclusiones realizada por las investigadoras
¿El centro donde usted labora cuenta con un laboratorio?	En el centro existe la infra estructura de un laboratorio pero no está habilitado.	Ya que, se cuenta con la infra estructura, se puede habilitar con los trabajos que realizan los estudiantes sobre actividades experimentales presentados en el aula de clase o en las diferentes ferias científicas que han realizado en este instituto; así como tomando en cuenta trabajos investigativos sobre prácticas de laboratorio realizados por investigadores y darle utilidad.
¿Al realizar prácticas de laboratorio que materiales utiliza?	Pichingas, cartón, frutas, el balón.	Contando con materiales del medio, se puede desarrollar prácticas de laboratorio, sin incurrir en gastos económicos, siempre y cuando se cuente con la disponibilidad del docente.
¿Cómo adquiere los materiales para realizar prácticas de laboratorio?	Se le pide a los estudiantes, aporte del docente y padres de familia.	Ya que, los materiales son adquiridos de forma compartida, se debe aprovechar esta disponibilidad de los estudiantes, padres de familia y docentes para desarrollar prácticas de laboratorio.
¿Cómo organiza a los estudiantes a la hora de realizar una práctica de laboratorio?	En grupos, en parejas, de forma individual.	Al organizar de diferente forma a los estudiantes, se le está dando la importancia a la diversidad del aprendizaje de los estudiantes.

Preguntas	Entrevista a docentes de sección A y B	Conclusiones realizada por las investigadoras
¿Qué actividades experimentales ha realizado con sus estudiantes en la unidad de movimiento circular uniforme?	No he realizado ninguna dijo la docente de la sección A. En cambio la docente de la sección B manifestó haber utilizado un trompo y una rueda de plástico con un eje para la aceleración centrípeta y centrífuga.	Al realizar la entrevista a las docentes de física de décimo grado A y B, la docente de la sección A matutino expresó <i>“No aplicó prácticas de laboratorio en la unidad de MCU, debido a que desconozco actividades experimentales para la unidad”</i> .
<p>Observación:</p> <p>Al contrastar los resultados de la entrevista con la observación a clases se presentan algunas contradicciones como es el caso de indicar que hacen trabajos de forma individual, en pareja y grupos, pero al observar la clase esto no se cumple ni se tiene planificado.</p>		

Fuente: elaboración propia

Para dar salida al objetivo 2: Aplicar prácticas de laboratorio del movimiento circular uniforme para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, se procedió a realizar la aplicación de dos prácticas de laboratorio, a continuación se detallan los resultados:

Primera sesión

Título de la práctica: La ruleta de la fortuna

La primera práctica de laboratorio se les aplicó a 60 estudiantes de la sección A y B.

En las actividades de iniciación se encontró que en la sección A hubo dificultades para la formación de grupos ya que es común la preferencia de unirse con sus amigos más cercanos, en cambio los estudiantes de la sección B atendieron las orientaciones de las investigadoras.

A continuación se procedió a dar las orientaciones de trabajo, indicando que se formarían tres equipos de trabajo formándose de acuerdo a la figura geométrica que se les entregara, luego se les indicó el material a utilizar en la práctica, mismo que fue facilitado por las investigadoras.

Se les explicó paso a paso el procedimiento a seguir con el uso de materiales para el desarrollo de la práctica de laboratorio.

En cada grupo de trabajo se tuvo el apoyo de las facilitadoras apoyando en base a las dificultades que se iban presentando.

Posterior al trabajo de equipo y que resolvieron la guía orientada se pasó a la presentación de los resultados alcanzados.

Tabla N° 4 Resultados de primera sesión

Pregunta	Contestó de forma correcta	Contestó en parte	No contestó	Aspectos a mejorar
<p>Marque con un marcador la orilla de la rueda y hágala girar con el impulso de su dedo.</p> <p>1. ¿Qué movimiento realiza la rueda? ¿Por qué?</p>	<p>4 grupos que equivale a 40 estudiantes contestaron de forma correcta, diciendo, Es un movimiento circular uniforme porque da vuelta a arcos iguales y a una misma velocidad!</p>	<p>2 grupos que equivale a 20 estudiantes contestaron en parte, diciendo, Es un movimiento circular uniforme pero no especificaron él porque!</p>		<p>En base al análisis de los trabajos presentados se debe hacer énfasis en aclarar la diferencia entre un movimiento circular y un movimiento circular uniforme.</p>
<p>2. Haga girar de nuevo la rueda y mida el tiempo en el que realiza 6 vueltas.</p> <p>Tiempo:</p>	<p>Todos los estudiantes lograron medir de forma correcta el tiempo utilizando el cronometro de su celular.</p>			<p>Se debe de ser énfasis en la de notación correcta las unidades de medida utilizadas en física.</p>

Pregunta	Contestó de forma correcta	Contestó en parte	No contestó	Aspectos a mejorar
3. Mida el diámetro de la circunferencia y su radio	3 grupos que son equivalentes a 30 estudiantes midieron el diámetro de la ruleta y por ende encontraron el radio.	3 grupos que son equivalentes a 30 estudiantes tuvieron ayuda de las facilitadoras para reconocer el diámetro y el radio de una circunferencia.		Considerar en la disciplina de matemática que el estudiante se apropie de los elementos de una circunferencia.
4. ¿Qué nombre le daría a las vueltas de la rueda?	2 grupos que equivalen a 20 estudiantes respondieron a las vueltas de la rueda se le llama frecuencia.	4 grupos que equivalen a 40 estudiantes respondieron son giros		Hacer énfasis en la identificación de las características del movimiento circular uniforme.
5. ¿A qué se le llama periodo?	2 grupos que equivalen a 20 estudiantes respondieron es el tiempo que se mide cuando la ruleta dio una vuelta.	4 grupos que equivalen a 40 estudiantes respondieron es el tiempo que dio en las seis vueltas.		Aclarar a los estudiantes que periodo si es tiempo pero basado en una vuelta completa que se mueve el móvil.

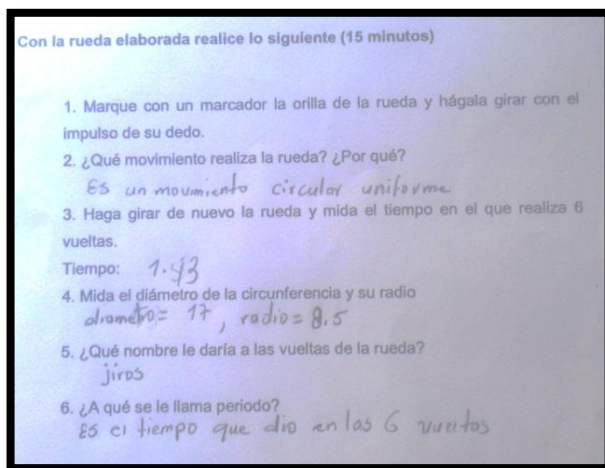
Fuente de elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se señala que los estudiantes de la sección B trabajaron de una forma más ordenada, tenían más conocimientos del tema que los estudiantes de la sección A. La docente que desarrolla la clase en la sección A es Lic. En Lengua y Literatura y la de la sección B es de carrera de ciencias Naturales. Es probable que esto incida en que los niveles de aprendizaje de los estudiantes y en la disposición de los mismos.

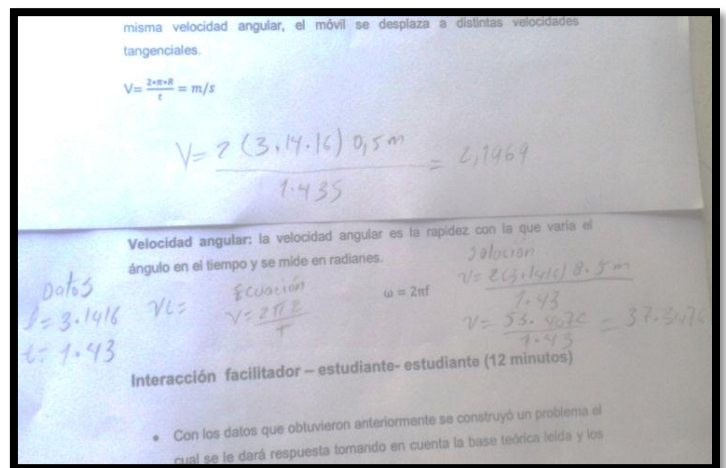
En la sección A la mayoría de estudiantes son de la zona rural es decir, diferentes comunidades con culturas y costumbres diferentes por lo que probablemente no vivencian mucho fenómenos físicos en su entorno y diferentes ritmos de aprendizajes.

A continuación se muestra un trabajo de equipo de la sección A y B

Sección A



Respuestas del cuestionario de forma grupal



Estudiantes resolviendo problema sobre velocidad lineal y angular

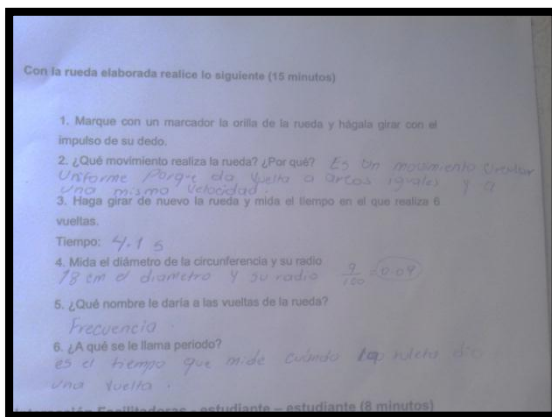
Se observa que los estudiantes:

- Tienen dificultad al escribir las unidades de medida a los datos encontrados y al momento de resolución del problema creado.
- No identificó la característica de frecuencia que es el número de vueltas que da la ruleta y ellos contesta que son giro.

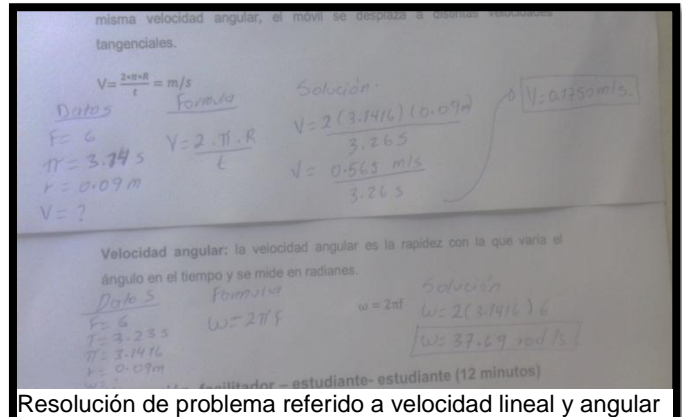
- Al momento de medir con la regla el diámetro algunos median partiendo del uno lo cual es incorrecto ya que las ruedas tenían diámetro de 18cm y ellos midieron 17cm.

Con lo anterior se ve reflejado que los estudiantes tienen dificultad en el uso de estuche geométrico y desconocen la forma correcta de dar una respuesta; es decir realizan el cálculo pero sin especificar la unidad de medida con esto se podría decir su aprendizaje de años anteriores ha sido de forma pasajera y no duradera.

Sección B



Respuesta a cuestionario de forma grupal



Resolución de problema referido a velocidad lineal y angular

En este trabajo de los estudiantes se observa que:

- Convierten unidades de medida de acorde al problema presentado como el caso de cm a m.
- Respuesta de forma correcta con su unidad de medida.
- Identificaron la característica del MCU como es frecuencia.

Con lo anterior se aprecia que tienen buenas bases de años anteriores es decir su aprendizaje ha sido significativo por lo que no presentaron dificultad al momento de redacción y resolución del problema construido por los integrantes de cada equipo.

Por lo que se puede decir que la docente si está contextualizando los contenidos y realizando trabajos en equipo.

Segunda sesión

Título de la práctica: La innovación hace la motivación

La segunda práctica de laboratorio se les aplicó a 60 estudiantes de la sección A y B.

Al llegar las facilitadoras a la sección A, los estudiantes se les dificultó organizarse, ya que; ellos se querían ir para sus casas, debido a que dos docentes no habían asistido, por lo que; la docente adelantó sus clases a las primeras dos horas por lo que; los estudiantes tuvieron dos horas sin recibir clase y debido a eso los estudiantes no querían participar en la validación de las prácticas de laboratorio.

La disciplina de los estudiantes no fue la adecuada ya que no atendían a las orientaciones de las facilitadoras, mostrando desinterés por la práctica, tomando en cuenta que ya se había aplicado una práctica de laboratorio anteriormente pero al ver los materiales que llevaban las facilitadoras tuvieron curiosidad por saber en que se utilizarían estos los materiales.

A continuación se procedió a dar las orientaciones de trabajo, indicando que se formarían tres equipos de trabajo formándose de acuerdo al movimiento que se les entregara a cada estudiante, luego se les indicó el material a utilizar en la práctica, mismo que fue facilitado por las investigadoras.

Se les explicó paso a paso el procedimiento a seguir con el uso de materiales para el desarrollo de la práctica de laboratorio.

En cada grupo de trabajo se tuvo el apoyo de las facilitadoras apoyando en base a las dificultades que se iban presentando.

Posterior al trabajo de equipo y que resolvieron la guía orientada se pasó a la presentación de los resultados alcanzados.

Tabla N° 5 Resultados de segunda sesión

Pregunta	Contestó de forma correcta	Contestó en parte	No contestó	Aspectos a mejorar
¿Qué sucedió al momento de estar la élise frente al abanico?	6 grupos que equivalen a 60 estudiantes respondieron, que la elise empezó a girar.			
¿Qué movimiento realiza la élise? ¿Por qué?		6 grupos que equivalen a 60 estudiantes respondieron, que realiza un movimiento circular uniforme.		Aclarar a los estudiantes que el tipo de movimiento depende de sus características .
Haz de nuevo la experimentación 3 veces y toma el tiempo.	5 grupos que equivalen a 50 estudiantes tomaron el tiempo de manera correcta	1 grupo que equivale a 10 estudiantes encontraron el tiempo pero al denotarlo la simbología era incorrecta.		Se debe tomar en cuenta que para dar una respuesta debe de indicar su unidad de medida
¿Qué sucedió con el tiempo?		4 grupos que equivalen a 40 estudiantes respondieron cambio de	2 grupos que equivalen a 20 estudiantes no	Potenciar la comprensión lectora de los estudiantes y el análisis de

Pregunta	Contestó de forma correcta	Contestó en parte	No contestó	Aspectos a mejorar
		acuerdo a la velocidad que llevaba la elise.	respondieron.	situaciones de su entorno.

Fuente de elaboración propia

En la sección A se siguió dificultando el proceso de la práctica de laboratorio debido a problemas de disciplina de los estudiantes y el poco interés de la docente, en cambio en la sección B la docente estuvo presente en todo el proceso de la práctica de laboratorio y los estudiantes atendieron aún más las orientaciones dadas por las facilitadoras.

La manipulación de los materiales fue muy buena ya que, se logró que todos trabajaran en los grupos de trabajos asignados y respondieron a las actividades realizadas en el cuestionario.

Después de que en la sección A los estudiantes no querían trabajar, pero al observar los materiales les llamo la atención donde ellos se interesaran en el desarrollo de la práctica de laboratorio y se apropiaron de las orientaciones asignadas por las facilitadoras.

Resultados de la rúbrica aplicada

En la sección A hubo un poco de dificultad ya que; se mantiene la preferencia de amistades o compañeros de clase, mostrando poca participación a la hora de conformar los grupos. Al igual durante el desarrollo de la práctica de laboratorio, donde en un grupo los que trabajaron eran 5 estudiantes, mientras 4 observaban lo que los demás hacían mostrando poco interés, respeto y no practicando la solidaridad en los equipos de trabajo.

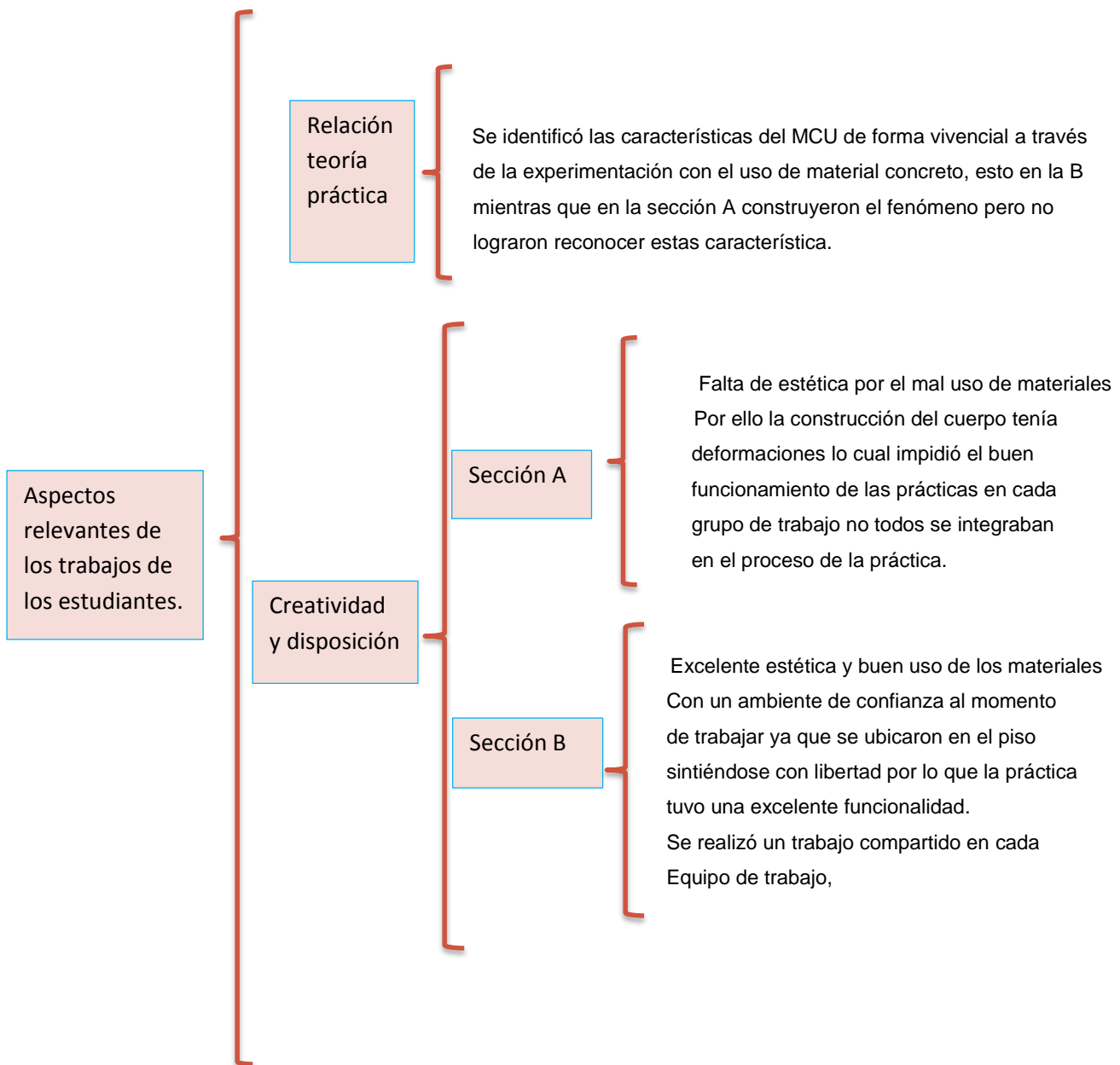
Por tanto, la elise construida presentaba defectos como el que no quedara firme, por lo que, a la hora de trabajar las actividades generó, que este grupo resolvieran el cuestionario por cumplir las orientaciones de las facilitadoras, no aprovechando así el tiempo asignado, ni la cantidad de estudiantes en el grupo, lo cual esto no permitió que aplicaran correctamente los conceptos básicos del movimiento circular uniforme durante la realización de la práctica.

En cambio en la sección B los estudiantes siempre mostraron disponibilidad y participación activa en la conformación de grupo, organizándose de manera que todos participaran en cada una de las actividades presentadas en la práctica de laboratorio donde se trabajó con mucho respeto practicando la solidaridad entre compañeros, lo que esto permitió trabajos de calidad y creativos donde los cuerpos construidos, dieron su funcionalidad permitiendo a los estudiantes formular sus propios problemas y concluir con el cuestionario en tiempo y forma, como también aplicar los conceptos básicos del movimiento circular uniforme durante la realización de la práctica.

Para darle salida al objetivo 3 que dice:

Evaluar las prácticas de laboratorio en el movimiento circular uniforme verificando así los aprendizajes obtenidos por los estudiantes.

Se tomó en cuenta la Revisión de trabajo y plenarios realizados con los estudiantes a continuación se presentan los resultados obtenidos.



Fuente de elaboración propia

Con los trabajos de los estudiantes se puede decir que:

En cambio en la sección A la funcionalidad de las prácticas de laboratorio fue buena ya que la mayor parte de los estudiantes no lograron relacionar la teoría con la práctica es decir no vencieron con el indicador propuesto donde iba a reconocer características del movimiento circular uniforme.

Los estudiantes se apropiaron de sus conocimientos con ayuda de docente y facilitadoras es decir no pudieron hacerlo solo esto fue en la primera práctica.

Los estudiantes verbalizaron los procedimientos con dificultades ya no tienen desarrollada la comprensión lectora y capacidad de análisis.

Sección B

La funcionalidad de las prácticas de laboratorio fue excelente ya que hubo una mejor apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes donde se creó un ambiente de mayor participación e interacción entre estudiantes donde se apreció una buena coordinación no habiendo necesidad de que el docente les ayudara es decir que lograron verbalizar al máximo los procedimientos utilizados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Valoraciones por parte de los estudiantes sobre las prácticas de laboratorio.

Aquí se aprecia las opiniones y satisfacción de los estudiantes después del desarrollo de la práctica de laboratorio.

Valoración

La clase estuvo interesante ya que con ella creamos un problema práctico del movimiento circular uniforme y pudo ser resuelto facilitándonos más por que nos dieron el material, adquiriendo conocimientos donde se aplica los conocimientos teóricos en la práctica, reforzando y recordando el contenido anterior.

Sección A

La práctica nos pareció muy interesante ya que a través del experimento podíamos observar y practicar el movimiento circular uniforme también con la práctica tuvimos unas dificultades porque el material es un poco difícil, pero con ayuda de los docentes pudimos resolver todo los pasos del experimento, dado la clase muy bonita e interesante ya que a través de la práctica aprendemos más.

Sección B

Evaluación de resultados de los trabajos de los estudiantes de sección A y B.

Grafico N° 1 Identificó el MCU

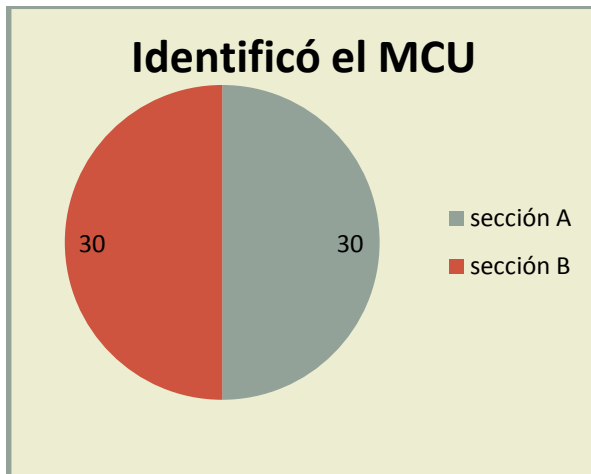
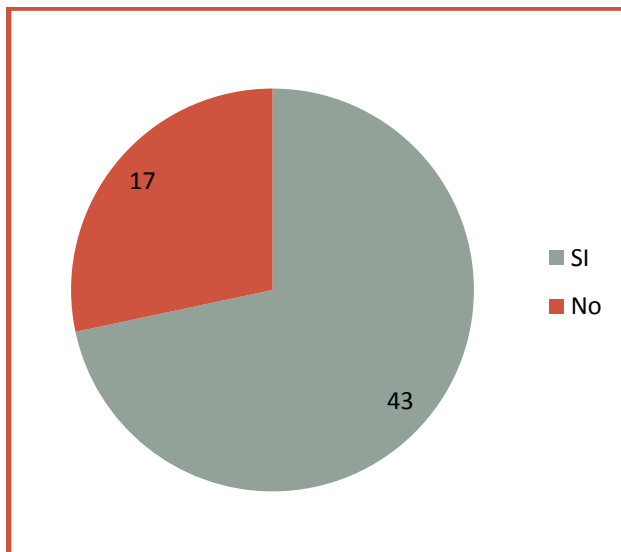
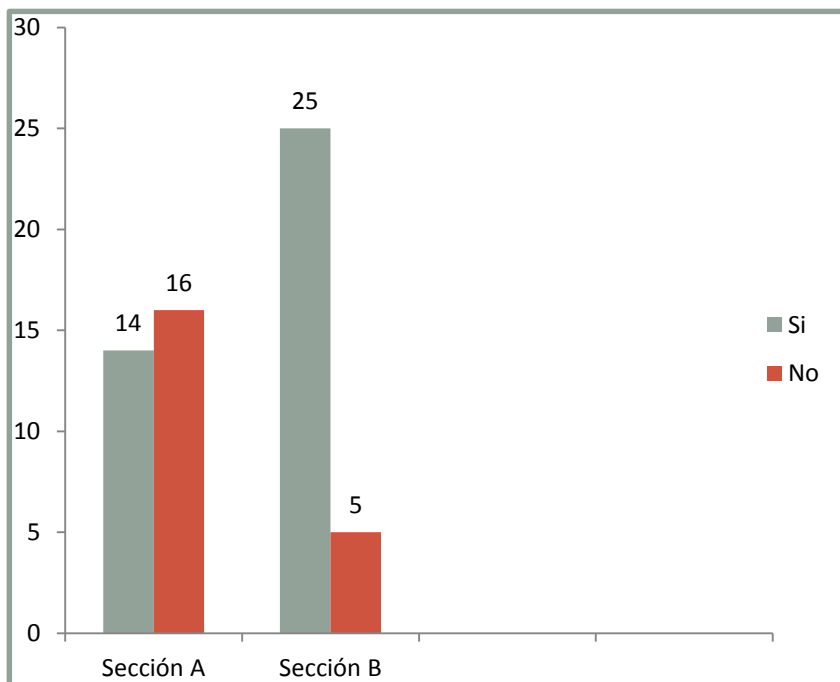


Grafico N° 2 Reconoce las característica del MCU



Con prácticas de laboratorio se facilita al estudiante la conexión de la teoría con la práctica de forma que el estudiante sea el constructor o reconstructor de su propio aprendizaje.

Grafico N° 3 Construye y resuelve problemas del movimiento circular uniforme



Para darle salida al corto objetivo que dice: “Proponer las prácticas de laboratorio a los docentes de física para desarrollar los contenidos de la unidad movimientos circular uniforme”, se afirma que:

Las prácticas de laboratorio propuestas contribuyen positivamente en el momento de desarrollar un contenido siempre y cuando el docente tenga disponibilidad de aplicarlas ya que los estudiantes vivencian la parte concreta semi concreta y abstracta donde el estudiante podrá identificar las características del movimiento circular uniforme y construir su problema donde el estudiante reconozca los conceptos básicos de esta unidad logrando así un aprendizaje significativo.

Se deja en espera de que otro investigador constataste si las docente aplicaran las otras prácticas de laboratorio propuestas por las investigadoras, las cuales fueron diseñadas tomando en cuenta el programa de educación secundaria de décimo grado y definiciones científicas, utilizando materiales del medio que es con el que cuentan las docentes y así evitar que no se apliquen e incurrir en gastos económicos.

El objetivo de las prácticas propuestas es para profundizar en otras características que surgen del movimiento circular como lo es la fuerza centrípeta y centrífuga aplicándola a problemas que el estudiante construirá al desarrollar las dos sesiones presentadas la cual se titulara el lanzamiento de martillo ya que es un juego deportivo donde se aplica el movimiento circular y se vivencia las fuerzas centrípeta y centrífuga. **(Ver anexo 9.6)**

VII Conclusiones

En este trabajo se presentó una propuesta didáctica basada en el aprendizaje significativo para la enseñanza del movimiento circular uniforme en décimo grado en donde se concluye que:

- Se diseñaron cinco prácticas de laboratorio tomando en cuenta los indicadores de la unidad de movimiento circular uniforme del programa de Física de décimo grado y el contexto de los estudiantes.
- Para el diseño se utilizó materiales del medio que fueran de fácil acceso para el estudiante, docente y padres de familia como cartón, hilo, tenedores plásticos y por tanto no incurrir en gastos económicos.
- Con la aplicación de prácticas de laboratorio, los estudiantes, al construir la ruleta y elise vivenciaron con facilidad el movimiento circular uniforme y sus características, por lo que mejora su aprendizaje.
- Los estudiantes relacionaron la teoría con la práctica ya que fueron capaces de construir conceptos y problemas relacionados a su entorno donde potenciaron la capacidad de análisis y corregir algunas simbologías las cuales las denotaban mal.
- Al desarrollar los contenidos a través de prácticas de laboratorio se promueven clases más dinámicas participativas, interesantes para el estudiante e integradoras en los grupos de trabajo donde el docente es un facilitador.
- Con las prácticas de laboratorio se promueve un aprendizaje compartido entre docentes y estudiantes en donde el docente se divierte al observar las innovaciones de sus estudiantes.

- Los estudiantes además de consolidar sus conocimientos teóricos son capaces de dar una explicación científica de por qué ocurren estos movimientos.
- Al proponer prácticas de laboratorio se incentiva a que los docentes sean participe del aprendizaje de sus estudiantes obteniendo aprendizaje significativos.
- Una limitante de esta investigación es que no se podrá constatar si las docentes utilizaran las prácticas de laboratorio propuesta pero se espera que otros investigadores le den continuidad.

Recomendaciones

Docente

- Diseñar prácticas de laboratorio en otras unidades de Física de décimo grado.
- Retomar prácticas de laboratorio aplicadas en las otras secciones que no fueron muestra de investigación.
- Tomar en cuenta que con prácticas de laboratorios se puede evaluar el aprendizaje de los estudiantes de forma grupal e individual.
- Involucrar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje pues ellos pasan de ser simples observadores a ser protagonista y responsable de su proceso formativo.
- Realizar trabajos en equipo de forma que se respete la diversidad del aprendizaje.
- Darle continuidad a las prácticas propuestas y Compartir estas con otros docentes.

Estudiantes investigadores

- Darle continuidad a las prácticas propuestas con los instrumentos plasmados en esta investigación o remejarar.
- Realizar investigaciones sobre diseño de prácticas de laboratorio con material del medio.
- Realizar propuesta didácticas de prácticas de laboratorio haciendo uso de la tecnología ya que este instituto cuenta con 42 table para trabajar con los estudiantes y cuentan con internet lo cual se debe aprovechar estos equipos en pro del aprendizaje de los estudiantes.
- Realizar investigaciones sobre diseño de prácticas de laboratorio en la unidad de estática de los sólidos ya que en esta unidad no se ha aplicado ninguna validación en este instituto.

VIII Bibliografía

- Avila Matute, A., & Jarquin, B. (2015). *practicass de laboratorio diseñadas con material del medio para desarrollar contenidos de fisica en las unidades de movimientos rectilineos y parabolicos*. palacaguina.
- Canedo, C. M., & Caceres, M. (s.f.). *www.eumed.ned*. Obtenido de *www.eumed.ned: www.eumed.ned>libros-gratis>CARAC...*
- David Orosco. (2006). *conceptodefinicion.de>experimento*. Obtenido de *conceptodefinicion,de>experimento: conceptodefinicion.de>experimento*
- Fredy Hernan Garcia Guzman. (s.f.). *google*. Obtenido de *google: http.creative commos.orglicensesby-nc*
- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta Edición ed.). (N. Islas Lopez , Ed.) México, DF: McGraw-Hill.
- Lopez, F., Pichardo, L., Vasquez, M., & Veronica. (8 de noviembre de 2008). *www.redalyc. org>pdf*. Obtenido de *www.redalyc. org>pdf: www.redalyc. org>pdf*
- Mastegui, A., & Sabato, J. (1951). *introduccion a la fisica I* (octava edicion ed.). Kapeluz,S.A- Buenos Aires.
- Milton Cesar Florez Cardosa. (18 de noviembre de 2011). *www.bdigital.una>.edu.co>8410002.>*. Obtenido de *www.bdigital.una>.edu.co>8410002.>*.
- MINED. (2012). *Modulo de ciencias Fisico Naturales*. Managua.
- Ministerio de Educacion. (2011). *Programa de estudio de Educacion Secundaria Decimo grado*. Managua.
- Negrete. (2010). *estrategia para el aprendizaje*. mexico: limusa,S.A.DE C.V.

Ordoñez,R.& caballero,J.(s.f.). (2012). Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/86981118/muestreo-no-probabilistico-investigacion-mercado-Jose-Carballo2012>

Orozco, S. K., & Torres Oroz, M. (2012). *Seminario de graduacion*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, ESteli, Esteli.

Peiro, A. (1974). *Ciencias de la naturaleza*. Madrid: Altamira Rotopress.

R Hernandez sampieri,C Fernandez. (2010). *Investigacion* . Mc.

Roberto carlos zeledon cruz, Frank Israel Maradiaga Zeledon y Sergio Lahell Amador Zeledon. (2014).

Van de Velde, H., & Pereyra, J. (6 ta edicion 2011). *Como hacer mas facil el aprendizaje*. Esteli: ABACOENRED.

Vire Gonzalez, A. P. (diciembre de 2011).

IX Anexos

Instrumentos

9.1 Guía de observación a docentes de Física

Nombre del observador: _____

Nombre del centro: _____

Disciplina observada: _____ H/c: _____ Año: _____

Tema: _____

N° de estudiantes: _____

Fecha: _____

Objetivo: Observar el desarrollo de clases a fin de constatar la forma metodológica del desarrollo de la clase.

Criterios	si	No	Observación
Introduce el contenido de la clase tomando en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes.			
Desarrolla el contenido tomando en cuenta el contexto del estudiante.			
Presenta problemas que tienen diversas complejidades permitiendo así el desarrollo de la lógica de los estudiantes.			
Las actividades de desarrollo realizadas por la docente permiten la asimilación del contenido.			
La relación entre el tiempo y la actividad asignada es adecuada.			
Los estudiantes trabajan organizados y adecuadamente.			
Estimula la participación activa grupal e individual de los estudiantes.			
La asignación de tarea es de acorde al tema desarrollado.			
El ambiente de la clase ha sido adecuado y relajado.			

9.2 Entrevista a dos docentes de Física

Estimados docentes estamos realizando investigación sobre el tema de propuesta didácticas de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme por lo que le solicitamos nos responda a las preguntas que a continuación se le presenta

1. ¿El centro donde usted labora cuenta con un laboratorio?
2. ¿Al realizar prácticas de laboratorio que materiales utiliza?
3. ¿Como adquiera los materiales para realizar prácticas de laboratorio?
4. ¿Cómo organiza a los estudiantes a la hora de realizar una práctica de laboratorio?
5. ¿Qué actividades experimentales ha realizado con sus estudiantes en la unidad de movimiento circular uniforme?

9.3 Guía de observación realizada por el equipo de investigación.

Nombre de la práctica: _____

Grado: _____

Grupo: _____

Fecha: _____

Tema: _____

Criterios	Si	No	Algunos	Observación
Los estudiantes se integran durante la realización de las prácticas de laboratorio				
Verbalizan los estudiantes las prácticas de laboratorio.				
El trabajo en equipo promueve la participación activa de los estudiantes				
Se motivan los estudiantes durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.				
La práctica de laboratorio facilita la comprensión de la teoría.				
Los estudiantes leen e interpretan la base teórica y los procedimientos presentados en las prácticas de laboratorio.				

9.4 Rúbrica para la evaluación durante la aplicación de prácticas de laboratorio.

Contenido: Características del movimiento circular uniforme.

Objetivo: Valorar la participación grupal de los estudiantes en el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Nombre del grupo:

Aspectos a evaluar	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Conformación de grupo a través de la dinámica figuras geométricas.	Participan activamente en la conformación de grupo	Se observa animado a la hora de conformar los grupos.	Participa poco a la hora de conformar los grupos	No muestra interés en la conformación de grupos.
Práctica de valores durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.	Demuestra mucho respeto y solidaridad al desarrollar la práctica de laboratorio	Demuestra respeto y solidaridad al desarrollar la práctica de laboratorio.	Demuestra poco respeto y solidaridad al desarrollar la práctica de laboratorio	No demuestra respeto ni solidaridad al desarrollar la práctica de laboratorio,
Calidad y creatividad del trabajo realizado en el desarrollo de la práctica de laboratorio.	Identifica claramente las orientaciones planteadas en la práctica.	Identifica las orientaciones planteadas en la práctica	Identifica algunas orientaciones planteadas en la práctica.	No identifica las orientaciones planteadas en la práctica.
Aplica correctamente los conceptos	Aplica con científicidad, claridad y	Presenta buena redacción y	Presenta dificultad al dar las	Da alguna respuesta del

Aspectos a evaluar	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
básicos de movimiento circular uniforme durante la realización de la práctica.	coherencia la respuesta del cuestionario.	cientificidad al contestar el cuestionario	respuestas del cuestionario	cuestionario.
Valoración cualitativa				

9.5 Guión de entrevista a docentes (Física) de décimo grado.

Estimados docentes se ha realizado esta guía de entrevista con el fin de recopilar información referente a las prácticas de laboratorio que se le facilitaron y los resultados que obtuvieron de las mismas.

1. ¿Qué resultados obtuvieron con la aplicación de prácticas de laboratorio?
2. ¿De qué forma contribuyó la aplicación de prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes?
4. ¿Cree usted que es importante la aplicación de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme?
5. ¿Qué sugerencias podría dar de las prácticas de laboratorio proporcionadas a fin de que se puedan mejorar?

9.6 Guión de entrevista a estudiantes (Física) de décimo grado.

Estimados estudiantes se ha realizado esta guía de entrevista con el fin de recopilar información referente a las prácticas de laboratorio que se le facilitaron a los docentes de Física y los resultados que obtuvieron con la aplicación de las mismas.

1. ¿Qué resultados obtuvieron con el desarrollo de contenidos con prácticas de laboratorio?

2. ¿De qué forma contribuyó el desarrollo de prácticas de laboratorio en su aprendizaje?

4. ¿Cree usted que es importante la aplicación de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme?

5. ¿Qué sugerencias podría dar de las prácticas de laboratorio proporcionadas a fin de que se puedan mejorar?

9.7 Propuesta didáctica de práctica de laboratorio

Propuesta didáctica de prácticas de laboratorio en la unidad de movimiento circular uniforme.

- **Descripción general de la propuesta.**

La forma de abordar la ciencia se está dando de manera teórica, donde solo interesa la parte memorística y solución de problemas. Dejando al lado las prácticas de laboratorio que debe de ser lo más importante, se debería enseñar de una forma menos teórica y más experimental.

De esta manera el conocimiento que los estudiantes adquieren sería más significativo y no se limitaría a la adquisición memorística de fórmulas matemáticas que para los estudiantes no posee ningún sentido y para el área de ciencias no contribuye a nada.

En lo referente al movimiento circular se debe preocupar más por los conceptos que por las ecuaciones. Lo indispensable es lograr que los estudiantes tengan en claro que significa y en qué se diferencian la velocidad lineal y la velocidad angular, que es un movimiento circular uniforme y la aplicación de prácticas del movimiento circular uniforme en la vida cotidiana.

Para responder a la temática anterior se diseñan prácticas de laboratorio para indagar conocimientos previos del estudiante y la comprensión correcta de los conceptos que describen el movimiento circular uniforme en décimo grado del instituto nacional público palacagüina.

En cada práctica de laboratorio se presenta su fundamento teórico para comprensión y desarrollo de la misma.

- **Aspectos pedagógicos de las propuestas.**

(Van de Velde y Pereyra, 6 ta edicion 2011).Las propuestas pedagógicas se basan en el aprendizaje significativo, ya que se considera que la parte experimental desarrollan la parte cognitiva, afectiva y social del estudiante.

En el aprendizaje significativo los estudiantes construyen sus propios conocimientos a través de observaciones prácticas.

Por lo que este aprendizaje significativo es el que se persigue en cada desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Se desarrollaran de forma grupal organizándolos a través de estrategias con actividades lúdicas como dinámicas.

Prácticas de laboratorio

Se elaboran las prácticas de laboratorio de acorde a los indicadores de logro, eje transversal y competencia de grado del programa de décimo grado en la unidad de movimiento circular uniforme y una práctica para reafirmación de contenidos.

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación tienen como objetivo valorar el nivel de apropiación de los conceptos adquiridos por los estudiantes seleccionados en la muestra y a la vez se retoma la formación de valores de los estudiantes.

Prácticas aplicadas

Práctica de laboratorio 1.

Datos generales.

Disciplina: Física. **Grado:** Décimo Fecha: _____

Número y nombre de la unidad: IV Movimiento circular uniforme.

Contenido: Movimiento Circular Uniforme (frecuencia, velocidad lineal y angular).

N° y Título de la práctica: La rueda de la fortuna.

Competencia de grado: Analiza y comprueba las características y deduce los Parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme para aplicarlas a situaciones sencillas de su entorno.

Competencia de eje transversal: Asume y promueve normas sociales de convivencia, basadas en el respeto, la ética, los valores morales, sociales, cívicos, universales y culturales.

Indicador de logro: Determinar el periodo, la frecuencia, la velocidad lineal y angular de cuerpos que se desplazan con movimiento circular uniforme.

Actividades

Iniciación

Interacción facilitador – estudiante (10 minutos)

La organización de equipo se realizará de la siguiente forma:

Al comenzar la clase se le entregará a cada estudiante una figura geométrica, como triángulo, rectángulo, círculo, de manera que quede conformado cada equipo por cada figura y conformando 3 equipos.

Desarrollo

Interacción facilitador- estudiante (8 minutos)

Organizados en equipo se explicará a los estudiantes el objetivo de la práctica de laboratorio y el desarrollo de la misma presentando los materiales a utilizar.

Materiales:

- ✓ Cartón
- ✓ Regla
- ✓ Tijera
- ✓ Lápiz
- ✓ Hojas de block
- ✓ Hojas de colores
- ✓ Papel bond
- ✓ Palillos elaborados de hojas de catálogos.
- ✓ Compas
- ✓ Silicón
- ✓ Cronómetro (celular o reloj)

Interacción facilitador- estudiantes (5 minutos)

Organizados en sus equipos de trabajo se procederá a entregar los materiales

Procedimiento de la práctica, Interacción estudiante – estudiante - facilitadora (20 minutos)

Los estudiantes organizados en equipo realizarán la lectura y desarrollo del procedimiento de la práctica.

Procedimiento

Preparación de materiales para construir la rueda.

- Marcar y cortar dos circunferencias de 10 cm radio.
- Marcar del centro de la circunferencia un radio de 8 cm trazando otra circunferencia y luego recórtela.
- Cortar 6 palillos de papel de 6.6 cm de largo y 5 palillos de 30 cm de largo.
- Cortar 6 trozos de cartón de 2 cm de ancho y 18 cm de largo.

- Cortar un trozo de cartón de 20cm de largo por 14 cm de ancho que nos sirva como base.

Procedimiento de construcción

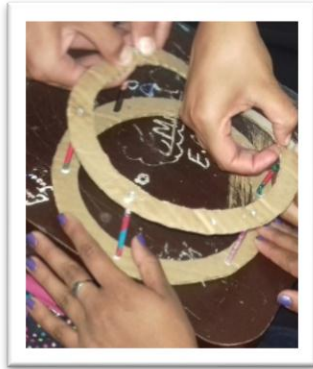
- Hacer 6 orificios en cada una de las ruedas calculando la misma distancia entre cada orificio.



- Colocar los 6 palillos de 6.6 cm de largo en los agujeros de la rueda sin que exceda al otro lado de la rueda, usando pegamento.
- Introducir los orificios de la segunda rueda en el otro extremo de los palillos de tal manera que quede una sobre la otra y fijar los palillos con pegamento.



- En el centro de los 6 trozos de cartón de 2cm de ancho y 18cm de largo hacer un orificio de modo que entre un palillo de 30 cm de largo.
- Pegar 3 trozos de cartón en cada extremo, en cada una de las ruedas de manera que cada orificio quede en el centro de las dos ruedas.



- Introducir un palillo de 30 cm en el centro de los agujeros de las ruedas.



- Con el trozo de cartón de 20cm de largo por 14 cm de ancho construir la base marcando 4 orificios en cada extremo.
- Como soporte para la rueda colocar 4 palillos encada uno de los orificios en el cartón formando un triángulo en cada lado.



- Colocar la rueda en medio de los dos soportes.



Con la rueda elaborada realice lo siguiente (15 minutos)

1. Marque con un marcador la orilla de la rueda y hágala girar con el impulso de su dedo.
2. ¿Qué movimiento realiza la rueda? ¿Por qué?
3. Haga girar de nuevo la rueda y mida el tiempo en el que realiza 6 vueltas.
Tiempo:
4. Mida el diámetro de la circunferencia y su radio
5. ¿Qué nombre le daría a las vueltas de la rueda?
6. ¿A qué se le llama periodo?

Interacción Facilitadoras - estudiante – estudiante (8 minutos)

Orientar la lectura de base teórica para constatar los conceptos anteriores.

Base teórica

El movimiento circular uniforme (M.C.U): Es el de un móvil que recorre una trayectoria circular con rapidez constante. (www.rekursostic.educacion.es)

Frecuencia: Toda vez que dos cuerpos interactúan entre si surge entre ellos una magnitud, que además de valor tiene sentido, dirección y punto de aplicación también llamada fuerza. (www.osinergmin.gob.pe, 2008)

Velocidad lineal o tangencial: la velocidad tangencial es la velocidad del móvil (distancia que recorre en el tiempo). Por lo tanto para distintos radios a la misma velocidad angular, el móvil se desplaza a distintas velocidades tangenciales.

$$V = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{t} = m/s$$

Velocidad angular: la velocidad angular es la rapidez con la que varía el ángulo en el tiempo y se mide en radianes.

$$\omega = 2\pi f$$

Interacción facilitador – estudiante- estudiante (12 minutos)

- Con los datos que obtuvieron anteriormente se construyó un problema el cual se le dará respuesta tomando en cuenta la base teórica leída y los datos anteriores de la pregunta 3 y 4.
- Encuentre la velocidad tangencial y angular.

Culminación

Interacción facilitador estudiante (7 minuto)

- Pasar a un estudiante por grupo a exponer el proceso que realizaron para darle solución al problema anterior.

Evaluación (5 minutos)

Un integrante del grupo anotara en una hoja de block logros dificultades y sugerencias sobre el desarrollo de la práctica.

Pedir a 5 estudiantes que representen a diferentes equipos que de forma voluntaria den una valoración de forma oral sobre el desarrollo de la clase con prácticas de laboratorio.

Práctica de laboratorio 2.

Datos generales.

Disciplina: Física. **Grado:** Décimo Fecha: _____

Número y nombre de la unidad: IV Movimiento circular uniforme.

Contenido: Movimiento Circular Uniforme.

N° y Título de la práctica: práctica N° 1. La innovación hace la motivación.

Competencia de grado: Analiza y comprueba las características y deduce los parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme para aplicarlas a situaciones sencillas de su entorno.

Competencia de eje transversal: Asume y promueve normas sociales de convivencia, basadas en el respeto, la ética, los valores morales, sociales, cívicos, universales y culturales.

Indicador de logro: Identificar cuerpos que se desplazan con movimiento circular uniforme.

Actividades

Iniciación

Interacción facilitador – estudiante (10 minutos)

La organización de equipo se realizará de la siguiente forma:

Al comenzar la clase se le entregará a cada estudiante una figura diferente relacionada con movimiento rectilíneo, circular y parabólico de manera que quede una figura diferente en cada equipo y conformando así 3 equipos.

Desarrollo (tiempo 60 minutos)

Interacción facilitador – estudiantes (5 minutos)

Se le da a conocer los materiales a utilizar en la experimentación.

Materiales:

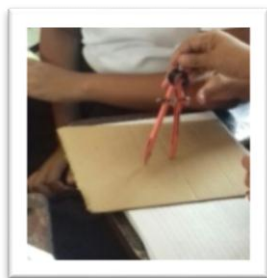
- ~ cuatro cucharas descartables.
- ~ Un cronómetro(celular)
- ~ Silicón.
- ~ Una pajilla
- ~ Abanico.
- ~ Tijera
- ~ Calculadora.
- ~ Cartón.
- ~ Regla
- ~ Compás

Interacción estudiante- estudiante (35 minutos)

Los estudiantes ya organizados realizan todos los procedimientos planteados en la práctica de laboratorio.

Procedimiento

- 1) Se trazan dos circunferencias en un pedazo de cartón.



- 2) Se cortan las dos circunferencias dibujadas y se pega con silicón una sobre la otra.



- 3) Se cortan con la tijera puntos del borde de la circunferencia
4) Colocar las cucharas en cada punto cortado, del borde de la circunferencia y así elaborar una élise.



- 5) Hacer un orificio en el centro de la circunferencia de la élise.
6) En el centro de la circunferencia colocar una pajilla como eje.



- 7) En uno de los extremos de la pajilla colocar otra circunferencia como base.
- 8) Luego darle aire con abanico.



En base a lo desarrollado anteriormente de respuesta a las siguientes preguntas.

Interacción estudiante- estudiantes (15 minutos)

1. ¿Qué sucedió al momento de estar la élise frente al abanico?
2. ¿Qué movimiento realiza la élise? ¿Por qué?
3. Haz de nuevo la experimentación 3 veces y toma el tiempo.
4. ¿Qué sucedió con el tiempo?

Interacción estudiante - estudiante (5 minutos)

Realizar lectura de la base teórica para aclarar dudas.

Base teórica:

El movimiento circular uniforme (M.C.U): Es el movimiento de un móvil que recorre una trayectoria circular con rapidez constante.
(www.rekursostic.educacion.es)

Conclusión

Interacción facilitador –estudiante (10 minutos)

Pedir a los estudiantes que mencionen fenómenos de su entorno donde observa el movimiento circular uniforme.

Evaluación

Interacción facilitador - estudiante (10 minutos)

Realizar un plenario con todos los estudiantes donde se refleje logros, dificultades y sugerencias del desarrollo de la práctica de laboratorio.

Prácticas de laboratorio sin aplicar

Práctica de laboratorio 3 primera sesión

Datos generales.

Disciplina: Física. **Grado:** Décimo Fecha: _____

Número y nombre de la unidad: IV Movimiento circular uniforme.

Contenido: Movimiento Circular Uniforme.

- Fuerza centrípeta (F_c)

N° y Título de la práctica: práctica N° 3

Competencia de grado: Analiza y comprueba las características y deduce los parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme para aplicarlas a situaciones sencillas de su entorno.

Competencia de eje transversal: Asume y promueve normas sociales de convivencia, basadas en el respeto, la ética, los valores morales, sociales, cívicos, universales y culturales.

Indicador de logro de la primera sesión

- Emplea las Leyes de Newton y las ecuaciones del movimiento circular uniforme en la solución a situaciones problemáticas de su entorno.

Indicador de logro de la segunda sesión

- Determina la fuerza centrípeta de cuerpos que se desplazan con movimientos circular uniforme.

Primera sesión

Actividades

Iniciación

Interacción facilitador – estudiante (10 minutos)

La organización de equipo se realizará de la siguiente forma:

Al comenzar la clase se le entregará a cada estudiante una figura diferente relacionada con movimiento circular uniforme como deporte olímpico lanzamiento de martillo, rotondas, curvas de carreteras de manera que quede una figura diferente en cada equipo y conformando así 3 equipos.

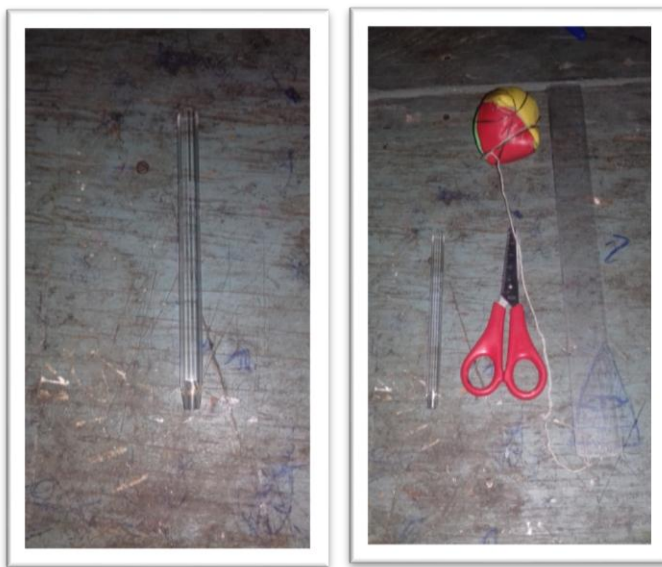
Desarrollo (tiempo 60 minutos)

Interacción facilitador – estudiantes (5 minutos)

Se le da a conocer los materiales a utilizar en la experimentación.

Materiales:

- Tubo de cilindro plástico
- Una pelota 100 g
- cáñamo
- Regla
- Cronómetro
- Lápiz
- Cuaderno
- Tijera



Carrizo de lápiz de tinta.

Interacción estudiante- estudiante (35 minutos)

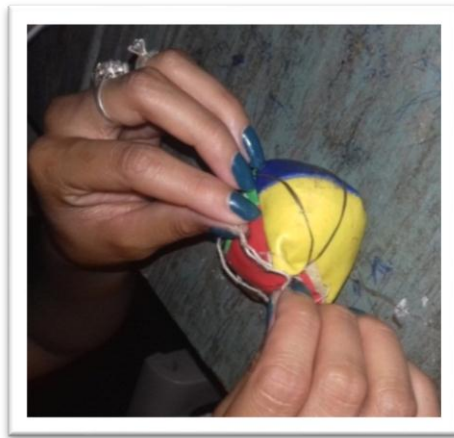
Los estudiantes ya organizados realizan todos los procedimientos planteados en la práctica de laboratorio.

Procedimiento

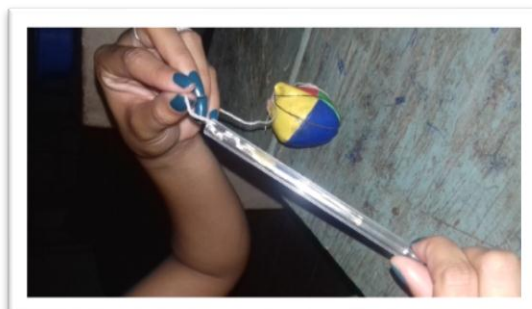
- 1) Medir y cortar un pedazo de cáñamo de 47 cm.



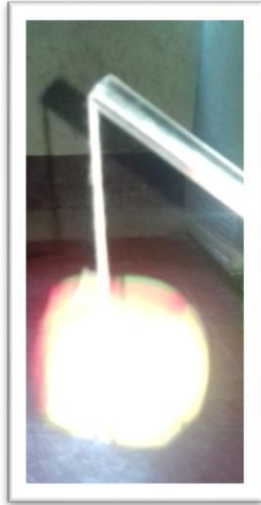
- 2) Se amarra la pelota en uno de los extremos del cáñamo utilizando 17cm de cáñamo.



- 3) Introducir el otro extremo del cáñamo en el tubo de cilindro de plástico.



4) Hacer girar la pelota que está en uno de los extremos del cáñamo.



En base a lo desarrollado anteriormente de respuesta a las siguientes preguntas.

Interacción estudiante - estudiante (15 minutos)

¿Cuáles son las fuerzas que están actuando y donde se encuentran aplicadas?

Haz el diagrama de cuerpo

¿Cuáles de estas dos fuerzas aplicadas es la fuerza centrípeta?

¿Cómo se relaciona esta fuerza con la velocidad del objeto?

¿Cómo se relaciona esta fuerza con la masa del objeto?

$$F = m \cdot a$$

¿Cómo se relaciona esta fuerza con el radio del giro?

¿Tiene usted que aumentar la tensión sobre la cuerda a medida que aumenta la velocidad de la masa que gira?

¿Qué pasa si suelto la cuerda?

¿Qué relación existe entre la velocidad y el radio?

¿Se cumple la segunda ley de Newton?

Interacción estudiante - estudiante (5 minutos)

Realizar lectura de la base teórica para aclarar dudas.

Base teórica:

Fuerza centrípeta: La fuerza centrípeta depende en gran medida de la velocidad del cuerpo, de la masa que este posee y del radio de la circunferencia que se describe ,es decir , a mayor velocidad centrípeta mayor fuerza centrípeta; a mayor radio menor fuerza centrípeta. (MINED, 2012)

Veamos la ecuación a utilizar para resolver problemas de este tipo.

$$F_c = mv^2/r$$

Donde m= masa; v= velocidad (también puede ser la velocidad angular solo se sustituye por ω) y r = radio de la circunferencia.

En el sistema internacional (SI) la unidad utilizada es Kg m/s^2 o Newton (N).

Conclusión

Interacción facilitador – estudiante (10 minutos)

Realizar plenario para aclarar dudas sobre las actividades anteriores.

Evaluación

Interacción facilitador - estudiante (10 minutos)

Realizar un plenario con todos los estudiantes donde se refleje logros, dificultades y sugerencias del desarrollo de la práctica de laboratorio.

Practica 3

Segunda sesión

Tiempo: 45m

Se trabajara con los mismos equipos de trabajo de la sesión anterior y tomando en cuenta el montaje de la sesión uno de practica 3.

Desarrollo (20 minutos)

Con el montaje anterior realice lo siguiente:

- Mide el cáñamo que sobra en el extremo desde la punta del lapicero al borde de la pelota. No olvide convertir cm a m conociendo $1\text{m}=100\text{cm}$
- Con vierta 100 g de masa de la pelota a Kg conociendo que $1\text{Kg}= 1000\text{g}$
- Gira la pelota en círculo dando 10 vueltas mide el tiempo.
- Encuentra la velocidad conociendo que $V = \frac{d}{t}$
- De cuanto es la fuerza centrípeta que se aplica hacia el centro de la circunferencia.
- No olvide simplificar las unidades y toma en cuenta la base teórica.

Culminación (15m)

Pasar a exponer a un representante por equipo donde se dividirán las actividades entre los tres representantes.

Equipo # 1 actividad 1 y 2

Equipo# 2 actividad 3 y 4

Equipo # 3 actividad 5 y 6

Aclarar dudas en plenario con todos los estudiantes.

Evaluación (10m)

Dar un ahoja de block de forma individual y realizar aportes sobre el desarrollo de la práctica basada en logros dificultadas y sugerencias.

Práctica de laboratorio 4.

Datos generales.

Disciplina: Física. **Grado:** Décimo Fecha: _____

Número y nombre de la unidad: IV Movimiento circular uniforme.

Contenido: Movimiento Circular Uniforme.

N° y Título de la práctica: práctica N° 4: Girando, girando vamos calculando.

Competencia de grado: Analiza y comprueba las características y deduce los parámetros y ecuaciones que intervienen en el movimiento circular uniforme para aplicarlas a situaciones sencillas de su entorno.

Competencia de eje transversal: Asume y promueve normas sociales de convivencia, basadas en el respeto, la ética, los valores morales, sociales, cívicos, universales y culturales.

Objetivo:

- ✓ Estudiar el movimiento circular de un cuerpo que se mueve con velocidad angular constante.
- ✓ Identificar la velocidad angular, la velocidad lineal y la aceleración centrípeta.

Actividades

Iniciación

Interacción facilitador – estudiante (10 minutos)

La organización de equipo se realizará de la siguiente forma:

Al comenzar la clase se le entregará a cada estudiante un número del 1 al 5 de manera que quede un número diferente en cada equipo y conformando así 3 equipos.

Desarrollo (tiempo 60 minutos)

Interacción facilitador – estudiantes (5 minutos)

Se le da a conocer los materiales a utilizar en la experimentación.

Materiales

- ✓ Una chimbomba.
- ✓ Un plato descartable.
- ✓ Cinta adhesiva.
- ✓ Una pajilla.
- ✓ Un cronometro
- ✓ Un clavo.
- ✓ Una botella llena de agua con su tapón

Interacción estudiante- estudiante (35 minutos)

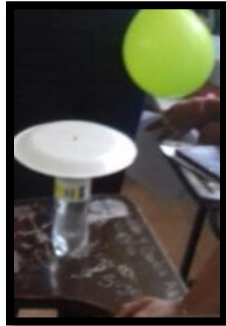
Los estudiantes ya organizados realizan todos los procedimientos planteados en la práctica de laboratorio.

Procedimientos

- ✓ Tomamos la botella de agua y con el clavo perforamos el tapón.
- ✓ Con el clavo haciendo un orificio en el centro del plato e introducimos el clavo en la botella con agua.



- ✓ Se coloca el globo en uno de los extremos de la pajilla y se fija con cinta adhesiva y se llena de aire la chimbomba.



- ✓ Se llena de aire la chimbomba a través de un extremo de la pajilla



- ✓ Se suelta el globo y al momento se enciende el cronometro para medir el tiempo y al mismo tiempo puedes contar las vueltas que da el globo.



En base a lo desarrollado anteriormente de respuesta a las siguientes preguntas.

Interacción estudiante- estudiantes (15 minutos)

- ✓ ¿Qué tipo de movimiento observo? ¿Por qué?

- ✓ ¿Cuántas vueltas da el globo?

- ✓ ¿Cuánto tiempo tardo?

- ✓ ¿Qué relación existe entre las vueltas dadas y el tiempo tardado?

- ✓ ¿Cómo considero la clase del día de hoy? ¿Por qué?

- ✓ ¿Qué valores practico en el trabajo de equipo?

- ✓ ¿Cuáles fueron las dificultades que tuvo en el desarrollo de esta práctica?

- ✓ ¿En el movimiento circular uniforme la velocidad de un cuerpo cambia?

- ✓ ¿En el movimiento circular uniforme existe aceleración?

Interacción estudiante - estudiante (5 minutos)

Realizar lectura de la base teórica para aclarar dudas.

Base teórica

El movimiento circular uniforme (M.C.U) es el de un móvil que recorre una trayectoria circular con rapidez constante (www.rekursostic.educacion,).

Velocidad angular: cuando la aceleración angular es constante, su valor nos da el aumento o disminución de la velocidad angular en cada unidad de tiempo.

Velocidad lineal: es aquella que posee una partícula cuando desarrolla un movimiento curvilíneo, la velocidad de esta es tangente a la curva y su módulo nos da la rapidez con que recorre un arco.

Aceleración centrípeta: la existencia de una aceleración, en el movimiento circular es llamada aceleración centrípeta, central o normal dicho vector es perpendicular a la velocidad lineal (V) y angular (w) se dirige siempre al centro de la curva ([www.osinergmin.gob .pe](http://www.osinergmin.gob.pe),, 2008)

Conclusión

Interacción facilitador –estudiante (10 minutos)

Pedir a los estudiantes que en su cuaderno dibuje 3 fenómenos de su entorno relacionados al movimiento circular uniforme.

Evaluación

Interacción facilitador - estudiante (10 minutos)

Realizar un plenario con todos los estudiantes para aclarar dudas presentadas en la práctica del laboratorio

9.8 Evidencias fotográficas de la realización de entrevistas a dos docentes.



Sección A



Sección B

9.9 Evidencias fotográficas de la realización de prácticas de laboratorio

Primera sesión “Rueda de la fortuna”

Sección A



Conformación de grupo



Contestando cuestionario



Experimento construido



Investigadoras con estudiantes

Sección B



Conformación de grupo



Contestando cuestionario



Experimento construido

Segunda sesión “La innovación hace la motivación”

Sesión A



Entregando materiales



Trazando circunferencia



Probando práctica

Sección B



Entregando materiales



Trazando circunferencia



Probando práctica

9.9 Valoraciones de docentes de Física y directora del Instituto Nacional Palacagüina.

9.9.1 Valoración de directora



INSTITUTO NACIONAL PALACAGÜINA
CONSTANCIA

La suscrita Directora del Instituto Nacional Palacagüina, del municipio de Palacagüina, Departamento de Madriz:

Hace constar que las estudiantes: Noelia Patricia Cruz Acuña con N° de identificación 321-060581-0010Y, Ileana Francisca Castillo Jiménez con N° de identificación 162-111094-0000V y Yosilin Masiel Castillo Loasiga con N° de identificación 162-220594-0000MA, de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (FAREM), realizaron prácticas de laboratorio de la unidad de movimiento circular uniforme, con estudiantes y docentes de la disciplina de física en décimo grado A del turno matutino y B del turno vespertino donde se obtuvo resultados positivos, ya que los estudiantes se interesaron e integraron durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio contribuyendo así al desarrollo de la enseñanza aprendizaje

A solicitud de la parte interesada se extiende la presente constancia a los 20 días del mes de octubre del año 2016.




Prof. Julissa Ramirez Aguirre
Directora del Poder Ciudadano para la Educación en Palacagüina
Instituto Nacional Palacagüina

9.9.2 Valoración de docente sección B



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



INSTITUTO NACIONAL PALACAGÜINA CONSTANCIA

La docente de la disciplina de Física sección B turno vespertino del Instituto Nacional Palacagüina; del municipio de Palacagüina, Departamento de Madriz: Hace constar que las estudiantes de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (FAREM), realizaron prácticas de laboratorio de la unidad de movimiento circular uniforme, donde los estudiantes mantuvieron una buena disciplina reflejando una buena aceptación de las prácticas de laboratorio logrando una buena integración y trabajo compartido entre los equipos de trabajo donde se obtuvo resultados positivos, ya que los estudiantes reforzaron su aprendizaje, porque las prácticas eran de acuerdo a los contenidos de la unidad y con un buen funcionamiento por lo que contribuyeron al desarrollo de la enseñanza aprendizaje, siendo las estudiantes: Noelia Patricia Cruz Acuña con N° de identificación 321-060581-0010Y, Ileana Francisca Castillo Jiménez con N° de identificación 162-111094-0000V y Yosilin Masiel Castillo Loasiga con N° de identificación 162-220594-0000MA solicitud de la parte interesada se extiende la presente constancia, a los 20 días del mes de octubre del año 2016.

Lic. María Concepción Acuña Ríos



9.9.3 Valoraciones de docente de sección “A”



INSTITUTO NACIONAL PALACAGÜINA

CONSTANCIA

La docente de la disciplina de Física sección A, turno matutino del Instituto Nacional Palacagüina; del municipio de Palacagüina, Departamento de Madriz:

Hace constar que las estudiantes de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (FAREM), realizaron prácticas de laboratorio de la unidad de movimiento circular uniforme, donde los estudiantes mantuvieron una buena disciplina observándose buena asimilación de las prácticas de laboratorio logrando una buena integración y trabajo de equipo donde se obtuvo resultados positivos los estudiantes construyeron conceptos de las características del movimiento circular, algunos estudiantes no las conocían aplicadas a la realidad experimental de su entorno a pesar de la diversidad de aprendizaje que hay en este grupo las prácticas fueron efectivas, ya que eran de acorde a los contenidos de la unidad y por lo que contribuyeron al desarrollo de la enseñanza aprendizaje, siendo las estudiantes: Noelia Patricia Cruz Acuña con N° de identificación 321-060581-0010Y, Ileana Francisca Castillo Jiménez con N° de identificación 162-111094-0000V y Yosilin Masiel Castillo Loasiga con N° de identificación 162-220594-0000MA solicitud de la parte interesada se extiende la presente constancia, a los 20 días del mes de octubre del año 2016.

Lic. Maxcenet Hernández Alfaro



X Tabla N° 6 cronograma de actividades

Mes, semana/ actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Fase exploratoria.	X	X																		
Determinación del problema.			X	X																
Redacción del protocolo.					X	X														
Recopilación de datos y procesos.							X	X	X	X										
Selección de datos.											X	X	X	X						
Procesamiento y análisis estadístico.														X						
Discusión de resultados.											X	X	X							
Redacción de informe final.												X	X	X			x			
Presentación del informe final.																				x