



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**  
**CARRERA DE FÍSICA-MATEMÁTICA**

**Seminario de graduación para optar al título de Licenciado en Ciencias de la  
Educación con mención en Física-Matemática**

**TÍTULO:**

**Gestión de ideas previas y su incidencia para el logro de un cambio conceptual del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular, en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b” del colegio público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020.**

**AUTORES:**

**Br. Rebeca Elizabeth Guevara López**

**Br. Elvin Jader Obando Díaz**

**Br. José de la Cruz Hurtado**

**TUTOR:**

**MSc. Jersson A. Sánchez Fletes**

**Managua, Enero 2021**

## **AGRADECIMIENTO**

Se le agradece de manera especial a Dios nuestro Creador, por ayudarnos y darnos sabiduría, entendimiento en la toma de decisiones y fuerzas para culminar con éxito la carrera. De igual manera, a la familia y compañeros de clases, que de alguna manera contribuyeron brindándonos apoyo incondicional para culminar satisfactoriamente, también, al maestro tutor MSc. **Jersson A. Sánchez Fletes**, por habernos guiado durante todo este proceso, fortaleciendo el desarrollo de nuestras habilidades y otorgándonos sus conocimientos, haciendo posible culminar satisfactoriamente el trabajo investigativo.

### **Rebeca Elizabeth Guevara López**

Agradezco a Dios que me ha permitido culminar mi carrera profesional a pesar de muchas dificultades y tristezas en el camino; pero él siempre ha estado ayudándome en el transcurso de mi vida. Agradezco a mis padres, mi esposo y mis hijas, aunque una ya no este conmigo, por haberme tenido paciencia y no estar con ellos cada momento por continuar con mis estudios, gracias a Dios por mi familia que siempre me han apoyado en todas las situaciones difíciles que hemos tenido que pasar.

### **Elvin Jader Obando Díaz**

Le agradezco en primer lugar a DIOS por acompañarme a lo largo de todos estos años y darme la sabiduría y fortaleza para culminar esta etapa de mi vida. Asimismo, a mis Padres por apoyarme en todos los momentos de mi vida y enseñarme a ser responsable, honrado y trabajador y a todas aquellas personas amigos y hermanos que con mucho amor y cariño me brindaron su apoyo.

### **José de la Cruz Hurtado**

Agradezco principalmente a Dios Padre, a Nuestro Señor y Salvador Jesucristo y al Espíritu Santo, un solo Dios, que me ha ayudado siempre en todas mis metas. A mis padres, a mi Esposa, hermanos e Hijos, que de una u otra manera me brindaron su apoyo incondicional para culminar la carrera profesional.

A todos(as) muchas GRACIAS y que Dios les Bendiga.

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada primeramente a Dios Nuestro Padre Celestial, a Jesucristo nuestro Señor y Salvador y al Espíritu Santo (el único Dios verdadero), que gracias a su inmenso amor y sabiduría se logró culminar este proceso tan importante de la vida profesional.

A nuestros Padres, quienes, a lo largo de nuestras vidas, nos han apoyado y motivado en nuestra formación profesional, creyendo en nosotros en todo momento y no dudando de nuestras capacidades. Asimismo, a nuestros Hijos, los cuales nos han motivado con su existencia a seguir hacia adelante, para obtener un mejor futuro profesional.

A los Docentes del departamento de Enseñanza de las Ciencias, quienes, por medio de su paciencia, les debemos gran parte de nuestros conocimientos, que gracias a su tiempo y apoyo permitieron el desarrollo de habilidades que serán de gran utilidad en la vida profesional.

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación está dirigido a analizar la gestión de ideas previas, y su incidencia para lograr un cambio conceptual del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b” del colegio público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020. El interés ha surgido debido a que durante el proceso de las prácticas de profesionalización los estudiantes presentaron dificultades a la hora de exponer sus conocimientos previos en contenidos de Física.

La investigación es de tipo cualitativa, ya que se utilizó técnicas propias de esta investigación como son la observación directa, la entrevista y la evaluación de experiencias personales a través de diagnóstico para la recolección de los datos, que se analizaron posteriormente para la debida interpretación, también esta investigación es de tipo descriptiva porque describe las ideas expresadas por los respectivos informantes y se da repuesta mediante la elaboración de una propuesta didáctica sobre dicho contenido, y es transversal porque se realizó en un periodo corto, que corresponde al II semestre del año 2020.

El universo está constituido por los estudiantes de secundaria regular en el turno vespertino, con 726 estudiantes, y con una población de 105 estudiantes correspondientes a los décimos grado “A” y “B”. La muestra de esta investigación se seleccionó mediante el muestreo no probabilístico; es decir por conveniencia. Se decidió trabajar con el décimo grado “A” que a su vez esta subdividido en dos grupos de 25 estudiantes, el subgrupo “a” y el subgrupo “b”, esto por la situación actual. Se trabajó con el subgrupo “b” por ser el que representa una mejor asistencia de 20 estudiantes.

Luego de haber desarrollado el análisis de la información, se procedió a efectuar el proceso de triangulación de la misma, lo que brindó insumos relevantes, ya que se encontró que a partir de los diagnósticos aplicados a los estudiantes de décimo grado “A” grupo “b”, se constató que la mayoría de los educando no lograron el cambio en su estructura conceptual, ya que persisten ideas tales como: la aceleración centrípeta se relaciona con la velocidad tangencial teniendo la misma dirección y sentido. Esto indica que no se realizó la

implementación de estrategias didácticas adecuadas que permitan la construcción del conocimiento científico, además, se observó que el docente no utiliza las estrategias adecuadas para la identificación y gestión de las ideas de los estudiantes, dificultando así el cambio conceptual y el aprendizaje significativo. De lo anterior, se elaboró una propuesta didáctica que contiene estrategias para identificar, gestionar y retomar las ideas previas de los estudiantes que permita alcanzar un cambio conceptual.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3.	JUSTIFICACIÓN.....	5
4.	OBJETIVOS.....	6
4.1	Objetivo general.....	6
4.2	Objetivos específicos.....	6
5.	ANTECEDENTES.....	7
5.1	Nacionales.....	7
5.2	Internacionales.....	8
6.	MARCO TEÓRICO.....	10
	Aspectos didácticos.....	10
6.1	Estrategias didácticas.....	10
6.1.1	Estrategias de enseñanza.....	10
6.1.2	Estrategias de aprendizaje.....	11
6.1.3	Ideas previas.....	11
6.1.4	Características de las ideas previas.....	11
6.1.5	Ideas alternativas.....	12
6.1.6	Gestión de ideas previas.....	13
6.1.7	Importancia de la gestión de ideas previas.....	13
6.1.8	Cambio conceptual.....	13
	Aspectos científicos.....	15
6.2	Movimiento circular (MC).....	15
6.2.1	Características del movimiento circular.....	16
6.2.2	Velocidad lineal.....	16
6.2.3	Velocidad angular.....	17
6.2.4	Aceleración Tangencial.....	17
6.2.5	Aceleración centrípeta o radial y la deducción de sus ecuaciones.....	18

7.	PREGUNTAS DIRECTRICES .....	21
8.	MATRIZ DE DESCRIPTORES .....	22
9.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	26
9.1	Enfoque de la investigación .....	26
9.2	Tipo de investigación .....	26
9.3	Contexto de la muestra .....	27
9.3.1	Universo .....	27
9.3.2	Población .....	27
9.3.3	Muestra .....	27
9.4	Técnica para la obtención de la información .....	28
9.4.1	El diagnóstico y el pos-test .....	28
9.4.2	Guía de observación .....	28
9.4.3	La entrevista .....	29
9.5	Técnicas para el análisis de la información .....	29
9.5.1	Red sistémica .....	29
9.5.2	Gráficos de pastel .....	29
10.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	31
10.1	Análisis del diagnóstico .....	31
10.1.1	Ideas sobre el concepto de aceleración .....	32
10.1.2	Ideas de los estudiantes sobre los tipos de aceleraciones .....	33
10.1.3	Respuestas sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración .....	35
10.1.4	Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta .....	36
10.2	Análisis de la entrevista al docente sobre la gestión de ideas .....	38
10.2.1	Estrategias didácticas que implementa el docente en el contenido de aceleración centrípeta .....	38
10.2.2	Estrategias indicadas para gestionar las ideas previas de los estudiantes .....	39

10.2.3	Inicio al impartir el contenido de aceleración centrípeta por primera vez .....	40
10.2.4	Conocimientos de los estudiantes al iniciar un nuevo contenido .....	40
10.2.5	Ideas previas que poseen los estudiantes sobre aceleración centrípeta y como se identifican .....	41
10.2.6	Cambio conceptual y la utilidad de las ideas previas para generarlo .....	41
10.2.7	Dependencia del cambio conceptual en los estudiantes .....	42
10.2.9	Diseño y elementos de una propuesta didáctica que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes .....	43
10.3	Análisis de la guía de observación cualitativa .....	44
10.3.1	Aspectos Generales.....	44
10.3.2	Ideas Previas .....	45
10.3.3	Gestión de las ideas previas.....	45
10.4	Análisis del post test.....	46
10.4.1	Respuestas referidas al concepto de aceleración .....	46
10.4.2	Respuestas referidas a los tipos de aceleraciones .....	48
10.4.3	Respuestas sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración .....	50
10.4.4	Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta.....	52
10.4.5	Comparación de los resultados .....	55
10.5	Discusión de los resultados .....	58
11.	PROPUESTA DIDÁCTICA .....	64
11.1	Introducción.....	65
11.2	Objetivos.....	66
11.3	Orientaciones metodológicas.....	72
11.4	Fundamentación teórica.....	67
11.5	Presentación de las actividades diseñadas .....	74



11.6 Conclusiones de la propuesta .....	87
12. CONCLUSIONES .....	88
13. SUGERENCIAS .....	89
14. REFERENCIAS.....	90
15. ANEXOS .....	93
.....	96

## Índice de figuras

Figura 1: Velocidad lineal de un movimiento circular .....	16
Figura 2: Trayectoria circular .....	17
Figura 3: Representación de la aceleración tangencial y centrípeta. ....	17
Figura 4: Cambio de la rapidez de una partícula .....	18
Figura 5: Aceleración centrípeta en y la velocidad .....	18
Figura 6: Trayectoria circular. ....	19
Figura 7: Representación del cambio de la velocidad. ....	19
Figura 8: construcción del vector velocidad.....	19
Figura 9: Ideas previas de los estudiantes respecto al concepto de aceleración. Fuente propia .....	32
Figura 10: Ideas de los estudiantes sobre los tipos de aceleraciones. Fuente propia .....	34
Figura 11: Respuestas sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración. Fuente propia.....	35
Figura 12: Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta. Fuente propia.....	37
Figura 13: Ideas sobre el concepto de aceleración en el pos té. Fuente propia.....	47
Figura 14: Respuestas referidas a los tipos de aceleración. Fuente propia.....	48
Figura 15 : Respuesta sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración. Fuente propia .....	51
Figura 16: Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la Luna alrededor de la Tierra y su relación con la aceleración centrípeta. Fuente propia. ....	52
Figura 17: Motocicleta en movimiento. ....	74

Figura 18: vehículo que se desplaza en línea recta.....	75
Figura 19: Mesa de madera sin movimiento. ....	75
Figura 20: Camión que describe movimiento en una rotonda.....	78
Figura 21: Ruedas de Bicicleta. Fuente propia.....	80

## Índice de tablas

Tabla 1:Conceptos importantes en el movimiento circular tomada y adaptada de Gómez y Méndez, (2019. p.12-13) .....	15
Tabla 2: Aspectos relevantes entre la aceleración centrípeta y la velocidad angular. Fuente propia .....	20
Tabla 3: Comparación de la actividad 1entre el pre test y el pos test. Fuente propia .....	47
Tabla 4:Comparación entre el pre test y el pos test de la actividad 2. Fuente propia. ....	49
Tabla 5: Comparación entre el pre test y el pos test de la actividad 3. Fuente propia. ....	51
Tabla 6: Comparación entre el pre test y el pos test de la actividad 4. Fuente propia. ....	53
Tabla 7: comparaciones entre las actividades. Fuente propia .....	55
Tabla 8: Triangulación de la información. Fuente propia. ....	59

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se refiere al análisis de la gestión de ideas previas y su incidencia para el logro de un cambio conceptual del contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular, en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b” del Colegio público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020.

El interés ha surgido debido a que durante el proceso de las prácticas de profesionalización los estudiantes presentaron dificultades a la hora de exponer sus conocimientos previos en la temática de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, resultando como consecuencia que el estudiantes no logra alcanzar un cambio conceptual, es decir, que después de recibir la clase, el alumno sigue teniendo las mismas ideas, es por ello que surge la necesidad de investigar si ésta problemática está aconteciendo en el Colegio Pedro Joaquín Chamorro Cardenal, y cómo afecta el logro de un cambio conceptual en los estudiante del 10mo grado “A” grupo “b”.

Para el proceso de elaboración se indagó en otros estudios que se relacionan de algún modo con el tema propuesto, tanto a nivel nacional como internacional con la finalidad de conocer otras experiencias y valorar algunos aportes que sirvieron de referencia para el desarrollo de este trabajo investigativo.

En la justificación se destaca la importancia, la utilidad y los beneficios que esta investigación tendrá tanto para docentes, estudiantes y futuros investigadores, contribuyendo a que el docente tome en cuenta las ideas previas que tienen los estudiantes, para un mejor aprendizaje en educación media, asimismo a facilitar que los alumnos logren cambios conceptuales que permita una buena re-estructuración del conocimiento, y que el estudiante tenga dominio, seguridad y autocontrol en el aprendizaje de la Física.

Por otra parte, dentro de la perspectiva teórica se plantea las principales teorías relacionadas al tema de investigación, la cual está estructurada en dos partes importantes, la primera hace referencia a los aspectos metodológicos, que constituye la conceptualización de estrategias de enseñanza y de aprendizaje, el concepto de ideas previas, la importancia de su gestión en el proceso de aprendizaje y el cambio conceptual. La segunda se refiere a los

aspectos científicos, en esta se evidencia las características del movimiento circular uniforme, los conceptos de la velocidad lineal, velocidad angular, la aceleración centrípeta o radial y la deducción de sus ecuaciones.

Otro aspecto fundamental lo constituye el diseño metodológico, donde el enfoque implementado es de carácter cualitativo debido a que se analizan las ideas planteadas por los estudiantes respecto al contenido de aceleración centrípeta, asimismo, se examinan las estrategias que utiliza el docente de Física. El tipo de investigación es descriptiva y transversal, descriptiva porque describe los diferentes aportes brindados por los informantes y transversal porque se desarrolló en el segundo semestre del año 2020.

Las estrategias que se utilizaron para la recopilación de la información fueron un diagnóstico aplicado dos veces, en una pre y post al contenido impartido, para la identificación de las ideas previas de los estudiantes y así verificar si estas fueron modificadas después de la clase, una guía de observación directa para visualizar como el docente gestiona las ideas previas de los alumnos, y una entrevista al docente donde se hace énfasis a las estrategias que aplica para generar cambio conceptual en los estudiantes, a su vez, las técnicas utilizadas para el análisis de la información fueron los diagrama de pastel, la red sistémicas y los gráficos de barras.

De las informaciones obtenidas por los instrumentos se hizo el análisis de las mismas, la cual arrojó datos relevantes tales como: no se logró el cambio conceptual en los estudiantes y que las estrategias para la gestión de ideas previas y posteriormente retomarlas no fue efectiva, estos insumos son útiles para la realización de una propuesta didáctica que utilice estrategias, para identificar y gestionar las ideas previas y guiar al estudiante hacia la transformación de las mismas o hacia el cambio conceptual.

A demás, se presenta una serie de conclusiones y sugerencias que puedan servir de base para futuras investigaciones y propuestas, las que han sido derivadas de todo el proceso de análisis de la información y de los objetivos propuestos.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad la enseñanza de las ciencias está centrada en el estudiante como principal actor de su propio aprendizaje, el cual va ampliando día a día al interactuar con su alrededor. Desde esta posición el estudiante no se considera como una hoja en blanco, sino que tiene que poseer conocimientos previos en relación a conceptos que de una u otra forma estén relacionados en el medio cotidiano, por lo tanto, el docente debe aplicar estrategias metodológicas que permitan poner de manifiesto las concepciones previas que poseen los estudiantes y partiendo desde ahí inducirlos a tener un cambio conceptual y un aprendizaje significativo.

Es importante mencionar que el estudiante asume un rol protagónico y dinámico en el proceso de enseñanza aprendizaje, y debe ser entendido como un ser humano que tiene la habilidad de socializar fácilmente, siendo protagonista de las interacciones sociales en su vida escolar y como ciudadano, por tanto, es necesario preparar a los estudiantes para que desarrollen habilidades y destrezas, y que dentro del centro educativo y más allá de él, puedan seguir aprendiendo.

El docente de Física, debe utilizar estrategias para gestionar las ideas previas de los estudiantes, ya que ellos no son una hoja en blanco, también puede ser que, a la hora de realizar la gestión de las ideas, se esté haciendo de manera inadecuada que como consecuencia los estudiantes no logren tener un cambio conceptual, y solamente alcancen aprendizajes superficiales, descontextualizados, con poca motivación e importancia para sus vidas y por ende, no se alcanza un aprendizaje significativo.

Basado en el proceso de desarrollo de las Practicas de Profesionalización en el Colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal, se observó que los estudiantes presentan dificultades a la hora de exponer sus conocimientos previos en la temática de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, asimismo con las definiciones que ellos traen y la definición científica.

Tomando como punto de partida todos los aspectos anteriormente mencionados, es de interés efectuar un estudio sobre el siguiente problema o pregunta de investigación: **¿Cómo incide la gestión de ideas previas para el logro de un cambio conceptual en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b” del colegio público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020?**

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El proceso de enseñanza-aprendizaje es una actividad compleja, porque no solo interviene una persona, sino varias, entre las cuales está el docente como facilitador, la familia de forma continua y el estudiante de forma individual, siendo este el protagonista de sus conocimientos, y debe presentar sus ideas de lo que se esté desarrollando en el momento de la clase, por lo cual se deben utilizar herramientas y métodos necesarios para promover la participación y así confirmar si se cumplen con los objetivos planteados y la relación de dicho cumplimiento con el protagonismo que tenga el estudiante y poder así generar un cambio en busca de la mejora de aprendizajes, por tanto, la presente investigación cobra relevancia en el contexto de implementar actividades y estrategias idóneas para la gestión de dichas ideas y lograr el cambio conceptual.

Las actividades que el docente implemente en el aula de clase, deben despertar la motivación y el interés del estudiante ayudando al alumnado, no sólo a reaprender (re-construir) determinados contenidos, sino también a lograr el control progresivo sobre el propio aprendizaje, por lo cual, es necesario valorar la importancia de la estructuración de conceptos con las ideas previa que ellos tienen del contenido a desarrollar.

El presente estudio ayudará al docente de física en su práctica pedagógica, ya que, en la propuesta se diseñaron estrategias para los diferentes momentos de la clase, que permiten explorar y retomar las ideas previas que tienen los estudiantes e inducirlos hacia el cambio conceptual, lo que conlleva a una buena re-estructuración del conocimiento, tener dominio, seguridad y autocontrol en el aprendizaje de la física.

Asimismo, beneficiará a los estudiantes ya que durante el desarrollo de la clase con las estrategias planteadas podrá expresar sus ideas de la temática, facilitando con la ayuda del docente la reestructuración del conocimiento, además que desarrolle habilidades cognitivas, como: reflexionar, innovar, argumentar y actitudes de socialización para el desarrollo personal. A los autores de este trabajo, ya que en el proceso se obtendremos más conocimiento para mejorar en el aula de clase la práctica pedagógica y a futuro investigadores de la temática.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Analizar la gestión de ideas previas y su incidencia en el cambio conceptual, del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular, en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b” del colegio público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020.

### **4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las ideas previas que los estudiantes tienen del concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular en los estudiantes del décimo grado “A”, grupo “b”, a través de un diagnóstico.
2. Indagar la gestión que realiza el docente sobre las ideas previas que tienen los estudiantes del concepto de aceleración centrípeta, en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, mediante la observación directa.
3. Conocer las estrategias implementadas por el docente en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, para generar cambio conceptual en los estudiantes, a través de una entrevista a la docente.
4. Diseñar una propuesta didáctica que promueva el cambio conceptual del concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, a través de los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado.



## **5. ANTECEDENTES**

Para tener una noción sobre el trabajo a realizarse en la temática del análisis de la gestión de ideas previas y su incidencia para el logro del cambio conceptual, en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b”, del colegio Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020, se realizó una revisión bibliográfica a nivel nacional e internacional sobre algunos estudios realizados que se relacionan a este tema.

### **5.1 Nacionales**

El trabajo realizado por Gómez y Méndez, (2019) el cual tenía como objetivo principal diseñar estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje del contenido movimiento circular uniforme en décimo grado, que se realizó con un enfoque cualitativo descriptivo. La muestra fue realizada con 10 alumnos de décimo grado y dos docentes del colegio Ramón Alejandro Roque de la comunidad Santa Isabel del municipio de Somoto. Entre las conclusiones se destaca que es importante aplicar estrategias metodológicas que promuevan la participación de los estudiantes y mejorar así sus conocimientos en este contenido. Este trabajo es de relevancia porque se aborda la importancia de la participación de los estudiantes, la cual es base para gestionar las ideas relacionadas con el contenido de movimiento circular uniforme, el que es base fundamental para el desarrollo del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular.

Pichardo, Collado y González, (2019) cuyo objetivo fue estructurar una propuesta didáctica con estrategias que promueva el aprendizaje significativo del Movimiento Circular Uniforme en los estudiantes 10<sup>mo</sup> grado “C” del Instituto Público del poder Ciudadano Rigoberto López Pérez de Managua. La investigación se abordó desde el enfoque cualitativo, descriptivo. La muestra contaba de 38 estudiantes de décimo grado C. Entre las conclusiones se destaca que las ideas descritas por los estudiantes en torno a los conceptos de velocidad tangencial y aceleración, evidencian que están íntimamente relacionados con la experiencia y que se observa en el contexto cotidiano, asimismo, se destaca que no visualizan las diferencias entre estas dos definiciones. Este trabajo es de mucha

importancia, ya que se concluyó que los estudiantes tienen ideas previas sobre los conceptos de velocidad tangencial y la aceleración centrípeta y las relacionan con sus experiencias diarias.

Brenes, Mora y Silva, (2019) cuyo objetivo fue analizar las ideas alternativas sobre la tercera Ley de Newton que poseen los estudiantes de décimo grado del instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, la investigación fue del tipo descriptiva y transversal. Descriptiva porque evidencia las características, manifestaciones, propiedades, dimensiones y regularidades del contenido en estudio y transversal porque se realizó en el segundo semestre del año académico 2019. La muestra fue de 83 estudiantes de los turnos matutino y a los 4 docentes que imparten la asignatura de Ciencias Físico – Naturales en dicho centro de estudios. Entre las conclusiones se destaca la importancia de tener en cuenta la exploración de las ideas alternativas que poseen los estudiantes siempre que se aborde un nuevo contenido, ya que estas son nociones indispensables para escoger una estrategia adecuada para reforzar esos conocimientos o llevarlos a un cambio conceptual. Esta investigación es de relevancia ya que destaca la importancia de realizar la exploración de las ideas alternativas, siempre que se aborden nuevos contenidos para potenciar el cambio conceptual.

## **5.2 Internacionales**

La investigación realizada por Ramírez, (2011) cuyo objetivo general fue diseñar una propuesta didáctica fundamentada en el análisis disciplinar y en el aprendizaje significativo del movimiento circular uniforme, el enfoque de la investigación fue del tipo cualitativo-cuantitativo, porque se centraba en la realización y aplicación de una propuesta pedagógica, por lo que se consideraron teorías y métodos de enseñanza válidos, basados sobre factores cognitivos, afectivos y sociales. La población contaba de dos grupos, que estaban numerados como el grupo 1001 y el grupo 1002 del décimo grado para un promedio de 76 alumnos. Se concluyó que el grupo que recibió enseñanza siguiendo la propuesta alcanzó un mejor aprendizaje que el grupo que recibió enseñanza tradicional. Esta investigación es de relevancia al trabajo que se ha de realizar porque estaba centrado

en el diseño y aplicación de una propuesta metodología en contenidos bases del problema en estudio de esta investigación.

La investigación realizada por Guerrero, (2015) que tenía como objetivo general conocer cómo incide las ideas previas de los estudiantes del grado 4° de educación básica en el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de energía. La investigación fue del tipo descriptivo, porque abordó un tema tratado ampliamente, cuyo desarrollo ha permitido la creación de una línea propia de investigación llamada “ideas previas” o “concepciones alternativas”. La población fueron todos los estudiantes del centro educativo, y la muestra fue de los alumnos del 4° grado del Colegio Santa María de Ponce y la docente de Ciencia Naturales. Una de las conclusiones fue que al realizar el análisis del uso que se hace de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de energía en el grado 4° del centro, se evidencia que dichas representaciones, son insuficientemente valoradas, y no se observa un tratamiento profundo o una vinculación de estas como precursoras de objetivos más pertinentes para programar secuencias didácticas más eficaces. Este trabajo es de relevancia porque analiza la gestión de las ideas previas y que estas no son valoradas como precursoras para alcanzar los objetivos de los programas educativos.

El trabajo realizado por Muñoz, (2014) cuyo objetivo general fue evaluar el uso del video como recurso didáctico para la enseñanza de la cinemática en primer año del bachillerato, el enfoque fue del tipo mixto, esta investigación tenía como muestra 30 alumnos y 12 docentes y se utilizaron dos entrevistas a profesores del centro, asimismo encuesta a los 10 docentes que imparten la asignatura y el estudio del Tracker. Entre las conclusiones del trabajo se destaca que, por la complejidad de la asignatura de Física, es habitual que algunos alumnos no lleguen a alcanzar algunos objetivos y competencias planteadas. Esta investigación es de relevancia para el trabajo, porque en ella se analizan las dificultades de la comprensión de la cinemática en estudiantes del bachillerato.

## **6. MARCO TEÓRICO**

En este apartado se presentan las teorías que fundamentan la teoría del trabajo que está estructurado en dos partes, como son los aspectos didácticos y los aspectos científicos.

### **Aspectos didácticos**

En este apartado se abordan los aspectos didácticos tales como: estrategias didácticas, las estrategias de enseñanza, las estrategias de aprendizaje, las ideas previas y sus características, las ideas alternativas, la gestión de las ideas y su importancia, asimismo el cambio conceptual.

#### **6.1 Estrategias didácticas**

El proceso de enseñanza-aprendizaje requiere que el docente en el momento de realizar la planificación didáctica piense en los siguientes aspectos: ¿Qué voy a enseñar? ¿Cómo lo voy a enseñar? y ¿Qué estrategia debo de utilizar? a partir de estas preguntas, es de importancia describir el tipo de estrategia que se utilizará.

Según Mamani (citado por Pichardo, Collado y González, 2019)

Las estrategias didácticas son procedimientos o recursos (organizadores de conocimiento) utilizados por el docente, a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas (habilidades cognitivas), partiendo de la idea fundamental de que el docente (mediador del aprendizaje), además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de enseñar a aprender. (p.11)

Es importante mencionar que estas estrategias permiten que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más activo y dinámico, facilitando que tanto el docente como al estudiante, tengan una mejor participación en el momento del desarrollo de la actividad escolar, por tanto, el docente debe llevar una secuencia, la cual deberá de seguir de forma clara y precisa.

##### **6.1.1 Estrategias de enseñanza**

Ampie, (2017) definen las estrategias de enseñanza como: “el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza, con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos” (p.12), por tanto, esta actividad es de importancia porque a través de ellas el

docente promueve el aprendizaje de los estudiantes, organizando y motivando el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **6.1.2 Estrategias de aprendizaje**

Según Hermosilla (citado por Ochoa, Gómez y Hernández, 2019) una estrategia de aprendizaje “es un proceso de toma de decisiones (conscientes e intencionales), en el cual el alumno elige y recupera de manera coordinada, los conocimientos que necesita para complementar un determinado objetivo” (p.10), por lo tanto el aprendizaje es una actividad continua, que requiere de la integración del estudiante de forma activa e integral, convirtiéndose así en un proceso más fundamentado, el cual promueva un aprendizaje satisfactorio.

### **6.1.3 Ideas previas**

Las ideas previas según Rayas, (citado por Guerrero, 2015)

Son las nociones creadas por los estudiantes sobre diferentes fenómenos, a partir de su relación con el entorno. Así mismo, establece que tales ideas pueden parecer coherentes con las explicaciones científicas instauradas y esto dificulta el tránsito de dichas ideas hacia el conocimiento científico. Es decir, estas ideas son construcciones que las personas elaboran para responder a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, para posteriormente realizar una relación con conceptos físicos y así brindar predicciones, descripciones y explicaciones. Por tanto, es importante que el docente tome en cuenta siempre antes de desarrollar un contenido, los preconceptos o ideas previas que los alumnos poseen para lograr el aprendizaje de nuevos conocimientos de manera significativa (p.18).

De lo anterior se infiere que el docente debe de utilizar estrategias que le ayuden a; identificar, gestionar y retomar las ideas previas que tienen los estudiantes del contenido a impartir, ya que todos los alumnos por naturaleza tienen nociones de su entorno donde habitan.

### **6.1.4 Características de las ideas previas**

Mora y Herrera (citado por Pichardo et al, 2019) menciona que

1. Son de carácter implícito esto es, en la mayoría de los casos las personas no son conscientes de sus ideas y explicaciones.
2. Se encuentran de manera semejantes en diversas edades, géneros y culturas.

3. Son persistentes, es decir, no se modifican fácilmente por medio de la enseñanza tradicional de la ciencia, incluso cuando la instrucción es reiterada.
4. Guardan cierta semejanza con ideas que se han presentado en la historia de la ciencia.
5. Interfieren con la instrucción científica.
6. Se originan a partir de las experiencias de las personas con relación a fenómenos cotidianos, a la correspondencia de interpretación con sus pares y a la enseñanza que se ha recibido en la escuela.
7. Parecen dotadas de cierta coherencia interna.
8. Por lo general se encuentran diferenciados de otros conceptos por lo que presentan confusiones cuando son aplicadas a situaciones específicas.
9. La mayoría son elaboradas a partir de un razonamiento causal directo (el cambio en un efecto es directamente proporcional al cambio en su causa).
10. Las ideas previas en una misma persona pueden ser contradictorias cuando se aplican a contextos diferentes. (p.10)

Los actores de este trabajo concordamos con las características que menciona Mora y Herrera (citado por Pichardo et al. 2019.p.10), asimismo es importante también mencionar que las ideas previas son de carácter específicos, porque por medio de ellas se puede entender su origen y la aplicación de las mismas en el desarrollo de un determinado tema.

#### **6.1.5 Ideas alternativas**

Las ideas alternativas que tienen los estudiantes, son aquellas que se estructuran en torno a conceptos que ellos suponen la existencia, esto porque lo hayan escuchado o hayan tenido una experiencia relacionadas con la temática. Según Brenes, Moras y Silva, (2019) “Una de las grandes diferencias entre ideas previas e ideas alternativas es que dependen de la edad y del estado psicoevolutivo en el que se encuentran los estudiantes” (p.29). De lo antes mencionados, es importante resaltar la unificación de ambas, es decir de ideas previa e ideas alternativas, porque tienen relación mutua, las que unificadas serán más relevante.

### **6.1.6 Gestión de ideas previas**

Es importante mencionar que la gestión de las ideas previas que tienen los estudiantes de una determinada temática debe de promoverlas el docente, para lograr así un cambio conceptual significativo, y evitar aquellos errores conceptuales.

Según Pichardo et al, (2019)

Es fundamental detectar las ideas previas, debido a que este es el punto de partida que les permitirá a los estudiantes la construcción de nuevos conocimientos y modificar aprendizajes anteriores. Dichas ideas son un elemento primordial a considerar en el proceso educativo, ya que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante relaciona la información nueva con las que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en el proceso (p.16).

### **6.1.7 Importancia de la gestión de ideas previas**

Es importante destacar la importancia de las ideas previas; ya que éstas sirven como un hilo para conectar los nuevos conocimientos, por tal razón el docente debe gestionarlas para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, cabe señalar que la valoración de las ideas previas cumple un papel esencial en la enseñanza, tomando éstas como punto de partida, ya que los alumnos tienen sus propios preconceptos, la que se puede entender como la valoración de un concepto, pero de una manera anticipada, o sea que el estudiante forma en su mente una idea o pensamientos antes de tiempo. Asimismo, los estudiantes mediante sus ideas construyen sus propios aprendizajes, es por ello que el proceso se tiene que enfatizar en la transformación o cambio conceptual, teniendo como reto el buen uso de la metodología y las estrategias didácticas.

Sánchez (citado por Pichardo et al. 2019) expresa que:

Es indispensable tener una idea de las concepciones previas del alumnado y del proceso que ocurre en el cambio conceptual para llegar al aprendizaje significativo. Para completar la visión debemos saber las posibles utilidades de dichas ideas por parte del profesorado (p.17)

### **6.1.8 Cambio conceptual**

Se puede mencionar que el cambio conceptual es la confrontación de las ideas, con las nuevas evidencias conceptuales y que implican una reestructuración de los conocimientos previos hacia las concepciones científicas, se puede decir que es un proceso complejo y

lento, en el cual se requiere tiempo para lograr la obtención correcta de ideas científicas. Es importante mencionar que por naturaleza el ser humano suele presentar resistencia a los cambios ya que se dificulta la adaptación a los mismos; esto sucede con los preconceptos de los estudiantes, que evitan afrontar las nuevas estructuras de conocimientos y si no se da el tratamiento adecuado a través de la aplicación de estrategias didácticas idóneas, es difícil lograr esta transformación de conocimientos.

Sobre el cambio conceptual Sánchez (citado por Pichardo et al. 2019) afirma que:

Una vez que los docentes conocen las ideas previas de los estudiantes deben plantearles problemas de forma que, con los esquemas de conocimiento que ya poseían, no puedan resolverlos o les falte información. Así, estas concepciones se tambalean y no son consistentes, es decir, se produce un conflicto cognitivo, por lo que el estudiante buscará alternativas para dar respuesta a la nueva cuestión presentada. El educando en este caso reestructura su esquema de conocimiento, eliminando y creando nuevas conexiones que le faciliten la resolución del conflicto. A este proceso de transformación se le denomina cambio conceptual. (p.10)

Cabe destacar que no es solamente que el docente conozca las ideas previas de los estudiantes, si no que este pueda presentarles situaciones que no puedan resolver con sus conocimientos previos, es entonces donde se producen en el estudiante la necesidad de modificar estas ideas, por otras nuevas que logre dar respuesta a dicha situación, favoreciendo así el cambio conceptual.



## Aspectos científicos

En este apartado se abordarán los aspectos científicos tales como: el movimiento circular (MC) y sus características, la velocidad lineal (VL), la velocidad angular ( $\omega$ ), la aceleración tangencial y la aceleración centrípeta.

### 6.2 Movimiento circular (MC)

Tomando como primera instancia la definición de movimiento circular y los elementos que en él están involucrados, según Gómez y Méndez, (2019) es aquel que recorre una partícula o cuerpo por una circunferencia. Este movimiento tiene un eje y todos los puntos por los que pasa la partícula se encuentran a una distancia constante ( $r$ ) del eje.

En la siguiente tabla tomada de Gómez y Méndez, (2019) se muestran los diferentes conceptos que se utilizan en el movimiento circular

Tabla 1: Conceptos importantes en el movimiento circular tomada y adaptada de Gómez y Méndez, (2019. p.12-13)

Variables o conceptos importantes para explicar el movimiento circular:	
Elementos	Descripción
Eje	Punto fijo en el centro de la circunferencia por la que gira el cuerpo.
Radio	Distancia al que gira el punto P sobre el eje O (en nuestro caso $r$ ).
Posición	Punto P en el que se encuentra la partícula
Velocidad Angular	Define la variación angular por unidad de tiempo ( $\omega$ ).
Velocidad Tangencial	Es el módulo de la velocidad en cualquier punto del giro y viene definido como el recorrido, en unidades de longitud, que describe P por unidad de tiempo ( $v * t$ ).
Aceleración angular	Es el incremento de la velocidad angular por unidad de tiempo ( $\alpha$ ).
Aceleración tangencial	Se define como el incremento de velocidad lineal por unidad de tiempo ( $a * t$ ).

Aceleración centrípeta	Componente que va dirigida hacia el centro de la circunferencia. Representa el cambio de dirección del vector velocidad ( $a_c$ ).
Periodo	Tiempo T que tarda la partícula en dar una vuelta al círculo.
Frecuencia	Número de vueltas f que recorre la partícula en una unidad de tiempo. Se expresa en ciclos/seg o hertzios. (p.12-13)

### 6.2.1 Características del Movimiento Circular Uniforme (MCU)

Al igual que en todos los campos de la Física, el movimiento circular uniforme (MCU) tiene algunas características, como las mencionadas por Gómez y Méndez, (2019) que las enumera:

1. La velocidad angular es constante ( $\omega = \text{cte.}$ )
2. El vector velocidad es tangente en cada punto a la trayectoria y su sentido es el movimiento. Esto implica que el movimiento cuenta con aceleración normal.
3. Tanto la aceleración angular ( $\alpha$ ) como la aceleración tangencial ( $a_t$ ) son nulas, ya que la rapidez o celeridad (módulo del vector velocidad) es constante.
4. 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  $T = \frac{2\pi}{\omega}$  esta es solo válida en el caso de los movimientos circulares uniformes (MCU)
5. Existe una frecuencia que es el número de vueltas que da el cuerpo en un segundo. Su valor es el inverso del periodo (p.13).

### 6.2.2 Velocidad lineal

En el movimiento circular la velocidad lineal según Alvarado (citado por Ochoa et al, 2019) “el cociente entre la longitud del arco recorrido ( $s$ ) y el tiempo ( $t$ ) en recorrer dicho arco, se llama velocidad lineal” (p.19). En la figura 1, la velocidad lineal es el espacio desde A hasta B, pero en línea recta, dividido entre el

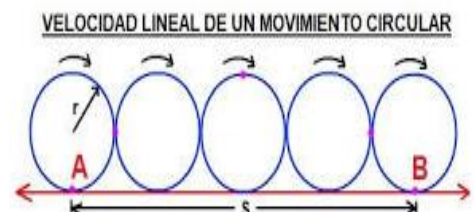


Figura 1: Velocidad lineal de un movimiento circular

tiempo, es decir  $v_l = \frac{S}{t}$ , donde S es el espacio recorrido y t el intervalo de tiempo. Es importante mencionar que, a la velocidad lineal, también se le denomina velocidad tangencial, porque, como se puede ver en la figura (línea roja) esta toca en un punto de la trayectoria circular continuando en una magnitud vectorial, es decir es un vector tangente a la circunferencia.

### 6.2.3 Velocidad angular

En el movimiento circular es importante destacar la posible definición de velocidad angular. Según Ochoa, Gómez y Hernández, (2019)

Es la magnitud que caracteriza la rapidez con que varía el ángulo barrido por la línea que une la partícula que gira con el centro de rotación, asimismo la velocidad angular también es conocida en física como la frecuencia cíclica. Se denota comúnmente con la letra griega omega  $\omega$ . En el sistema internacional de unidades se expresa en rad/seg. El módulo de la velocidad angular de un cuerpo puede expresarse en función del número de vueltas o revoluciones que el cuerpo realice en la unidad del tiempo, por lo que a veces se da en revoluciones por minutos (rpm) o por segundos (r.p.s). A la razón de cambio del desplazamiento angular con respecto al tiempo se le llama velocidad angular (pp.19-20).

En la figura 2 se logra observar la trayectoria de forma circular, donde se parte de un punto P (flecha azul), con una cierta velocidad lineal o tangencial (flecha lila), la cual al transcurso de un tiempo esta forma un ángulo de 90 grados (flecha roja). En forma matemática se puede expresar entonces como

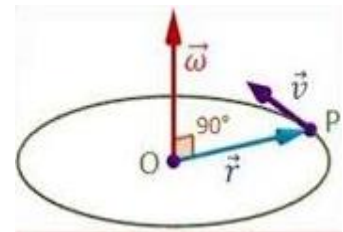


Figura 2: Trayectoria circular

“  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , donde T es el periodo y  $\pi$  una constante” Ochoa, et al.

(2019. p.22). La expresión anteriormente, representa el módulo de la velocidad angular cuando un cuerpo realiza una vuelta completa en una trayectoria circular.

### 6.2.4 Aceleración Tangencial

La aceleración tangencial en ocasiones tiende a confundirse con la aceleración centrípeta, por tanto, es importante aclarar que, en un movimiento circular, la aceleración puede tener una componente en dirección tangencial a la circunferencia, siendo esta la aceleración tangencial. En la figura 3 se logra observar, la

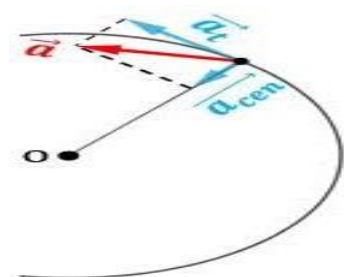


Figura 3: Representación de la aceleración tangencial y centrípeta. 17

diferencia, ya que la aceleración tangencial ( $a_t$ ) sucede en instante de tiempo y tiene la dirección de la velocidad lineal, en cambio la aceleración centrípeta es un vector con dirección hacia el centro de la circunferencia.

Según Serway, (2008 p.86) es la componente que causa un cambio en la rapidez  $v$  de la partícula. Esta componente es paralela a la velocidad instantánea y su magnitud se conoce por  $a_t = \frac{dv}{dt}$ , donde  $a_t$  es la aceleración tangencial,  $\frac{dv}{dt}$  es la derivada de la velocidad en un intervalo del tiempo. En la figura 4 se puede observar con mayor precisión, que el movimiento de una partícula a lo largo de una trayectoria curva arbitraria que se encuentra en el plano  $xy$ . Si el vector velocidad  $v$  (siempre tangente a la trayectoria) cambia en dirección y magnitud, las componentes de la aceleración  $a$  son una componente tangencial ( $a_t$ ) y otra componente radial  $a_r$ , es decir la aceleración tangencial se manifiesta como un cambio en el módulo de la velocidad tangencial.

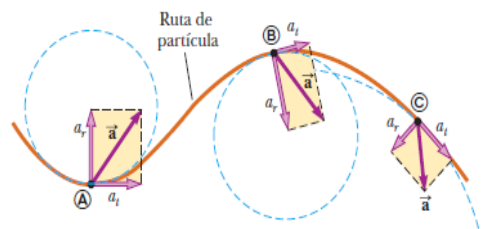


Figura 4: Cambio de la rapidez de una partícula

### 6.2.5 Aceleración centrípeta o radial y la deducción de sus ecuaciones

Antes de brindar una posible definición, es importante mencionar que a la aceleración centrípeta, también se le denomina como aceleración radial, porque esta se dirige hacia el radio, como se observa en la figura 5. Según Galindo, (2016)

Quando un mòvil realiza un movimiento circular uniforme, es lògico pensar que en cada punto la magnitud de la velocidad es la misma, pero como la direcciòn de la velocidad està cambiando en cada instante surge una aceleraciòn. Este tipo de aceleraciòn se conoce como aceleraciòn centrípeta y tiene la direcciòn radial, y se dirige hacia el centro de giro del objeto. (p.10)

Una imaginaciòn de lo antes mencionado se describe en la imagen 5, donde se puede observar que el auto describe una trayectoria circular, donde experimenta una aceleraciòn y una velocidad, regida por un centro a una distancia del mismo llamado radio. Es importante mencionar que la aceleraciòn centrípeta es un vector que apunta hacia el centro de la rotonda.



Figura 5: Aceleración centrípeta en y la velocidad

Briseño, (2020) en su trabajo menciona que

La aceleración centrípeta, no cambia la velocidad, pero sí perturba su dirección, posibilitando el desarrollo de la trayectoria. Siendo así la aceleración centrípeta un tipo de aceleración que siempre está presente en un movimiento circular uniforme y, es la causante de que la velocidad tangencial, que se encuentra localizada en la parte del contorno de la circunferencia logre cambiar de forma repentina de dirección y sentido, aunque ésta no logre tener ningún tipo de influencia en su magnitud.

Para la determinación de la fórmula que se utiliza para la aceleración centrípeta de un objeto, observemos las siguientes figuras tomadas de Serway, (2008). En la figura 6 se logra observar nuevamente un auto describiendo una trayectoria circular, con un punto de origen a una distancia llamada radio, es obvio que este auto también describe una cierta velocidad.

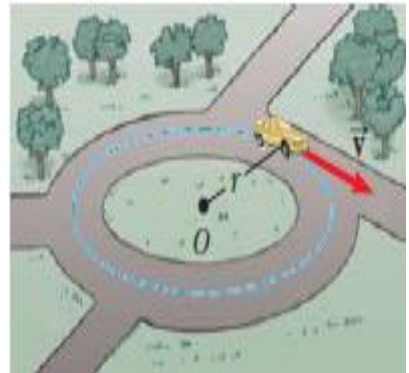


Figura 6: Trayectoria circular.

Para lograr encontrar las ecuaciones que describen el movimiento, de la figura 7 se observa que conforme una partícula se mueve del punto A al punto B, el vector velocidad cambiará de  $\vec{v}_i$  a  $\vec{v}_f$

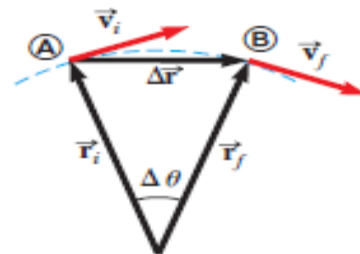


Figura 7: Representación del cambio de la velocidad.

Para la construcción de la dirección del cambio de la velocidad  $\Delta \vec{v}$ , que es hacia el centro del círculo para  $\Delta r$  pequeños, lo que al realizar algunas consideraciones se puede entonces determinar que la magnitud de la aceleración centrípeta está dada por

$$a_c = \frac{v^2}{r} \text{ o } a_c = r\omega^2 \text{ donde}$$

$a_c$  = es la aceleración centrípeta [m/s<sup>2</sup>]

$v$  = se refiere a la velocidad tangencial [m/s]



Figura 8: construcción del vector velocidad

$r$  = es el radio de giro [m]

$\omega$  = es la velocidad angular que es igual a  $2\pi f$  [rad/s].

Según lo antes expuesto, la siguiente tabla presenta aspectos importantes entre la aceleración centrípeta y la aceleración tangencial de forma resumida.

*Tabla 2: Aspectos relevantes entre la aceleración centrípeta y aceleración tangencial. Fuente propia*

<b>Aceleración centrípeta</b>	<b>Aceleración tangencial</b>
Es un cambio en la dirección de la velocidad lineal	Se manifiesta en un cambio del módulo de la velocidad lineal
Está presente en toda la trayectoria circular	Se presenta en un instante de tiempo
Tiene dirección hacia el centro de la trayectoria	Tiene la dirección de la velocidad lineal
Es un vector	Es un vector

## **7. PREGUNTAS DIRECTRICES**

1. ¿Qué ideas previas poseen los estudiantes del décimo grado “A” grupo “b” respecto al concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular?
2. ¿Cómo gestiona el docente las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular?
3. ¿Qué incidencia tienen las estrategias implementadas por el docente en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular para generar cambio conceptual en los estudiantes?
4. ¿Qué elementos debe contener una propuesta didáctica del contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes?

## 8. MATRIZ DE DESCRIPTORES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PREGUNTAS DIRECTRICES	Preguntas Específicas de Investigación	Técnicas de Recolección de Datos	Informantes
Identificar las ideas previas que los estudiantes tienen del concepto de aceleración centrípeta en función la velocidad lineal y la velocidad angular en los estudiantes del décimo grado "A", grupo "b", a través de un diagnóstico.	¿Qué ideas previas poseen los estudiantes del décimo grado "A" grupo "b" respecto al concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular?	¿Qué ideas tienen los estudiantes sobre el concepto de aceleración?	Diagnosis	Estudiantes
		¿Qué ideas tienen los estudiantes sobre los tipos de aceleración en un movimiento circular?	Diagnosis	Estudiantes
		¿Qué ideas tienen los estudiantes sobre las implicaciones de la aceleración como magnitud vectorial?	Diagnosis	Estudiantes
		¿Qué ideas tienen los estudiantes sobre los efectos en el movimiento de la aceleración centrípeta?	Diagnosis	Estudiantes
		¿Cómo identifica las ideas previas de los estudiantes?	Observación	Docente
		¿Cómo organiza las ideas previas de los estudiantes?		Estudiantes
			Observación	Docente



Indagar la gestión que realiza el docente sobre las ideas previas de los estudiantes del concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, mediante observación directa.	¿Cómo gestiona el docente las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular?			Estudiantes
		¿Cómo retoma el docente las ideas previas de los estudiantes?	Observación	Docente
				Estudiantes
		¿Qué recursos utiliza el docente para gestionar las ideas previas de los estudiantes?	Observación	Docente
				Estudiantes
		¿Qué estrategia de enseñanza aplica el docente en el contenido de aceleración centrípeta para lograr el cambio conceptual en los estudiantes?	Observación	Docente
Estudiantes				
Conocer las estrategias implementadas por el docente en el contenido de aceleración centrípeta en función de	¿Qué incidencia tienen las estrategias implementadas por el docente en el contenido de aceleración centrípeta	¿Qué utilidad tienen las ideas previas de los estudiantes para generar el cambio conceptual?	Entrevista	Docente
		¿Qué estrategias de aprendizajes fomenta el docente en los estudiantes para generar el cambio conceptual en el contenido de aceleración centrípeta?	Entrevista	Docente

la velocidad lineal y la velocidad angular, para generar cambio conceptual en los estudiantes, a través de una entrevista a la docente	en función de la velocidad lineal y la velocidad angular para generar cambio conceptual en los estudiantes?	¿Qué concepto manejan los estudiantes de la aceleración centrípeta después de la gestión del docente?	Entrevista	Docente
		¿Qué concepto manejan los estudiantes de la velocidad tangencial después de la gestión del docente?	Entrevista	Docente
		¿Cómo identifica que se logró un cambio conceptual?	Entrevista	Docente
Diseñar una propuesta didáctica que promueva	¿Qué elementos debe contener una	¿Cómo diseñar una propuesta didáctica que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes?	Resultados de los test	Estudiantes

<p>el cambio conceptual del concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y angular a través de las ideas previas que poseen los estudiantes.</p>	<p>propuesta didáctica del contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes?</p>	<p>¿Qué elementos se incorporarían en una propuesta didáctica del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y angular que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes?</p>	<p>Resultados de los test</p>	<p>Estudiantes</p>
		<p>¿Cómo estructurar una propuesta que permita al docente, identificar las ideas, gestionarlas y evaluar el cambio conceptual?</p>	<p>Resultados de los test</p>	<p>Estudiantes</p>

## **9. DISEÑO METODOLÓGICO**

En este apartado se describe el enfoque y tipo de la investigación, asimismo se presenta el contexto de la muestra, el universo, la población y la técnica para la recolección de la información.

### **9.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque considerado para este trabajo investigativo, es el tipo cualitativo, ya que se pretende analizar la gestión de las ideas previas y su incidencia en el cambio conceptual del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, en los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b” del Colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal durante el segundo semestre del año 2020. También porque la información obtenida en los diferentes instrumentos sirvió para conocer y analizar; las ideas de los alumnos, las expresiones y estrategias utilizada por el docente y posteriormente realizar un determinado análisis de lo recolectado. Respecto al enfoque cualitativo Sampiere, (2014) “es el que utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p.7).

### **9.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación de este trabajo es descriptivo debido a que se tomaron las ideas de los estudiantes del décimo grado “A” sub-grupo “b” del colegio Pedro Joaquín Chamorro Cardenal relacionadas con el contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y angular, asimismo porque mediante la guía de observación y la entrevista al docente se conocieron las estrategias que utiliza durante el desarrollo de la clase para realizar los respectivos análisis. Al respecto Sampiere, (2014) menciona “con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p.92). Asimismo, este trabajo investigativo es transversal porque se realizó en un periodo corto, como lo es el II semestre del 2020, recopilándose datos solamente una vez.

### **9.3 Contexto de la muestra**

Este trabajo es desarrollado en las instalaciones del Colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal ubicado en el municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua, el cual se rige por las normativas, transformaciones y políticas educativas del Ministerio de Educación (MINED), El que consta de una población de 726 estudiantes de secundaria regular, los cuales proceden de las comunidades aledañas. Este centro educativo cuenta con director, y un Sub-director, asimismo 2 guarda de seguridad, un conserje y 43 docentes entre primaria y secundaria.

#### **9.3.1 Universo**

La presente investigación tiene como universo el colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal, ubicado en el municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua que atiende la modalidad de secundaria regular en el turno vespertino, con un universo compuesto por 726 estudiantes y 19 docentes de aula.

#### **9.3.2 Población**

Según Arias, (2012) citado por Pichardo et al. (2019) “la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (p.81), por ende, la población de esta investigación consiste en todos los alumnos que corresponden a la sección de décimo grado “A” y “B” en el colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal ubicado en el municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua, el cual está integrado por 105 estudiantes. Es importante mencionar que para este trabajo se eligió también a la docente que imparten la asignatura de Ciencias Físico – Naturales en el centro educativo.

#### **9.3.3 Muestra**

La muestra de esta investigación se seleccionó mediante el muestreo no probabilístico es decir por conveniencia, la cual consiste en seleccionar directa e intencionadamente los individuos de la población, ya que se debe seleccionar un solo grado de los décimos que se encuentran en el colegio público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal, por ello se decidió trabajar con el décimo grado “A” el cual, a su vez esta subdividido en dos grupos de 25 estudiantes, el subgrupo “a” y el subgrupo “b”, esto por la situación actual. Para la toma de

la muestra se consideró la población en relación con el universo de estudiantes de décimo grado “A” del subgrupo “b” por ser el que representa una mejor asistencia de 20 estudiantes, el cual representa el 21% de la población. Según Sampiere, (2014) “muestra es el conjunto de todas las personas, eventos, sucesos, comunidades etc. de interés para la investigación, sobre las cuales se puede recolectar datos” (p. 384)

#### **9.4 Técnica para la obtención de la información**

Para la obtención de información en este trabajo se utilizaron algunas técnicas que permitirán la recolección de datos sin medición numérica, como fueron el diagnóstico aplicado dos veces, uno antes de empezar el contenido y el otro después que se realizó el desarrollo. En este sentido Sampieri, (2014) manifiesta que la recolección de datos “es el acopio de datos en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis” (p.397). Asimismo, la entrevista de forma personal al docente dirigido por una guía, y posteriormente durante el desarrollo del contenido la guía observación aplicada también en dos sesiones.

##### **9.4.1 El diagnóstico y el pos-test**

En esta investigación, se utilizó técnicas como el diagnóstico a los estudiantes del 10mo grado “A” sub-grupo “b” del colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal, y se aplicó en dos momentos; el primero antes del desarrollo del contenido y el pos test después que se hubo impartido la clase con la temática en estudio y fueron pertinentes en la recolección de información acorde a los objetivos planteados, así mismo para conocer las ideas que los estudiantes tienen del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular y corroborar si estas ideas habían cambiado después del proceso formal. Según Díaz, (2008) el diagnóstico “es el resultado final o temporal de la tendencia del comportamiento del objeto de estudio que deseamos conocer, en un determinado contexto-espacio-tiempo, a través de sus funciones y principios que lo caracterizan como tal. (p.13).

##### **9.4.2 La observación**

La guía de observación cualitativa se aplicó al docente que imparte la asignatura de Ciencia-Físico Naturales en el centro educativo. Según Sampiere, (2014) “la observación

cuantitativa no es mera contemplación (sentarse a ver el mundo y tomar notas); implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (p.399). La observación fue aplicada durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y se estructuró en tres aspectos que son: generales, ideas previas y la gestión de ideas.

#### **9.4.3 La entrevista**

Para fortalecer la temática en estudio se realizó entrevista al docente que imparte la asignatura de Ciencias-Físico-Naturales del centro educativo Pedro Joaquín Chamorro Cardenal, la cual ayudará a conocer la utilidad que el tutor les brinda a las ideas previas que los estudiantes poseen del contenido en estudio. Según Sampieri, (2014) “es una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados) (p.403).

### **9.5 Instrumentos para el análisis de la información**

Los instrumentos que se utilizaron para analizar la información en esta investigación, fueron los gráficos de pastel, la red sistémica y los gráficos de barras, estas guiarán a los investigadores a obtener una mejor proyección de forma resumida de los objetivos planteados, con una posible respuesta.

#### **9.5.1 Red sistémica**

La red sistémica es una representación de datos obtenidos de forma ordenada y coherente, de una determinada información. El propósito es recolectar todas aquellas interrogantes que fueron planteadas en los instrumentos, en este caso dirigido a las ideas que los estudiantes tienen de la temática en estudio. Esta puede ser utilizada para sintetizar información, o para reflejar ciertos resultados en investigaciones, como en este trabajo.

#### **9.5.2 Gráficos de pastel**

Es un recurso estadístico para la representación de datos que reflejan de forma resumida los resultados obtenidos, en este caso para la diagnosis, asimismo se detallan las respuestas obtenidas de cada ítem ahí planteado. Se puede decir que un diagrama de pastel es un círculo que está dividido en partes, donde el área de cada porción es proporcional al número

de datos de cada categoría. Es importante mencionar que este método se usa en investigaciones con enfoque cualitativo como el caso de esta investigación.



## **10. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

En este epígrafe se presenta el análisis de los resultados obtenidos correspondientes a cada uno de los instrumentos de recolección de datos, se realizó primeramente una diagnosis para identificar las ideas previas que los estudiantes tenían sobre el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, posteriormente se procedió a clasificar y contabilizar las ideas que los estudiantes dieron para cada ítems.

En la entrevista se recopiló toda la información brindada por el docente transcribiéndose de forma objetiva, y se clasificó de acuerdo a las interrogantes planteadas relacionadas con los siguientes aspectos: gestión, identificación de ideas previas, estrategias que utiliza al impartir el contenido y el cambio conceptual.

Para la observación se estructuró un escrito con aspectos generales, metodológico y científico, luego se procedió al análisis y clasificación de la información obtenida. Cabe mencionar que esta actividad fue dirigida al docente de Física en dos sesiones de clases, para conocer si indaga las ideas previas de los estudiantes, si las retoma, si utiliza estrategias y recursos que permitan un cambio conceptual en éstos, mostrando los resultados en un esquema.

Finalmente se aplicó la post diagnosis a los estudiantes, donde se evidencia si lograron un cambio conceptual con respecto a las ideas previas del contenido en estudio, posteriormente se procedió a clasificar y contabilizar las ideas que dieron para cada ítems comparando respuestas con la pre diagnosis. También se realizó la triangulación de los resultados obtenidos en cada uno de los instrumentos a través de una matriz.

### **10.1 Análisis del diagnóstico**

En este acápite se analizan las respuestas brindadas por los estudiantes a cada una de las situaciones de aprendizaje plasmadas en la diagnosis, cuya finalidad fue identificar las ideas previas sobre el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular. Se hizo uso de red sistémica para presentar las ideas de los estudiantes, gráficos de barras y figuras de pastel que representan numéricamente los resultados obtenidos por el instrumento de medición. El día 21 de octubre del 2020, se

aplicó el primer diagnóstico a los estudiantes de décimo grado “A” sub-grupo “b”, los cuales mostraron interés y participación acatando las orientaciones brindadas por parte de los investigadores, cabe destacar, que se entregó de forma individual cada uno de los test, desplazándose por toda el aula observando que realizaran las actividades planteadas, al finalizar se les agradeció a los alumnos por su colaboración.

A continuación, se presenta el análisis de cada una de las actividades planteadas en el diagnóstico.

### 10.1.1 Ideas sobre el concepto de aceleración

La primera actividad está dirigida a identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el concepto de aceleración, para lo cual se presentaron tres imágenes y los estudiantes seleccionarían donde está presente la aceleración y justificar su selección. Se muestran los resultados en la siguiente red sistémica

	Frecuencia	Porcentaje
Ideas previas sobre el concepto de aceleración	En la primera opción los estudiantes asumen que la aceleración se presenta al aumentar la velocidad del vehículo, pero este representa velocidad constante	2 10%
	En la segunda opción se presenta una motocicleta en movimiento y los estudiantes relacionan el concepto de aceleración con la dirección y sentido del vehículo	8 40%
	En la tercera opción se presenta una mesa y los estudiantes plantean que no hay aceleración porque la posición de la mesa es estática	10 50%

Figura 9: Ideas previas de los estudiantes respecto al concepto de aceleración. Fuente propia

En la diagnosis en el primer punto se presentaron tres imágenes, en las cuales los estudiantes identificarían si había o no aceleración; la primera imagen refería a un carro con una velocidad constante, en la segunda imagen una motocicleta que va en movimiento la cual se puede apreciar que va muy rápido, esto por pues la posición del conductor, el humo de la moto y por estar en la pista; y la tercera imagen es de una mesa. Se puede apreciar que un 50% de los estudiantes entienden que la aceleración no está presente en la imagen 3, en

la que se presenta una mesa en posición estática; Un 40% piensan que la aceleración está relacionada con la dirección y sentido del vehículo porque seleccionan la imagen 2 porque la moto está en movimiento, y un 10% asume que la aceleración se presenta al aumentar la velocidad del vehículo, porque seleccionan la imagen 1 donde se presenta un vehículo en trayectoria rectilínea.

Es decir, que los educandos tienen noción en un 10% sobre el concepto de aceleración acorde a lo expuesto por Serway, (2008 p.27) “Cuando la velocidad de una partícula cambia con el tiempo, se dice que acelera”. Dicho concepto alude a una parte operativa pero no vectorial, lo cual tampoco se evidencia en las respuestas de los estudiantes en su justificación de la elección hecha. Cabe destacar que los estudiantes poseen muchas ideas previas que lo asocian con su vida cotidiana para dar respuestas a lo presentado. Por tanto, se debe elaborar una propuesta didáctica con el fin que el estudiante fortalezca sus conocimientos sobre la conceptualización de aceleración, que lo conlleve a un cambio conceptual. Estos resultados guardan relación con los obtenidos por la investigación de Pichardo, Collado y González, (2019) donde mencionan que persisten estudiantes que poseen muchas ideas previas respecto al concepto de aceleración y asimismo debilidades conceptuales que no permite la fundamentación científica, por lo que proponen implementar estrategias didácticas con el objetivo de contribuir al aprendizaje significativo.

#### **10.1.2 Ideas de los estudiantes sobre los tipos de aceleraciones**

Se presentan tres imágenes; cada una con selección múltiple sobre aceleración lineal, aceleración de la gravedad y aceleración centrípeta de las cuales deben seleccionar una para relacionarlas con cada imagen: la imagen 1 son dos pelotas de tenis rebotando, la imagen 2 es un hombre en una motocicleta y la imagen 3 una mano sujetando una cuerda con una pelota amarrada en un extremo de la cuerda.

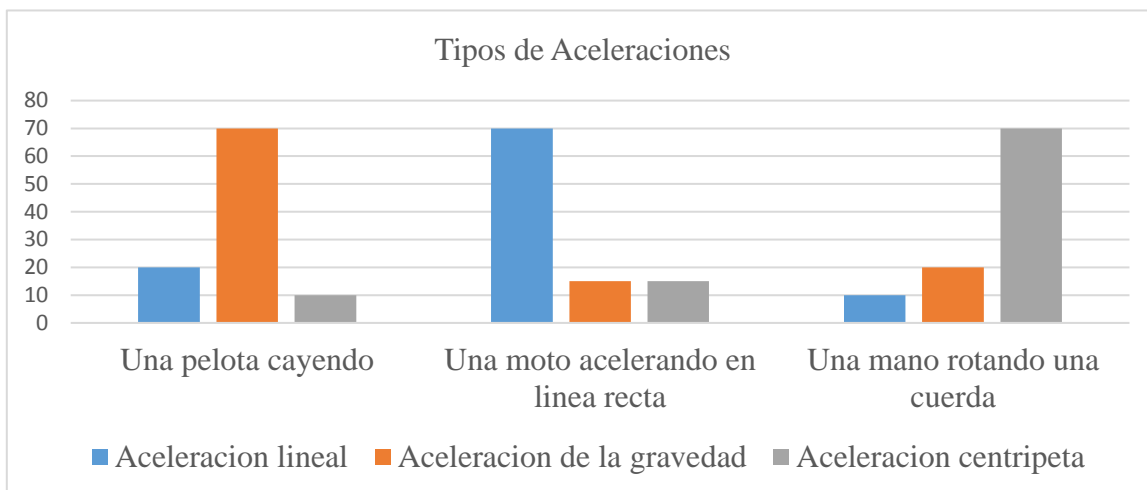


Figura 10: Ideas de los estudiantes sobre los tipos de aceleraciones. Fuente propia

Las respuestas correctas respecto a cada situación planteada en el diagnóstico son: en la actividad número 2 (ver anexos) para la primera imagen la respuesta es la Aceleración de la Gravedad, en la imagen 2: Aceleración Lineal y la imagen 3: Aceleración Centrípeta. Las nociones que los estudiantes poseen entorno a los tipos de aceleraciones en la imagen 1 un 70% de los estudiantes consideran que se encuentra presente la aceleración de la gravedad, el 20% piensan que está presente la aceleración lineal y el 10% es aceleración centrípeta. En la imagen 2 el 70% plantea que se encuentra presente la aceleración lineal, otro 15% consideran que está presente la aceleración de la gravedad y el otro 15% piensan que es la aceleración centrípeta. Finalmente, en la imagen 3 un 70% de los estudiantes afirman que se encuentra presente la aceleración centrípeta, el 20% considera que está presente la aceleración de la gravedad y un 10% aceleración lineal.

Se concluye que la mayor parte de los estudiantes poseen conocimientos claros entorno a los tipos de aceleraciones, es decir que no están muy alejados de las concepciones físicas y que los asocian correctamente con fenómenos de la vida cotidiana. Referente a la aceleración centrípeta Galindo, (2016) menciona que:

Cuando un móvil realiza un movimiento circular uniforme, es lógico pensar que en cada punto la magnitud de la velocidad es la misma, pero como la dirección de la velocidad está cambiando en cada instante surge una aceleración. Este tipo de aceleración se conoce como aceleración centrípeta y tiene la dirección radial, y se dirige hacia el centro de giro del objeto. (p.10)

Por otra parte, la aceleración tangencial según Serway, (2008 p.86) “es la componente que causa un cambio en la rapidez  $v$  de la partícula”.

### 10.1.3 Respuestas sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración

Se plantea un camión que comienza un movimiento circular en una rotonda y se le pide al educando que dibuje en ella con flechitas la dirección y sentido de la velocidad, también la aceleración del camión, para identificar el carácter vectorial de la aceleración centrípeta (magnitud, dirección y sentido) también de la velocidad lineal o tangencial, las cuales se evidencian en la siguiente red sistémica:

	Frecuencia	Porcentaje
Ideas de los estudiantes sobre la dirección y sentido de un camión que da vueltas en una rotonda.	a) Los estudiantes consideran que la velocidad y la aceleración tienen la misma dirección y sentido.	11 55%
	b) Consideran que la velocidad está en la dirección de la trayectoria del camión y la aceleración no tiene dirección porque es proporcional	3 15%
	c) Los estudiantes asumen que la aceleración es hacia adelante del camión, sin hacer referencia a un vector.	2 10%
	c) No responden	4 20%

Figura 11: Respuestas sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración. Fuente propia

Según Galindo, (2016)

Cuando un móvil realiza un movimiento circular uniforme, es lógico pensar que en cada punto la magnitud de la velocidad es la misma, pero como la dirección de la velocidad está cambiando en cada instante surge una aceleración. Este tipo de aceleración se conoce como aceleración centrípeta y tiene la dirección radial, y se la dirige hacia el centro de giro del objeto. (p.10)

De la situación planteada se obtuvieron los siguientes resultados: un 55% de los estudiantes asumen que la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración tangencial es la misma,

siguiendo la trayectoria del camión, esto indica que poseen deficiencia del concepto de aceleración tangencial ya que esta no sigue la trayectoria del camión, sino que es tangente a la misma, para Gómez y Méndez, (2019 p.13) la aceleración tangencial se define como el incremento de velocidad lineal por unidad de tiempo ( $v/t$ ). Un 15% consideran que la velocidad está en la dirección de su trayectoria y la aceleración no tiene dirección porque es proporcional al motor, el otro 10% piensan que la aceleración es hacia adelante del camión sin hacer referencia a un vector y un 20% no analizó la situación presentada. Ningún estudiante hizo referencia a elementos relacionados con aceleración centrípeta.

Respecto a lo anterior, persisten estudiantes que poseen muchas ideas previas de la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración, puesto que relacionan los conceptos de velocidad, aceleración tangencial en la trayectoria del círculo, asimismo no visualizan la diferencia entre estos conceptos, por lo que se detectan debilidades conceptuales, para lo cual se aplicará una guía de observación al docente para identificar la gestión de ideas previas y el tratamiento de las mismas para lograr un cambio conceptual en los educandos. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el trabajo de Pichardo et al. (2019) donde se evidencia que en los estudiantes persisten las ideas previas puesto que asemejan los conceptos de velocidad, aceleración y radio del círculo y no están claros de sus diferencias.

#### **10.1.4 Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta**

Se plantea una situación de aprendizaje donde se aprecia la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra, en la cual se le pide al estudiante que identifique y analice si este movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta para lo cual se obtuvieron las siguientes respuestas planteadas en la red sistémica:

	Frecuencia	Porcentaje
Ideas de los estudiantes sobre la trayectoria de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta.	a) Los estudiantes consideran que el movimiento no tiene relación con la aceleración centrípeta y lo que tiene es aceleración de la gravedad y movimiento circular uniforme.	5 25%
	b) Asumen que el movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento de rotación y traslación de la tierra.	5 25%
	c) Piensan que el movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular.	6 30%
	d) No responden a la situación planteada.	4 20%

Figura 12: Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta. Fuente propia

La órbita de la luna alrededor de la tierra es casi circular, como se representa en la figura, en el diagnóstico en la actividad número 4 (ver anexos), entonces el movimiento de la luna alrededor de la tierra se debe a la acción de la fuerza de gravedad, por tanto, la aceleración gravitacional sería para este movimiento una aceleración centrípeta. De lo anterior se evidencia que un 25% de los estudiantes consideran que el movimiento no tiene relación con la aceleración centrípeta y lo que tiene es aceleración de la gravedad y movimiento circular uniforme, otro 25% asumen que el movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta y lo relación con los movimientos que realiza la tierra (rotación y traslación), un 30% piensan que el movimiento tiene vinculación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular y un 20% no responde a la situación. Se observa que los estudiantes poseen concepciones construidas a partir del contexto cotidiano y de la vivencia empírica, por lo que es necesario implementar una propuesta didáctica que contribuya a cambiar la estructura conceptual de los mismos, de este modo encaminarlos hacia el aprendizaje correcto de las definiciones científicas.

## **10.2 Análisis de la entrevista al docente sobre la gestión de ideas**

En este apartado se analizan las respuestas expresadas por el docente de Física a las interrogantes presentadas en la entrevista, cuyo propósito fue recopilar información relevante sobre las estrategias que implementa para generar en los estudiantes el cambio conceptual en el contenido de aceleración centrípeta. Se realizó análisis de los datos obtenidos por este instrumento de medición, asimismo, el análisis se realiza por cada pregunta. El día 27 de octubre del año 2020, se aplicó la entrevista a las 2:35 pm con una duración de 15 minutos debido a las distintas ocupaciones del mismo y se le presento cada una de las interrogantes que debía contestar, por tanto, el docente dispuso de su tiempo, respondiendo con interés y motivación, brindando sus aportes de forma respetuosa. Al finalizar la entrevista se le agradeció por su colaboración.

### **10.2.1 Estrategias didácticas que implementa el docente en el contenido de aceleración centrípeta**

El objetivo de esta interrogante es conocer las estrategias didácticas que aplica el docente en el contenido de aceleración centrípeta. Mamani (citado por Pichardo et al. 2019) Plantea que las estrategias didácticas son procedimientos o recursos (organizadores de conocimiento) utilizados por el docente a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez puedan ser desarrollados a partir de las estrategias cognitivas; al impartir un determinado contenido, por lo tanto, el docente debe seleccionar las estrategias didácticas idóneas para impartirlo, de tal manera que genere un aprendizaje significativo.

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) menciona: “Desarrolló el contenido a través de ejemplos sencillos, como por ejemplo en la práctica cotidiana; en el uso de una bicicleta se puede determinar la aceleración centrípeta, otro es el movimiento de un carrusel y uno puede seleccionar un determinado objeto y la posición del lugar no puede ser la misma, y luego determinar según la posición que quedaron las personas, la aceleración centrípeta.”

El docente menciona los ejemplos que comparte con los estudiantes, sin embargo, no menciona las estrategias que utiliza para abordar dicho contenido. Por lo tanto, se evidencia que posee confusión entre las estrategias didácticas y los ejemplos cotidianos por lo que podría dificultar el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Existen estrategias que brindan bondades para el aprendizaje, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, (2010) menciona algunas estrategias didácticas entre las que se destacan: “aprendizajes colaborativos basado en problemas orientado a proyectos, a investigación, casos de servicios, entre otros”. Cabe mencionar que el docente debe conocer más y nuevas estrategias para aumentar su instrumental didáctico y así, mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase y de esta forma lograr un cambio conceptual en los estudiantes para obtener aprendizajes significativos

### **10.2.2 Estrategias indicadas para gestionar las ideas previas de los estudiantes**

Esta pregunta se realizó con el fin de identificar la estrategia adecuada para gestionar las ideas previas. Mamani, (2012) citado por Pichardo, Collado y González, (2019) menciona “que el docente debe gestionar las ideas previas para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes”, cabe señalar que las valoraciones de las ideas previas cumplen un papel esencial en la enseñanza, tomando estas como punto de partida ya que los alumnos tienen sus propios preconceptos de las cuales construyen sus propios aprendizajes.

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) expresa: “Las ideas previas son elementales, es decir son los conocimientos previos, y que hay estudiantes que pueden tener temor al momento de explorar el tema, pero conforme él va dando las respuestas, los otros estudiantes comienzan a animarse, lo que permite que el final de la clase, sea más fructífero, porque las ideas que da un estudiante sirve de enlace al otro y así dar lugar a otro concepto u otra relación del mismo tema para que el resultado sea mejor.”

De acuerdo a las preguntas anteriores el docente no menciona estrategias didácticas que implemente para la detección de las ideas previas, por lo que no puede asegurar cual es la más indicada. Respecto a la respuesta brindada en esta interrogante destaca lo que considera que son las ideas previas, sin embargo, no brinda pautas claras para la gestión de las mismas. Cabe mencionar que sin la gestión adecuada de los preconceptos no se puede lograr un cambio conceptual ni un aprendizaje significativo, resultando difícil encaminar a los estudiantes hacia la construcción del conocimiento científico.

### **10.2.3 Inicio al impartir el contenido de aceleración centrípeta por primera vez**

Se plantea la interrogante anterior para conocer cómo el docente inicia el contenido de aceleración centrípeta cuando lo imparte por primera vez a los estudiantes; para lo cual se obtuvo la siguiente respuesta

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) expresa: “Tomó en cuenta los conocimientos previos del estudiante, porque esto permite determinar si el estudiante tiene dominio o conocimiento sobre determinado tema, ya que ellos han estudiado diferentes tipos de movimientos, entonces es un enlace que permite identificar el contenido.”

Lo expresado anteriormente por el docente indica que parte por la indagación de las ideas previas, lo que es parte fundamental para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. En el marco teórico de este trabajo se aborda la importancia de las ideas previas. Ausubel, (1986) dice que “el proceso de aprender no inicia de cero, sino que se parte de las estructuras cognitivas que el alumno tiene de manera previa, es decir del conjunto de información y de conocimiento que ha elaborado antes de iniciar sus estudios escolarizados”. Por tanto, es importante que el docente tome en cuenta siempre antes de desarrollar un contenido los preconceptos o ideas previas que los alumnos poseen para lograr el aprendizaje de nuevos conocimientos de manera significativa.

### **10.2.4 Conocimientos de los estudiantes al iniciar un nuevo contenido**

La finalidad de esta interrogante es conocer si el docente considera que los estudiantes poseen o no conocimientos previos del contenido a abordar para lo cual se obtuvo la siguiente respuesta:

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) considera “Hay ciertos estudiantes que desconocen, pero también hay estudiantes que tienen conocimientos sobre el contenido, esos son aquellos que están interesados por los contenidos que se están estudiando o impartiendo y que se

De lo anterior se evidencia que el docente asume que algunos estudiantes traen conocimientos del contenido cuando se auto-documentan, esto significa que el docente confunde las ideas previas con las ideas alternativas, ya que estas últimas se encuentran presente cuando los estudiantes ya han pasado por un proceso formal de aprendizaje. Esto

demuestra que el docente no está claro de la conceptualización de las ideas previas ya que, de acuerdo a Rayas Prince J, (2002) citado por Guerrero, (2015) “menciona que las ideas previas son aquellas nociones creadas por los estudiantes sobre diferentes fenómenos a partir de su relación con el entorno, por lo que no es necesario que los estudiantes hayan pasado por un proceso formal de aprendizaje”.

### **10.2.5 Ideas previas que poseen los estudiantes sobre aceleración centrípeta y como se identifican**

El objetivo de esta interrogante es con el fin de conocer las ideas previas relacionadas a la aceleración centrípeta y como el docente las identifica al comenzar el contenido. Gómez y Méndez, (2019) destacan la importancia de la participación de los estudiantes la cual es base para gestionar las ideas relacionadas con el contenido de Movimiento Circular Uniforme el que es base fundamental para el desarrollo del contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y de la velocidad angular

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) expresa que “Los estudiantes se enmarcan en la aceleración que lo estudiaron en los movimientos rectilíneos, ellos lo relacionan con ese tema, pero específico que ahí va en función de los movimientos rectilíneos, los que son los MRV y sus tipos, pero luego cuando comienzo a dar ejemplos; ellos logran identificar que es diferente la aceleración centrípeta porque se toma en cuenta el radio de la circunferencia. Realizo la identificación de las ideas a través de la exploración (las preguntas y respuestas)”

De acuerdo a lo anterior, el docente identifica que las ideas previas más comunes de los estudiantes es que no visualizan la diferencia entre aceleración lineal y aceleración centrípeta, lo que dificulta el proceso de aprendizaje.

### **10.2.6 Cambio conceptual y la utilidad de las ideas previas para generarlo**

El propósito de esta pregunta era indagar si el docente domina el concepto de cambio conceptual, asimismo la utilidad de las ideas previas de los estudiantes para generar ese cambio conceptual. Sánchez, (2018) citado por Pichardo et al. (2019) menciona que una vez que los docentes conocen las ideas previas de los estudiantes deben plantearles problemas de forma que, con los esquemas de conocimientos que ya poseían, no puedan

resolverlas o les falten información. Así, estas concepciones no son consistentes, es decir, se produce un conflicto cognitivo, por lo que el estudiante buscará alternativas para dar respuesta a la nueva cuestión presentada. El educando en este caso reestructura su esquema de conocimiento, eliminando y creando nuevas conexiones que le facilitan la resolución del conflicto. A este proceso de transformación se le denomina cambio conceptual.

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) expresa que “el cambio conceptual es el dominio de conceptos. Mediante ejemplos los estudiantes pueden identificar y determinarlos. La utilidad es porque son importantes, pues permite obtener mejor conocimientos de lo que el docente se propone y así facilitar el concepto que en ese momento se va a definir a través de lectura”.

Respecto a la respuesta brindada por el docente se percibe que no posee dominio total de la conceptualización del cambio conceptual, lo que evidencia que no realiza la debida gestión de las ideas previas. Por cambio conceptual se entiende que es la confrontación de las ideas, con las nuevas evidencias conceptuales y que implican una reestructuración de los conocimientos previos hacia las concepciones científicas, se puede decir que es un proceso complejo y lento, en el cual se requiere tiempo para lograr la obtención correcta de ideas científicas. De igual forma, se destaca que no implementa estrategias didácticas adecuadas para modificar los conocimientos de los estudiantes, lo que promueve la persistencia de las mismas y no permite el aprendizaje correcto de los conceptos físicos en estudio.

### **10.2.7 Dependencia del cambio conceptual en los estudiantes**

Esta pregunta se realizó con el fin de conocer desde el punto de vista del docente, de que depende el cambio conceptual de los estudiantes.

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) expresa que “Depende de los conocimientos previos de los estudiantes, de la participación activa.”

Se observa que el docente menciona que el cambio conceptual depende de los conocimientos previos de los estudiantes y de la participación activa, pero no solo de eso depende, porque también interviene la disposición de aprender por parte del estudiante, la discusión de las ideas y las experiencias en laboratorios, otro punto importante es la gestión

adecuada de las ideas previas por parte del educador, asimismo de la implementación de estrategias didácticas que permitan explorar, estructurar y aplicar el conocimiento, que promueven el interés y participación, asimismo la visualización de los contenidos abordados en el aula de clases con el contexto cotidiano.

### **10.2.9 Diseño y elementos de una propuesta didáctica que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes**

Se presentó una pregunta con el objetivo de conocer las concepciones del docente de Física en torno al diseño y los elementos que deben incorporarse en una propuesta didáctica, que favorezca el cambio conceptual del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular.

A. Blass (comunicación personal 27 de octubre del 2020) expresa que:

1. Ser dinámico
2. Participativo
3. Tomar en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes
4. Que el estudiante sea el que crea sus propios conocimientos para poderlos insertar en el contenido a realizar.
5. Ejemplos basados en nuestra vida cotidiana
6. Actividades donde se tomen en cuenta la aceleración centrípeta, la velocidad lineal.
7. Uso de medios tecnológicos
8. Indagarse con textos para determinar los conceptos básicos, características que se toman en cuenta en el contenido

En correspondencia con lo anterior el docente menciona aspectos importantes que se deben incorporar en la realización y diseño de una propuesta didáctica, como es tomar en cuenta los conocimientos previos, implementar ejemplos basados en la vida cotidiana, el uso de medios tecnológicos, sin embargo, hay elementos fundamentales que debe contener una propuesta didáctica y son: indicadores de logro, fundamentación teórica, orientaciones metodológicas, evaluación, estrategias para cada uno de los momentos de aprendizaje (iniciación, estructuración y aplicación), asimismo actividades motivadoras y creativas con

el fin de despertar el interés de los estudiantes y que el docente pueda implementarla de manera satisfactoria.

### **10.3 Análisis de la guía de observación cualitativa**

En este epígrafe se analiza la guía de observación aplicada al docente de Ciencia Físico-Naturales, cuyo propósito fue indagar la gestión que realiza sobre las ideas previas de los estudiantes del concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular. Se procesaron de forma objetiva los datos obtenidos; asimismo se realizó el resumen por cada uno de los aspectos.

El día 05 y 06 de noviembre del 2020 se aplicó guía de observación al docente en el aula de clase en décimo grado “A” grupo “b”, en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular a la 1:15 pm, los investigadores se presentaron a los estudiantes y al docente y le comunicaron con anticipación la realización de la observación, mostrando disposición de cooperar con dicha situación. La duración de cada clase fue de 45 minutos.

#### **10.3.1 Aspectos Generales**

En esta sección se observaron aspectos generales los cuales son: planificación de la clase, pasar asistencia, presentación del indicador de logro y el contenido, asimismo, si hace referencia al indicador de logro y lo vincula con el contenido y las actividades de aprendizaje, el dominio científico, los momentos de la clase (iniciación, desarrollo y culminación), relación docente-estudiante, lenguaje técnico en el desarrollo de la clase, fomento y práctica de valores, aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que genere cambio conceptual en los estudiantes en el contenido de aceleración centrípeta; respecto a estos aspectos se evidenció que el docente pone en práctica en su mayoría la aplicación de los mismos, pero en cuanto a las estrategias de enseñanza y aprendizaje solo se observó copiar en la pizarra.

La aplicación de estrategias didácticas con enfoque constructivista y elementos innovadores son fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje que el docente debe poner en práctica, tomando en cuenta las ideas previas y su respectiva gestión de tal modo que genere el cambio conceptual en los estudiantes. Es importante mencionar que estas

estrategias permiten que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más activo y dinámico, facilitando que tanto el docente como el estudiante, tengan una mejor participación en el momento del desarrollo de la actividad escolar, por tanto, se debe de llevar una secuencia, la cual deberá de seguir de forma clara y precisa.

### **10.3.2 Ideas Previas**

En este epígrafe se aborda el análisis de aspectos relacionados a la exploración de ideas previas que poseen los estudiantes por parte del docente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, si retoma esas ideas y si plasma en un organigrama en la pizarra las ideas previas, si promueve la participación activa / autónoma, refuerza los aprendizajes y los relaciona con vivencias e intereses de los estudiantes.

Durante el proceso de observación se constató que el docente sí explora los conocimientos previos de los estudiantes únicamente a través de preguntas exploratorias y promueve la participación de los educandos y brinda ejemplos de la vida cotidiana los cuales los relaciona con el contenido en estudio, lo cual no fue suficiente porque no se evidenció que plasme en un organigrama las ideas brindadas de los mismos en la pizarra, ni que retome dichas ideas para su gestión posterior, dirigida a la confrontación de las mismas y generación del conflicto cognitivo que permita un cambio conceptual. Al respecto-Pichardo et al. (2019) mencionan que:

Es fundamental detectar las ideas previas, debido a que este es el punto de partida que les permitirá a los estudiantes la construcción de nuevos conocimientos y modificar aprendizajes anteriores. Dichas ideas son un elemento primordial a considerar en el proceso educativo, ya que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante relaciona la información nueva con las que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en el proceso (p.16).

### **10.3.3 Gestión de las ideas previas**

Otro aspecto tomado en cuenta en la guía de observación fue la gestión de las ideas previas por parte del docente; en el cual se valoró la utilización de recursos para gestionarlas. Se logró evidenciar por medio de la observación directa que el docente no realizó la gestión de las ideas previas de los estudiantes para posteriormente retomarlas, ya que no tomó en cuenta cada uno de los aportes de los estudiantes, ni hace uso de recursos, tampoco se observó la utilización de estrategias de enseñanza que permita la gestión adecuada de las

mismas; todo esto incide de forma significativa en el aprendizaje de los educandos ya que si no se hace la debida gestión de las ideas previas, no se logra un cambio conceptual en los estudiantes; por lo cual prevalecen estas ideas. En el presente estudio se menciona la importancia de gestionar las ideas previas, ya que éstas sirven como un hilo para conectar los nuevos conocimientos, por tal razón el docente debe gestionarlas.

#### **10.4 Análisis del post test**

En este acápite se presenta el análisis de los resultados obtenidos en el post test cuyo propósito fue identificar las ideas que poseen los estudiantes con respecto al contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, después de haber pasado por un proceso formal de aprendizaje de dicho contenido y así conocer si cambiaron sus ideas previas o se mantienen; ya que primeramente se realizó la aplicación de la misma a dichos estudiantes. Se hizo uso de gráficos de pastel (figuras) y red sistémica para ordenar los resultados arrojados por dicho instrumento. El día 20 de noviembre del 2020, se aplicó el pos test a los estudiantes de décimo grado “A” grupo “b”, a la 1:15 pm se les dio a conocer las orientaciones generales para la realización de la misma, estos mostraron interés y participación, cabe mencionar, que se entregó de forma individual cada uno de los test, desplazándose por todo el aula observando que realizarán las actividades planteadas, al finalizar se les agradeció a los alumnos y al docente por haber brindado su tiempo y su colaboración.

##### **10.4.1 Respuestas referidas al concepto de aceleración**

La primera actividad está dirigida a identificar las ideas que poseen los estudiantes sobre el concepto de aceleración, para lo cual se presentan tres imágenes en la cual los estudiantes seleccionarían donde está presente la aceleración y justificar su selección. Se presentan los resultados en la siguiente red sistémica.



		Frecuencia	Porcentaje
Ideas previas sobre el concepto de aceleración	Asumen que la aceleración es el incremento de la velocidad	12	60%
	Piensen que la aceleración es el cambio de posición	5	25%
	No responden a la situación	3	15%

Figura 13: Ideas sobre el concepto de aceleración en el pos té. Fuente propia

Los resultados obtenidos en el pos test fueron los siguientes: 60% de los estudiantes entienden que la aceleración se presenta cuando hay un incremento de velocidad, un 25% consideran que es el cambio de posición y un 15% no responden.

Tabla 3: Comparación de la actividad 1 entre el pre test y el pos test. Fuente propia

La primera actividad está dirigida a identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el concepto de aceleración, para lo cual se presentaron tres imágenes en la cual los estudiantes seleccionarían donde está presente la aceleración y justificar su selección.				
Respuestas	Pre test	Pos test	% Pre test	% Pos test
La aceleración se presenta al aumentar la velocidad del vehículo.	2	12	10%	60%
La aceleración tiene relación con la dirección y sentido del vehículo.	8	_____	40%	_____
Plantean que no hay aceleración porque la posición de la mesa es estática	10	_____	50%	_____
Es cuando hay cambio de posición		5		25%
No responden.		3		15%

Con base a lo anterior, de la realización del pre-test donde relacionan el concepto de aceleración con el movimiento de un lugar a otro, y en el pos-test predomina que la aceleración es el aumento de la velocidad. Se observa que la mayor parte de los estudiantes en el pre-test (aproximadamente la mitad) coinciden sobre el concepto de aceleración acorde a Serway, (2008) que la define como el incremento de velocidad; sin embargo, en el otro 50% se detectan dificultades sobre aceleración y en el post test la mayor parte de los estudiantes comprenden el concepto de aceleración, sin embargo, otra parte no están claros de este concepto físico, ya que consideran que es el cambio de posición, lo que evidencia que persisten ideas previas respecto al tema en estudio, además otro porcentaje de los alumnos no responden a la situación, esto indica que aún poseen deficiencias conceptuales. Comparando los resultados del pre-test y pos-test, se analiza que aún persisten las ideas previas, aún pasado por el proceso de aprendizaje, es decir no se logró el cambio conceptual de forma satisfactoria.

#### 10.4.2 Respuestas referidas a los tipos de aceleraciones

Se presentan tres imágenes; cada una con selección múltiple sobre aceleración lineal, aceleración de la gravedad y aceleración centrípeta de las cuales deben seleccionar una para relacionarlas con cada imagen, la imagen 1 son dos pelotas de tenis rebotando, la imagen 2 es un hombre en una motocicleta y la imagen 3 una mano sujetando una cuerda con una pelota amarrada en un extremo de la cuerda.

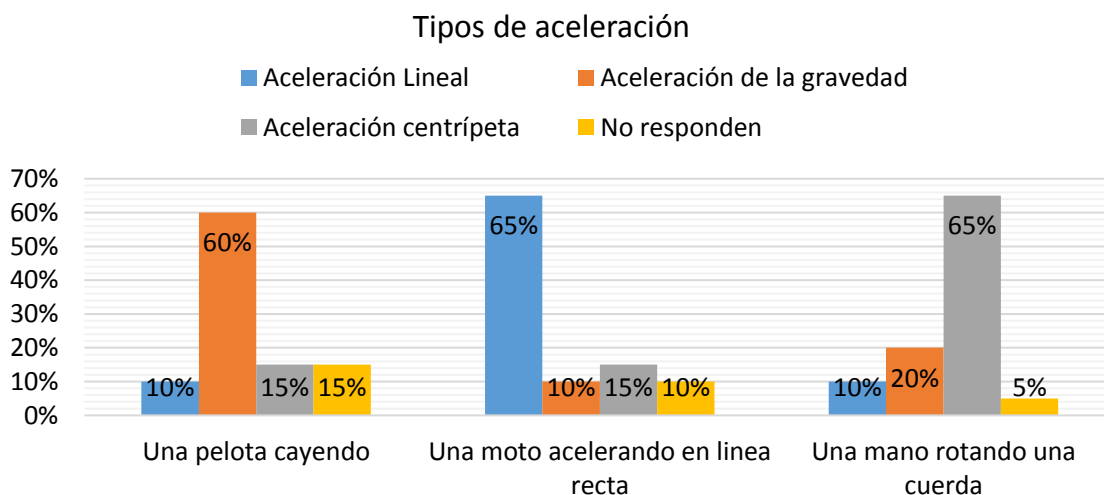


Figura 14: Respuestas referidas a los tipos de aceleración. Fuente propia

Las respuestas seleccionadas por los estudiantes entorno a los tipos de aceleraciones en un 60% de los estudiantes de la imagen 1 seleccionan correctamente la aceleración de la gravedad, en la segunda imagen el 65% seleccionan aceleración lineal y en la imagen 3 el 65% seleccionan de forma correcta la aceleración centrípeta.

Según las apreciaciones de los estudiantes, parecen comprender e identificar cada tipo de aceleración asociándolas a su entorno, sin embargo, es elemental implementar estrategias didácticas que contribuyan al cambio conceptual y al aprendizaje correcto de los conceptos físicos referentes al contenido en estudio.

A continuación, se presenta en la tabla con las respuestas obtenidas en el pre test y pos test:

*Tabla 4: Comparación entre el pre test y el pos test de la actividad 2. Fuente propia.*

Se presentan tres imágenes; cada una con selección múltiple sobre aceleración lineal, aceleración de la gravedad y aceleración centrípeta de las cuales deben seleccionar una para relacionarlas con cada imagen: la imagen 1 son dos pelotas de tenis rebotando, la imagen 2 es un hombre en una motocicleta y la imagen 3 una mano sujetando una cuerda con una pelota amarrada en un extremo de la cuerda.				
Respuesta	Pre test	Pos test	% Pre test	% Pos test
<b>Imagen 1: dos pelotas cayendo</b>	4	2	20%	10%
Aceleración Lineal				
Aceleración de la gravedad	14	12	70%	60%
Aceleración centrípeta	2	3	10%	15%
No responden		3		15%
<b>Imagen 2: un hombre desplazándose en una moto</b>	14	13	70%	65%
Aceleración lineal				

Aceleración de la gravedad	3	2	15%	10%
Aceleración centrípeta	3	3	15%	15%
No responden		2		10%
<b>Imagen 3: una mano sosteniendo una cuerda</b> Aceleración lineal	2	2	10%	10%
Aceleración de la gravedad	4	4	20%	20%
Aceleración centrípeta	14	13	70%	65%
No responden		1		5%

De acuerdo a las respuestas de los estudiantes en la segunda actividad de la diagnosis según el pre test y pos test, se observa que estos en su mayoría siempre mantienen sus mismas ideas de los tipos de aceleraciones que asocian a su vida cotidiana para dar respuesta a dicha actividad, por el contrario es importante mencionar que estos ya estudiaron dicho contenido, y cuando se aplicó el pos test se encuentra que los educandos presentan los mismos conocimientos, lo que indica que no tuvieron un cambio conceptual, es decir que persisten las ideas de los estudiantes.

#### **10.4.3 Respuestas sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración**

Se presentan las respuestas obtenidas de los estudiantes sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración, a través de la siguiente red sistémica.

	Frecuencia	Porcentaje
Ideas de los estudiantes sobre la dirección y sentido de un camión que da vuelta en una rotonda	a) Los estudiantes consideran que la velocidad lineal y la aceleración tangencial tienen la misma dirección y sentido.	10 50%
	b) Asumen que la aceleración centrípeta es hacia adelante del camión, sin hacer referencia a un vector	5 25%
	c) No realizaron la actividad	5 25%

Figura 15 : Respuesta sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración. Fuente propia

De la situación planteada se obtuvo los siguientes resultados un 50% de los estudiantes asumen que la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración es la misma, siguiendo la trayectoria del camión, un 25% consideran que la velocidad está en la dirección de su trayectoria y la aceleración no tiene dirección porque es proporcional al motor, el otro 25% no analizó la situación presentada.

Tabla 5: Comparación entre el pre test y el pos test de la actividad 3. Fuente propia.

Se plantea un camión que comienza un movimiento circular en una rotonda y se le pide al educando que dibuje en ella con flechitas la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración del camión, para identificar el carácter vectorial de la aceleración centrípeta (magnitud, dirección y sentido) también de la velocidad lineal o tangencial.				
Respuestas	Pre test	Pos test	% pre test	% pos test
<b>La velocidad y la aceleración tienen la misma dirección y sentido.</b>	11	10	55%	50%
La velocidad está en la dirección de la trayectoria del camión y la aceleración no tiene dirección porque es proporcional al motor.	3	5	15%	25%

La aceleración es hacia adelante del camión, sin hacer referencia a un vector.	2		10%	
No responden a la situación planteada.	4	5	20%	25%

En consecuencia, con lo anterior se evidencia la persistencia de las ideas previas, ya que los estudiantes relacionan el concepto de velocidad, aceleración y trayectoria del círculo, asimismo no visualizan la diferencia entre estos conceptos, del mismo modo, parte de los alumnos no responden a la situación planteada, por lo que se detectan debilidades conceptuales. Cabe destacar que los estudiantes presentan los mismos conocimientos previos luego de haber pasado por un proceso formal de aprendizaje, lo que indica que no se ha logrado un cambio conceptual, por ende, es fundamental efectuar una propuesta de estrategias didácticas que permitan generar un cambio conceptual del tema en estudio.

#### **10.4.4 Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta**

Se muestran los resultados adquiridos acerca de la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra y su relación con la aceleración centrípeta que se evidencian en la red sistémica

		Frecuencia	Porcentaje
Ideas acerca de la trayectoria de la Tierra y su relación con la aceleración centrípeta	a) Consideran que el movimiento tiene relación con una velocidad constante, que conserva una dirección y sentido.	5	25%
	b) Asumen que el movimiento tiene relación porque la luna gira alrededor de un eje, el cual es la tierra.	4	20%
	c) Piensan que el movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular.	3	15%
	c) No responden	8	40%

*Figura 16: Respuestas acerca de la trayectoria que realiza la Luna alrededor de la Tierra y su relación con la aceleración centrípeta. Fuente propia.*

A partir de los resultados obtenidos se observa que el 40% de los estudiantes no responden a la situación de aprendizaje, el 25% considera que el movimiento tiene relación con una velocidad constante que conserva una dirección y sentido, un 20% asumen que el movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque la luna gira alrededor de un eje, el cual es la tierra y el 15% piensan que el movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular. En la siguiente tabla se muestran los resultados del pre test y pos test

Tabla 6: Comparación entre el pre test y el pos test de la actividad 4. Fuente propia.

Se plantea una situación de aprendizaje donde se aprecia la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra, en la cual se le pide al estudiante que identifique y analice si este movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta.				
Respuestas	Pre test	Post test	% pre test	% post test
El movimiento no tiene relación con la aceleración centrípeta y lo que tiene es aceleración de la gravedad y movimiento circular uniforme.	5	----	25%	....
2. El movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento de rotación y traslación de la tierra.	5	4	25%	20%
3. El movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular.	6	3	30%	15%
4. No responden a la situación planteada.	4	8	20%	40%
El movimiento tiene relación a una velocidad constante que conserva una	---	5	---	25%

dirección y sentido.				
----------------------	--	--	--	--

De lo anterior, se destaca que los estudiantes presentan dificultades para brindar respuestas a dicha situación de aprendizaje lo que evidencia que no se ha logrado un cambio conceptual, del mismo modo se observa que persisten las ideas previas, según las justificaciones otorgadas por los alumnos, lo que evidencia que, a pesar de haber ya estudiado el contenido, aún persisten sus ideas.



### 10.4.5 Comparación de los resultados

Tabla 7: comparaciones entre las actividades. Fuente propia

Actividades de la diagnosis	Respuestas de pre test	Respuestas pos test
<p>1. La primera actividad está dirigida a identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el concepto de aceleración, para lo cual se presentaron tres imágenes en la cual los estudiantes seleccionarían donde está presente la aceleración y justificar su selección.</p>	<p>La aceleración se presenta al aumentar la velocidad del vehículo.</p>	<p>Es cuando hay un aumento de aceleración.</p>
	<p>La aceleración tiene relación con la dirección y sentido del vehículo.</p>	<p>Es un incremento de velocidad.</p>
	<p>La aceleración es cuando un cuerpo se mueve de un lugar a otro.</p>	<p>No responden</p>
<p>2. Se presentan tres imágenes; cada una con selección múltiple sobre aceleración lineal, aceleración de la gravedad y aceleración centrípeta de las cuales deben seleccionar una para relacionarlas con cada imagen: la imagen 1 son dos pelotas de tenis rebotando, la imagen 2 es un hombre en una motocicleta y la imagen 3 una mano sujetando una cuerda con una pelota amarrada en un extremo de la cuerda.</p>	<p>En la imagen 1 un 70% de los estudiantes consideran que se encuentra presente la aceleración de la gravedad, el 20% aceleración lineal y el 10% aceleración centrípeta. En la imagen 2 el 70% seleccionan aceleración lineal, un 15% aceleración de la gravedad y el otro 15% aceleración centrípeta. Por último en la imagen 3 un 70% asumen que es la aceleración centrípeta, el 20% es la aceleración de la gravedad y un 10% aceleración lineal.</p>	<p>En la imagen 1 el 60% seleccionan aceleración de la gravedad. En la segunda imagen un 65% aceleración lineal y en la imagen 3 el 65% es la aceleración centrípeta.</p>

<p>3. Se plantea un camión que comienza un movimiento circular en una rotonda y se le pide al educando que dibuje en ella con flechitas la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración del camión, para identificar el carácter vectorial de la aceleración centrípeta (magnitud, dirección y sentido) también de la velocidad lineal o tangencial.</p>	<p>La velocidad y la aceleración tienen la misma dirección y sentido.</p>	<p>La velocidad y la aceleración tienen la misma dirección y sentido.</p>
	<p>La velocidad está en la dirección de la trayectoria y del camión y la aceleración no tiene dirección porque es proporcional al motor.</p>	<p>La aceleración es hacia adelante del camión, sin hacer referencia a un vector.</p>
	<p>La aceleración es hacia adelante del camión, sin hacer referencia a un vector.</p>	
	<p>No responden a la situación planteada.</p>	<p>No realizan la actividad</p>

<p>4. Se plantea una situación de aprendizaje donde se aprecia la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra, en la cual se le pide al estudiante que identifique y analice si este movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta.</p>	<p>El movimiento no tiene relación con la aceleración centrípeta y lo que tiene es aceleración de la gravedad y movimiento circular uniforme.</p>	<p>El movimiento tiene relación a una velocidad constante que conserva una dirección y sentido.</p>
	<p>El movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento de rotación y traslación de la tierra.</p>	<p>El movimiento tiene relación porque la luna gira alrededor de un eje, el cual es la tierra.</p>
	<p>El movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular.</p>	<p>El movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta porque es un movimiento circular.</p>
		<p>No responden.</p>

### **10.5 Discusión de los resultados**

En este apartado se presentan la confrontación de los resultados obtenidos de las distintas fuentes (instrumentos) aplicados en el décimo grado “A” grupo “b” respecto al tema abordado “análisis de la gestión de las ideas previas y su incidencia para el logro del cambio conceptual en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular”; a través de una evaluación general de todo el análisis, para ello se empleó una matriz para distinguir los aspectos de mayor relevancia del mismo, de igual forma, se trabaja tomando en cuenta las variables que rigen esta investigación.

Tabla 8: Triangulación de la información. Fuente propia.

<b>TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>				
<b>Componente</b>	<b>Diagnosís a los Estudiantes</b>	<b>La entrevista al Docente</b>	<b>Guía de Observación</b>	<b>Revisión documental</b>
<b>Ideas previas sobre el concepto de aceleración</b>	<p>Mediante la diagnosís aplicada a los estudiantes de décimo grado “A” grupo “b”, se evidencia que los estudiantes después de haber pasado por un proceso formal de aprendizaje del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, todavía persisten sus ideas previas; tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ No estar claro del concepto de aceleración, por lo que expresan ideas o explicaciones a los fenómenos físicos desde</li> </ul>	<p>En cuanto a la entrevista realizada a la docente, esta solamente brinda ejemplos de la vida cotidiana donde está presente la aceleración, sin embargo su respuesta fue ambigua ya que no pudo explicar de forma más científica dicho concepto.</p>	<p>Respecto a guía de observación aplicada al docente de física se evidenció que al dar inicio con el contenido realizó preguntas a sus estudiantes para indagar sus ideas previas, sin embargo, no las tomó en cuenta durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que simplemente les compartió el concepto de aceleración centrípeta, por lo tanto, no se realizó la debida gestión de las ideas previas, por</p>	<p>Las ideas previas según Rayas (citado por Guerrero, 2015) son las nociones creadas por los estudiantes sobre diferentes fenómenos, a partir de su relación con el entorno.</p>

	<p>su punto de vista cotidiano.</p> <p>Se realizó una pre y una post diagnosis a dichos estudiantes para conocer que ideas o conocimientos tienen después de haber pasado un proceso formal de aprendizaje del contenido en estudio, y gran parte de los estudiantes considera que la aceleración es al aumentar la velocidad, sin hacer referencia a un vector, sin embargo, todavía hay estudiantes que no conciben el concepto de aceleración de esta forma, y se les dificulta explicar dicho concepto; ya que para dar explicación de este concepto recurren a su entorno, por lo cual es necesario elaborar una</p>		<p>ende, no se generó un cambio conceptual.</p>	
--	---	--	---	--

	propuesta didáctica que contengan estrategias que permita que en el estudiante tenga un cambio conceptual.			
<b>Estrategias didácticas</b>		Mediante la entrevista, el docente menciona que la estrategia que utiliza para indagar ideas previas son las preguntas exploratorias y ejemplos de la vida cotidiana, sin embargo, dichas estrategias se usan en el momento de iniciación, pero no menciona cuales utiliza en los momentos de estructuración y aplicación, lo que indica que no realiza la debida gestión de las ideas		Según Mamani ( citado por Pichardo et al, 2019.p.11)  Las estrategias didácticas son procedimientos o recursos (organizadores de conocimiento) utilizados por el docente, a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas (habilidades cognitivas), partiendo de la idea fundamental de que el docente (mediador del aprendizaje), además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de

		previas, dificultando el proceso de enseñanza-aprendizaje.		enseñar a aprender
<b>Gestión de ideas previas y cambio conceptual</b>	En la aplicación de la diagnosis en cuánto a las actividades donde los estudiantes tenían que brindar sus conocimientos sobre la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración del vehículo que estaba en una rotonda, en la primera aplicación de la diagnosis se detectó que estos presentaban dificultades para dar respuestas a esta situación, luego en la segunda diagnosis que se aplicó se observó que los estudiantes aún presentan estas dificultades y que contrario a las respuestas anteriores	En la entrevista realizada al docente se le preguntó que entendía por cambio conceptual, a lo cual asume que es el dominio de conceptos y al preguntarle sobre la utilidad de las ideas previas para generar un cambio conceptual en sus estudiantes, menciona que estas permiten obtener mejor conocimiento y facilitar el concepto. También se le hacia la pregunta cómo inicia un	En relación a la guía de observación aplicada al docente, se observó que indagó los conocimientos previos de los estudiantes, aunque luego se enfocó en brindar aspectos científicos, resolución de problemas, es decir, que no hubo una buena gestión de las ideas previas de los estudiantes para generar un cambio conceptual, lo cual no permitió que los estudiantes confrontaran sus ideas previas con los nuevos	Sobre el cambio conceptual Sánchez (citado por Pichardo et al, 2019) afirma que:  Una vez que los docentes conocen las ideas previas de los estudiantes deben plantearles problemas de forma que, con los esquemas de conocimiento que ya poseían, no puedan resolverlas o les falte información. Así, estas concepciones se tambalean y no son consistentes, es decir, se produce un conflicto cognitivo, por lo que el estudiante buscará alternativas para dar respuesta a la nueva cuestión presentada. El educando en este caso reestructura su esquema de



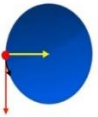
	<p>presentan más dificultades para explicar dicha situación planteada, de tal forma que se apreció que no hubo por parte del docente de física una buena gestión de ideas previas para generar un cambio conceptual en los discentes.</p>	<p>contenido que se impartirá por primera vez de aceleración centrípeta a lo cual expresó que toma en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes.</p>	<p>conocimientos, es por ello que en la aplicación de la post diagnosis los estudiantes persisten sus ideas y más aún tienen mayor dificultad para ofrecer respuestas más científicas a las situaciones planteadas.</p>	<p>conocimiento, eliminando y creando nuevas conexiones que le faciliten la resolución del conflicto. A este proceso de transformación se le denomina cambio conceptual. (p.10)</p>
--	---	--	---	---

## 11. PROPUESTA DIDÁCTICA

### *PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONTENIDO DE ACCELERACIÓN CENTRÍPETA EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD LINEAL Y LA VELOCIDAD ANGULAR*



**α FÍSICA**  
Aceleración centrípeta o radial



$$a_c = \frac{v^2}{r}$$
$$a_c = r\omega^2$$

Combinar estrategias,  
facilita el aprendizaje



## **11.1 Introducción**

A continuación, se presenta una propuesta didáctica para ser aplicada en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, del contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, y de esta forma contribuir en los estudiantes a generar un cambio conceptual en dicho contenido. Esta propuesta está fundamentada en el enfoque constructivista, dado que, parte de la identificación y gestión de las ideas previas de los estudiantes para promover el cambio conceptual en dicho contenido.

Las ideas previas que poseen los estudiantes en un contenido determinado juega un papel importante, ya que el docente debe partir de éstas para emplear estrategias pertinentes que le permitan lograr un aprendizaje significativo; éstas estrategias deben ser novedosas, motivadoras e integradoras de tal manera que el estudiante se interese al momento que el docente las desarrolle en el proceso de enseñanza-aprendizaje y así lograr el cambio conceptual de las ideas previas.

Retomando lo anterior y según el análisis de los resultados de los instrumentos sobre las ideas previas de los estudiantes donde se evidenció la poca gestión por parte del docente en el contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, se propone esta propuesta con estrategias que parten de identificar y gestionar ideas previas, para luego transformar estas, por concepciones más científicas, logrando así el cambio conceptual en los estudiantes. Para tales fines, proponemos el diagnóstico y la elaboración de un mapa conceptual como estrategia pre-instruccional, seguidamente aplicar una práctica de laboratorio como estrategia co-instruccional y además como estrategia grupal y finalmente utilizar la resolución de problemas como estrategia post-instruccional.

## **11.2 Objetivos**

- Implementar estrategias didácticas que promuevan el cambio conceptual a partir de la gestión de ideas previas del concepto de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y angular.
- Diseñar actividades creativas y motivadoras a partir de la aplicación de estrategias didácticas como diagnóstico, guiones de laboratorios y resolución de problemas de lápiz y papel que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Contribuir en el proceso de aprendizaje de la Física, a través de actividades dinámica, motivadoras que despierten el interés de los estudiantes por el estudio de las ciencias.

### 11.3 Fundamentación teórica

El presente documento contiene las estrategias didácticas para que el docente de física contribuya al proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido de aceleración centrípeta y desarrolle en los estudiantes habilidades y destrezas, al partir de las ideas previas de estos para conducirlos a la generación del cambio conceptual, por tanto, se hace crucial la implementación de estas estrategias didácticas. En esta propuesta se propone una secuencia de estrategias didácticas que tiene como estrategia pre-instruccional la aplicación de un diagnóstico. Según Mari (citado por Moyá, 2008)

El diagnóstico se debe entender como «una actividad científica, teórico-técnica, insertada en el proceso enseñanza-aprendizaje, que incluye actividades de medición, estimación-valoración (assessment) y evaluación, consistente en un proceso de indagación científica, apoyado en una base epistemológica, que se encamina al conocimiento y valoración de cualquier hecho educativo con el fin de tomar una decisión para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje»

Para ser más específicos, un diagnóstico es un instrumento que el docente puede elaborar y que le permite conocer de los estudiantes las ideas previas las cuales deben tomarse en cuenta para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la elaboración de un diagnóstico se pueden usar ilustraciones, estudio de casos, preguntas abiertas, situaciones problemáticas, etc. Todo en dependencia del recurso más apropiado para lograr identificar y gestionar las ideas previas de los estudiantes sobre los contenidos, ya que muchos investigadores y estudiosos coinciden en que el estudiante no viene a clases como una hoja de papel en blanco, si no que traen ciertos conocimientos que han adquirido por sus experiencias de vidas.

Otra estrategia muy útil que se puede implementar son los mapas conceptuales, según Pimienta, (2012) plantea que:

Es una representación gráfica de conceptos y sus relaciones. Los conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras (de enlace) que establecen la relación que hay entre ellas. Se caracteriza por partir de un concepto principal (de mayor grado de inclusión), del cual se derivan ramas que indican las relaciones entre los conceptos. (p.64).

Los mapas conceptuales son necesarios a manera de resumen para resaltar las ideas o conceptos más importantes de un contenido, ya que por su diseño los estudiantes pueden

relacionar las ideas principales, además, les permite organizar la información para su estudio.

Así mismo, en esta propuesta las prácticas de laboratorio son muy importantes ya que estas permiten que el estudiante aprenda ciencias interactuando con los fenómenos que se dan en la naturaleza logrando así desarrollar muchas habilidades y destrezas. Según Ortiz, (2015)

Al implementar una práctica de laboratorio en el aula de clases existe una interacción dinámica entre la realidad, el contenido, el docente, los alumnos y el medio para favorecer el aprendizaje, por lo que los guiones de laboratorios deben ser diseñados de manera abierta, es decir que permiten al alumno poner en práctica su nivel cognitivo, en el sentido de que las problemáticas planteadas le permitan innovar, crear y proponer nuevas estrategias de solución del problema o situación de aprendizaje de manera que estas despierten el interés por investigar y a la vez sirvan como fuentes de adquisición de los nuevos conocimientos ( p.30).

De esta manera, está comprobado que las prácticas de laboratorio juegan un papel muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que los alumnos al interactuar con los fenómenos construyen su propio aprendizaje y así logran tener un aprendizaje significativo y, por ende, un cambio conceptual. Son en sí misma estrategias de motivación que despiertan un gran interés por el estudio de las ciencias.

Para Ortiz, (2015) al orientar una práctica de laboratorio debe tomarse en cuenta el momento de aprendizaje en que esta se realizará:

Al elaborar una práctica de laboratorio en el momento de estructuración la observación debe ser más dirigida, que permita la estructuración del conocimiento en el individuo, los guiones deben ser más orientados y sistemáticos, es decir que se deben plantear situaciones de aprendizaje que permitan el análisis, emisión de hipótesis, formulación del problema, entre otros, con el fin de que los alumnos adquieran o construyan aprendizajes útiles para la vida (p.22).

Desde esta perspectiva, las prácticas de laboratorio constituyen un proceso en el que el estudiante alcanza un aprendizaje significativo y desarrolla muchas habilidades y actitudes que le permiten tener un desarrollo integral en su formación.

Los trabajos prácticos persiguen diferentes objetivos, según los propósitos pueden clasificarse entre experiencias, ejercicios prácticos e investigaciones. Las experiencias son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos

en una clasificación más reciente Caamaño, (2004) proponen únicamente cuatro tipos de trabajos prácticos:

Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones. Las experiencias son utilizadas para obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. Los experimentos ilustrativos, para presentar principios y leyes, e interpretar fenómenos desde una perspectiva constructivista. Los ejercicios prácticos constituyen actividades para el aprendizaje de métodos y técnicas y determinación de propiedades, y, por último, las investigaciones que son actividades que se utilizan para construir conocimiento, comprender los procesos de la ciencia y aprender a investigar.

Otra estrategia de mucha relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias es la resolución de problemas orientados como pequeñas investigaciones donde el estudiante desarrolla el pensamiento cognitivo, análisis crítico, donde desarrolla habilidades de reflexión, de indagación y la creatividad. Según Oviedo, (2006) plantea que:

La resolución de problemas puede constituir no solo en un contenido educativo, sino sobre todo un enfoque o un modo de concebir las actividades educativas. La resolución de problemas se basa en el planteamiento de situaciones abiertas y sugerentes que exijan de los alumnos una actitud activa y un esfuerzo por buscar sus propias respuestas, su propio conocimiento. La enseñanza centrada en la resolución de problemas supone fomentar en los alumnos el dominio de procedimientos, así como la utilización de los conocimientos disponibles para dar respuesta a situaciones cambiantes y distintas. Así, enseñar a los alumnos a resolver problemas supone contribuir al desarrollo de su capacidad de aprender a aprender, en el sentido de habituarles a encontrar por sí mismos respuestas a las preguntas que les inquietan o que necesitan responder, en lugar de esperar una respuesta ya elaborada por otros y transmitida por el libro de texto o por el profesor (p.32).

Así pues, al aplicar la estrategia de resolución de problemas la enseñanza debe poner el acento en actividades que plantean situaciones problemáticas cuya resolución requiere analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar ideas. Esto señala la búsqueda consciente de un modelo que potencie el desarrollo de un alumno independiente, que en interacción con el conocimiento y el mundo que lo rodea aprende y organiza su saber cómo parte de su construcción personal y profesional. Curutto, (2008).

El aprendizaje basado en problemas es un método que favorece al estudiante, pues construye su propio aprendizaje, por tanto, el docente tiene un rol importante en el proceso de facilitador según Pimienta, (2012) señala que:

Es una metodología en la que se investiga, interpreta, argumenta y propone la solución a uno o varios problemas, creando un escenario simulado de posible solución y analizando las probables consecuencias. El alumno desempeña un papel activo en su aprendizaje, mientras que el docente es un mediador que guía al estudiante para solucionar un problema. Los problemas deben alentar a los estudiantes a participar en escenarios relevantes al facilitar la conexión entre la teoría y su aplicación. Se puede trabajar con problemas abiertos o cerrados; los primeros resultan idóneos para el nivel universitario, pues son complejos y desafían a los alumnos a dar justificaciones y a demostrar habilidades de pensamiento (p.146).

Así mismo Pimienta, (2012) señala que en la ejecución de esta estrategia de resolución de problemas se deben tomar en cuenta dos etapas:

#### **I. Trabajo previo a la sesión con los estudiantes:**

- ✚ Formar equipos de trabajo de entre tres y siete alumnos en caso de que el problema así lo requiera.
- ✚ Se asignan roles a los miembros del equipo. Por lo menos se deben considerar los siguientes: líder, secretario y reportero.
- ✚ Elaborar reglas de trabajo.

#### **II. Durante las sesiones con los estudiantes:**

- ✚ Analizar el contexto junto con los estudiantes. Se puede partir de un texto o un caso para lo cual es importante aclarar términos y conceptos.
- ✚ Los alumnos identificarán el problema.
- ✚ Se formularán hipótesis.
- ✚ Se establecerán alternativas.
- ✚ Se selecciona la mejor alternativa.
- ✚ Durante el proceso, el docente supervisará y asesorará el trabajo de los estudiantes.
- ✚ Se pone a prueba la alternativa mediante una simulación (p.146).



Las ventajas que ofrece el aprendizaje basado en la resolución de problemas según Pimienta, (2012) son las siguientes:

1. Ayuda a analizar con profundidad un problema.
2. Desarrolla la capacidad de búsqueda de información, así como su análisis e interpretación.
3. Favorece la generación de hipótesis, para someterlas a prueba y valorar los resultados.
4. Vincula el mundo académico con el mundo real.
5. Favorece el aprendizaje cooperativo.
6. Permite desarrollar la habilidad de toma de decisiones (p.147).

A continuación, presentamos la matriz donde se reflejan las estrategias y sus actividades de aprendizaje que se ejecutaran en el aula de clases con sus indicadores de logros que se quieren alcanzar, las orientaciones metodológicas, los criterios de evaluación y el tiempo para cada actividad.

#### **11.4 Orientaciones metodológicas**

Con la implementación de esta propuesta didáctica se pretende contribuir a que los estudiantes logren alcanzar un cambio conceptual durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido de aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, aplicando estrategias en los tres momentos del aprendizaje (iniciación, estructuración y aplicación). Es fundamental que el docente este dócil a implementar y a mejorar dichas estrategias adecuándolas a su realidad educativa, para que los estudiantes logren transformar sus ideas previas y así alcanzar el cambio conceptual.

Esta propuesta contiene actividades que sirven para identificar y gestionar las ideas previas de los estudiantes y para su aplicación no se requiere de aulas sofisticadas para realizarse, por lo que es aplicable en todos los contextos. En la implementación de la diagnosis se utilizaría cartulina, recortes de imágenes, resistol y marcadores. Si el centro cuenta con recursos tecnológicos como proyectores o aulas TIC, se puede hacer las adaptaciones para utilizar estos recursos y aun mejorar la propuesta con videos u otros elementos, esto, está en dependencia de las condiciones del lugar.

La práctica de laboratorio debe trabajarse como una estrategia grupal, en donde los estudiantes deben desarrollar habilidades de socialización, cooperación, respeto, tolerancia y compañerismo muy útil en el desarrollo social e integral de cada individuo. Para realizar la práctica, debe elaborarse un guion de laboratorio en el momento de estructuración y para ello se necesitara una rueda de bicicleta, un soporte, un eje de rotación y cartulinas para realizar flechas que indicaran las magnitudes vectoriales, o también se puede realizar con un plato descartable, un trozo de madera de unos 30cm de longitud, cartulina para realizar las flechas y silicona líquida, y para implementar la estrategia de resolución de problemas el docente debe valorar y ajustarse a la realidad y contexto en el que estamos viviendo para orientar esta como una actividad individual o grupal. Desde esta perspectiva, se considera mejor aplicarla como actividad grupal, ya que fomenta el desarrollo de habilidades de socialización y compañerismo, útil en la vida de cada ser humano.

Es recomendable que él o la docente posea dominio científico sobre los contenidos de Movimientos Circular Uniforme, y fundamentalmente del contenido de aceleración

centrípeta, debido a la dependencia de estos, con el fin de que pueda identificar las ideas previas de los estudiantes y usar las estrategias donde logre confrontar y poner en duda estas ideas que le permitan al estudiante sentir la necesidad de transformarlas y lograr el cambio conceptual. También el docente debe saber implementar metodológicamente las estrategias de la propuesta, usando un tiempo adecuado y pertinente, construyendo cada actividad de las estrategias en base a los conocimientos previos de los estudiantes, para así potenciar el cambio conceptual en ellos.


## 11.5 Presentación de las actividades diseñadas

### Datos generales

**Centro educativo:** Pedro Joaquín Chamorro Cardenal

**Unidad VI:** Movimiento Circular Uniforme **Contenido:** Aceleración Centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular.

**Grado:** Décimo **Tiempo:** 90 min **Fecha:** \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_

Indicador de logros	Orientaciones metodológicas Esta actividad se realizará en plenario durante el desarrollo de la clase	Actividades de aprendizaje	Criterios de evaluación	Tiempo
1. Emite sus ideas referentes al concepto de aceleración mediante la participación activa.	<p><b>Estrategia:</b> Pre-instruccional</p> <p><b>Diagnóstico</b></p> <p><b>Momento de Aprendizaje:</b></p> <p><b>Iniciación</b></p> <p>En la ejecución de la diagnosis el docente presenta una a una las actividades, realizando las preguntas de la actividad a unos estudiantes y haciendo anotaciones en la pizarra sobre</p>	<p>1 ¿En cuál de las siguientes imágenes crees que está presente la aceleración?</p>  <p><i>Figura 17: Motocicleta en movimiento.</i></p>	1-Durante el desarrollo de la actividad se tendrá en cuenta la participación activa y de calidad.	15 min

las repuestas brindadas, el docente retoma las repuestas de los estudiantes y realiza preguntas intercaladas y analogías entre el comportamiento de la velocidad y la aceleración en otros tipos de movimiento, con el fin de que los estudiantes confronten sus ideas.

Los estudiantes participan activamente emitiendo sus ideas sobre cada actividad propuesta, haciendo que estos tengan un rol activo.



Figura 18: vehículo que se desplaza en línea recta



Figura 19: Mesa de madera sin movimiento.

Comenta:

- ¿Por qué considera que en la imagen seleccionada hay aceleración?
- ¿Construir con los estudiantes el concepto de aceleración?

2- Respeto y tolerancia ante las opiniones de los demás compañeros.

		<p>2- Mario, Luis y Emma salieron a correr y están descansando en la rotonda la Virgen, observan un taxi que realiza una vuelta completa a la rotonda y ellos están de acuerdo que el taxi realizo un Movimiento Circular Uniforme, pero les surge la pregunta; ¿tendrá aceleración el movimiento que realizo el taxi? A lo que cada quien responde:</p> <p><b>Mario:</b> Dice que el taxi no tiene aceleración por que se movió a la misma velocidad en todo el recorrido y es seguro que el chofer no piso el acelerador ni el freno.</p> <p><b>Luis:</b> dice que, en la clase de física la profesora le explico que la velocidad y la aceleración son vectores y que si hay un cambio en la dirección en la que se mueve el taxi, debe de haber aceleración ahí, porque significa que la velocidad cambia de dirección y eso significa que hay aceleración que cambia la dirección de la velocidad.</p>		
--	--	---	--	--

		<p><b>Emma:</b> dice que ella cree que la aceleración depende de que si el chofer acelero o no y que no tiene nada que ver con la dirección en la que se mueve el taxi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes exponen sus posturas.</li> </ul> <p>Se plantea las siguientes preguntas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aceleración es una magnitud vectorial. ¿Que significa eso?</li> </ul> <p>3. La velocidad y la aceleración se representan por flechas porque son vectores, es decir, tienen una dirección y un sentido.</p> <p>La siguiente circunferencia representa la trayectoria que recorre un Camión en Movimiento Circular Uniforme en una rotonda. Dibuje en ella con flechitas la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración del Camión según creas que es conveniente. Represente con “v” la flechita de la velocidad y con “a” la flechita de la aceleración.</p>		
--	--	---	--	--

Camión que comienza movimiento circular en la rotonda




*Figura 20: Camión que describe movimiento en una rotonda.*

- ¿Qué efectos crees que produce el vector aceleración de la gravedad en un cuerpo que realiza?
- ¿Qué efectos piensas que produce el vector aceleración en un Movimiento Circular Uniforme?



<p>2-Simula experimentalmente la dirección y sentido de la aceleración centrípeta mediante la realización de una práctica de laboratorio.</p>	<p><b>Estrategia:</b> Co-instruccional <b>Experiencias prácticas</b> <b>Momento de aprendizaje:</b> Estructuración.</p> <p>Los estudiantes formados en grupos de trabajo de tres a cinco estudiantes organizados por el docente realizaran las actividades prácticas.</p> <p>Previo a realizar la práctica el docente solicitará que los estudiantes planteen una pregunta problema y emitan hipótesis del fenómeno en estudio.</p> <p>Para la realización de las actividades experimentales cada equipo de trabajo debe contar</p>	<p><b>Experiencia práctica #1: La velocidad y aceleración que presenta una rueda de bicicleta.</b></p> <p>Para el desarrollo de esta práctica es necesario que el alumno se formule preguntas, tales como: ¿Qué sucede?</p> <p>¿Por qué sucede eso? ¿Qué pasaría si se amplía el radio de la llanta de bicicleta?</p> <p>Asimismo, se necesitan los siguientes materiales.</p> <p><b>MATERIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Una bicicleta o una de sus ruedas con su eje y soporte para que rote</li> <li>➤ Flechas recortadas de cartulina</li> <li>➤ Pedacitos de cartulina con forma de círculo</li> <li>➤ Resistol o Silicona</li> </ul>	<p>Los estudiantes elaborarán un reporte de las actividades prácticas, donde darán a conocer las conclusiones a las que llegaron.</p>	<p>30 min</p>
---	---	---	---	---------------

<p>3-Actua con responsabilidad, respeto y compañerismo en el desarrollo de la actividad práctica para tener éxito en la realización de la misma.</p>	<p>con los materiales necesarios para realizar el montaje. Al mismo tiempo, se les solicita que tengan la debida precaución en clase al momento de manipular sustancias y objetos.</p> <p>El docente debe monitorear el desarrollo de las actividades e ir aclarando dudas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Montaje</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 21: Ruedas de Bicicleta. Fuente propia</i></p> <p><b>Procedimientos:</b></p> <p><b>Caso 1:</b> Con las flechas recortadas de cartulinas, represente el radio de la circunferencia de la rueda y la velocidad lineal, tal como se muestra en la primera figura, luego, girar la rueda de la bicicleta.</p> <p><b>Caso 2:</b> coloque dos flechas que simulen el radio</p>	<p>El informe de la práctica tendrá un valor del 10% de la evaluación sumativa.</p>	
--	---	---	---	--

		<p>y dos que simulen la velocidad lineal, como en la otra figura, luego haga girar la rueda.</p> <p><b>Algunos cuestionamientos para los estudiantes.</b></p> <p>¿Qué ocurre con la flechita que representa el vector velocidad?</p> <p>¿Qué se puede decir de la velocidad a partir de lo observado?</p> <p>¿Crees que existe aceleración en este movimiento? Argumente</p> <p>Al desplazar y unir los puntos iniciales de las flechas que representa la velocidad, hay una variación del vector velocidad en el tiempo. ¿Qué representa esta variación?</p> <p>¿Qué tiene que ver la dirección del vector cambio de velocidad con el vector aceleración?</p> <p>Considera que en el experimento está presente la velocidad angular. Si tu respuesta es sí. ¿Cómo sería la aceleración centrípeta en dos puntos con diferentes radios?</p>		
--	--	---	--	--

<p>4- Construye los conceptos con los que se relaciona la aceleración centrípeta, mediante la elaboración de un mapa conceptual.</p> <p>5- Muestra respeto, tolerancia y compañerismo al participar con ideas sobre los conceptos relacionados con la aceleración centrípeta para la construcción del mapa conceptual.</p>	<p><b>Estrategia:</b> Co-instrucciona</p> <p><b>Mapa conceptual</b></p> <p><b>Momento de aprendizaje:</b></p> <p><b>Estructuración.</b></p> <p>Partiendo del resultado a los que llegaron los estudiantes en el informe elaborado sobre las experiencias prácticas, el docente en conjunto con los estudiantes realizará la construcción de un mapa conceptual sobre la aceleración centrípeta.</p> <p>El docente debe realizar la función de facilitador al hacer participar e inducir y retroalimentar las repuestas de los estudiantes el que asumirá el papel de constructor de su propio aprendizaje</p>	<p>El docente en conjunto con los estudiantes construye un mapa conceptual.</p> <pre> graph TD     A([Aceleración Centrípeta]) -- es un --&gt; B[Vector]     B -- con --&gt; C[Dirección]     B -- su --&gt; D[Magnitud]     C -- A l --&gt; E[Centro de la circunferencia]     D -- es --&gt; F[cte.]     D -- en función de la --&gt; G[Velocidad]     G -- clasificada en --&gt; H[Angular]     H -- representada --&gt; I["a_c = ω²r"]     E -- Lineal --&gt; J[Lineal]     J -- representa --&gt; K["a_c = v²/r"]   </pre>	<p>1-Durante el desarrollo de la actividad se tendrán en cuenta los aspectos referentes a la disciplina y el aprendizaje cooperativo.</p> <p>2-Se tomará en cuenta la participación activa y de calidad.</p>	<p>20 min</p>
--	---	---	--	---------------

<p>6- Aplica el conocimiento adquirido sobre aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y angular en situaciones problemáticas</p>	<p><b>Estrategia:</b> Post-instruccional</p> <p><b>Situaciones problemáticas.</b></p> <p><b>Momento de aprendizaje:</b></p> <p><b>Aplicación</b></p> <p>El docente organiza pequeños grupos de tres estudiantes para resolver las siguientes situaciones problemáticas.</p> <p>El docente asume la función de guía, tutor, facilitador del aprendizaje y acude a los alumnos cuando lo necesitan y les ofrece información pertinente.</p>	<p><b>Situación problemática # 1: El triunfo del joven David contra el gigante Goliat</b></p> <p>Todos hemos escuchado la historia bíblica de David contra Goliat, y como David logro vencer al gigante al darle en la frente con una piedra lanzada con su honda, lo que provoco derribarlo. También algunos de nosotros cuando éramos niños jugábamos a lanzar piedras con una honda semejante a la que uso David, hecha de cordones con un pedazo de tela, o toda hecha de tela.</p> <p>A continuación, se te presenta una situación problemática la cual debe resolver con tu equipo de trabajo, los resultados a los que lleguen se darán a conocer en la próxima clase.</p> <p>Luisito y Daniel son dos niños, y quedaron en ir con sus compañeros de clase a competir en el cuadro lanzando piedras con hondas, por lo que ellos quieren ser los ganadores, pero necesitan hacer sus ondas y quieren saber cómo es mejor hacerlas, si con los agarraderos largos o que sean cortos para lanzar más lejos las piedras.</p>	<p>1-Se tomará en cuenta el trabajo en equipos, innovación y creatividad, las repuestas con argumentos científicos, para lo cual, se entregará un reporte de dicho trabajo.</p>	<p>25 min</p>
--	---	--	---	---------------

<p>7-Demuestra respeto, tolerancia y compañerismo en la búsqueda de solución a las situaciones problemáticas sobre aceleración centrípeta.</p>	<p>El estudiante debe tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros, ser responsable y aprender de ellos, también debe buscar información, constatarla, y saber pedir ayuda cuando la necesite.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrían ayudarles a estos niños a resolver esta situación.</li> <li>• ¿Qué aspectos tendrían que considerar?</li> <li>• ¿De qué dependería que la honda tenga más ventajas para lanzar más lejos las piedras?</li> </ul> <p>Asuman el reto de construir algunas hondas para que expliquen qué consideraciones hicieron para elegir su repuesta.</p> <p>Para resolver esta situación considera los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utiliza materiales sencillos para construir las ondas.</li> <li>✓ Plantea cual es el problema en sí.</li> <li>✓ Sugiere cual crees que va a ser su repuesta.</li> <li>✓ ¿Qué magnitudes físicas están presente en esta situación?</li> <li>✓ ¿Cómo se relacionan estas magnitudes?</li> <li>✓ Compara tus repuestas con las que sugirieron al principio.</li> <li>✓ Construyan con estética el recurso a presentar.</li> </ul>	<p>2-Este trabajo será evaluado de manera sumativa, a través de los criterios antes mencionados, esta evaluación corresponderá al 10% de la nota final del corte evaluativo</p>	
--	--	---	---	--

**Situación problemática #2: Travesía del papá ante su hijo**

Todo sabemos que hacer ejercicios es muy bueno para la salud del cuerpo humano.

Don Juan vive en Managua y es estudiante de secundaria que estudia en la modalidad por encuentro, ya que trabaja toda la semana. El domingo salió con su hijo a correr a la rotonda la virgen, dejó a su niño de 12 años aproximadamente en el centro de la circunferencia que forma la rotonda. Le pidió a su hijo que midiera el tiempo que tardaba en dar cada vuelta, dándole el celular para que cronometrará el tiempo y la siguiente tabla donde anotaría.

Vueltas	Tiempo(s)	Distancia al centro (m)
1	70	35
2	75	35
3	90	38
4	95	38
5	110	40

		<p>Don Juan sabe que las dos primeras vueltas, las realizo con una distancia menor del centro, las otras dos las realizo a una distancia un poco mayor y la última a una distancia a un mayor.</p> <p>Don Juan que estudio en clase el contenido de aceleración centrípeta, quiere saber en qué orden de vueltas la aceleración centrípeta fue mayor.</p> <p>Tomen el reto de ayudarle a don Juan a resolver esta situación.</p> <p>Para ayudarle a don Juan debes partir de lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analicen y escriban cual es el problema principal.</li> <li>✓ Hagan sugerencias sobre las posibles repuestas.</li> <li>✓ Argumentar cada postura con lo que has aprendido en las clases.</li> <li>✓ Destaquen que magnitudes físicas están presentes y sus relaciones.</li> <li>✓ Comparar sus repuestas con las que habían sugerido al principio.</li> </ul>		
--	--	---	--	--



## **11.6 Conclusiones de la propuesta**

En la realización de esta propuesta se ha logrado presentar lo siguiente:

- ❖ Se propone una propuesta de estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje significativo y, por ende, el cambio conceptual, partiendo de las ideas previas de los estudiantes.
- ❖ Se propone una diagnosis como estrategia pre-instruccional para identificar y gestionar las ideas previas de los estudiantes.
- ❖ Se propone una práctica de laboratorio en el momento de estructuración como estrategia co-instruccional, con la cual, los estudiantes desarrollen el nivel cognitivo, habilidades y destrezas como innovar, crear, analizar, entre otras.
- ❖ Se propone un mapa conceptual para consolidar y retroalimentar los aprendizajes obtenidos a partir de la práctica.
- ❖ Se propone una actividad grupal de resolución de problemas, como estrategia post-instruccional que le permita a los estudiantes ser una persona reflexiva, analítica, indagadora, argumentadora y comunicativa.
- ❖ Fundamentar teórica y científicamente cada una de las estrategias a implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 12. CONCLUSIONES

Después de haber realizado el análisis del pre y pos diagnóstico, entrevista y guía de observación a los alumnos y docente respectivamente, además de haber diseñado una propuesta tomando en cuenta los resultados de las mismas se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✚ Mediante la implementación del diagnóstico se logró constatar que los estudiantes del décimo grado “A” sub-grupo “b” del colegio Público Pedro Joaquín Chamorro Cardenal si poseen ideas previas relacionadas con la vida cotidiana.
  
- ✚ Mediante la guía de observación se observó que las estrategias didácticas que fueron utilizadas durante la enseñanza del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular; fueron las preguntas exploratorias en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
  
- ✚ Mediante la realización de la entrevista se constató que el docente solo maneja que el cambio conceptual depende del conocimiento previo de los estudiantes, sin embargo en el desarrollo del pos diagnóstico, se encontró que las estrategias no tuvieron incidencia en el cambio conceptual de los estudiantes.
  
- ✚ En cuanto a los aprendizajes que lograron adquirir los alumnos durante el desarrollo del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y la velocidad angular, fue notorio en el pos diagnóstico que, a pesar de haber pasado por un proceso formal de aprendizaje, las ideas previas de estos persisten.
  
- ✚ Se logró realizar una propuesta didáctica que presenta los diferentes momentos de una clase, ya que eso permitirá llevar una secuencia lógica y estructurada.

### **13. SUGERENCIAS**

Según los resultados obtenidos en la diagnosis y el pos diagnosis, no se evidencio un cambio conceptual en los estudiantes, por lo tanto, surgen las siguientes sugerencias:

1. A los docentes que imparten la asignatura de Física se le sugiere que utilicen la gestión de las ideas previas que tienen los estudiantes y que las retomen, porque eso facilitará el cambio conceptual, asimismo, que al momento de iniciar un determinado contenido se desarrolle de forma ordenada
2. Al Ministerio de Educación (MINED) se le sugiere la utilización de esta propuesta y a seguir el orden establecido.
3. Al departamento de Enseñanza de las ciencias, que realice el análisis de la propuesta para su validación y que promueva en conjunto con el Ministerio de Educación (MINED) la implementación de dicha propuesta en los programas de estudio.

#### 14. REFERENCIAS

- Ampie, H. (2017). *Análisis de las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el sonido y su propagación en diferentes medios, y su importancia en los procesos de aprendizajes de los estudiantes de décimo grado de secundaria del Colegio Público Rubén Darío # 2* .
- Brenes, J, Mora. J y Silva. J. (2019). *Análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton, en décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, del municipio de Belén, Departamento de Rivas, durante el segundo semestre del año académico 2*. (tesis de licenciado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua
- Briseño, G. (2020). *Aceleración centrípeta* Obtenido de: <https://www.euston96.com/aceleracion-centripeta/>
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos?. Alambique. Obtenido de <https://www.fbioyf.unr.edu.ar/ev>
- Curutto, V. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 7 N°2 (2008). Obtenido de: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11\\_Vol7\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf)
- Galindo, M. (2016). *Prácticas experimentales en la enseñanza de la Dinámica del movimiento Circular*. Bogotá, Colombia.
- Guerrero, S. (2015). El papel de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. 18.
- Molla, C. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 7 N°2 (2008). Obtenido de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11\\_Vol7\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf)
- Muñoz, C. (2014). Análisis de las dificultades de la comprensión de la cinemática en bachillerato. Evaluación del uso del Tracker para facilitar el aprendizaje. Obtenido

de

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2719/paricio%20mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortiz , L. (2015). *Estrategias metodológicas utilizadas en el desarrollo de la asignatura “Laboratorio Didáctico de la Física” y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de cuarto año de la carrera de física de la facultad de educación e idiomas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*. UNAN-Managua.(tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/2735/1/2523.pdf>

Ochoa, H, Gómez, P y Hernández H, (2019). *Diseño de estrategias metodológicas, para facilitar el aprendizaje del movimiento circular uniforme en estudiantes de décimo grado del colegio público rural Ramón Alejandro Roque Ruiz de la comunidad de Santa Isabel, municipio de Somoto, departamento de Madriz*. (tesis de licenciado) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. FAREM-Esteli.

Oviedo, P. (2006). La resolución de problemas. Una estrategia para aprender a aprender. *La Salle*,(41). Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1320&context=ruls>.

Pichardo, C, Collado, L y Gonzales, G. (2019). *Propuesta didáctica innovadora que promueva el aprendizaje significativo del Movimiento Circular Uniforme en los estudiantes de **10mo** grado “C” del Instituto Público del Poder Ciudadano Rigoberto López Pérez de Managua, durante el II semestre del año 2019*. (tesis de licenciado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua

Pimienta , J. (2012). *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje*. E1ª ed. Naucalpan de Juárez, México: Person educación. Naucalpan de Juarez . Obtenido de [http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias\\_pimienta\\_0.pdf](http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_pimienta_0.pdf)

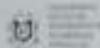
- Ramírez, J. H. (2011). *Propuesta didáctica para el aprendizaje significativo de los conceptos básicos del movimiento circular uniforme por parte de los estudiantes del décimo grado de la institución educativa Eduardo Santos*. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/7269/1/jennyherminiamanzanoram%C3%ADrez.2011.pdf>
- Sampiere. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta edición.
- Sánchez., S. (2018). *Cómo trabajan los docentes con las ideas previas de los estudiantes*. (Tesis de fin de grado). Sevilla.
- Serway, R. A. (2008). *Física para ciencia e ingeniería (7ma ed.)*. Recuperado el Jueves de Septiembre de 2020
- Obando,T y Mendez, M, (2019). *Diseño de estrategias metodológicas en el contenido movimiento circular uniforme para la enseñanza y aprendizaje en el segundo semestre del año lectivo 2019, con estudiantes de décimo grado del turno vespertino, en el colegio Ramón Alejandro Roque de la comunidad Santa Isabela del Municipio de Somoto*.(tesis de licenciatura) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. FAREM-Esteli.
- Tecnológico, I. (2010). *Estrategias didácticas para el aprendizaje*. Monterrey .
- Vallejos, Y. (2008). *Forma de hacer un diagnóstico en la investigación científica*. *Perspectiva holística*. Teoría y praxis investigativa, ISSN-e 1900-9380, vol. 3, N°. 2, 2008, PP 11-22. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3700944>.
- ZAMBRANO, S. L., & Guerrero, Zambrano , S. L. (2015). *El papel de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales*. Santiago de Cali.











FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS  
 DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
 "300º ANO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y PERTINENCIA"  
 Apertura Postal 963

Tel. N° 22786774 Ext.162

Managua, 10 de Octubre de 2020

Lic. Luisa Amelia Rosales Robles  
 Director de centro educativo  
 Núcleo Educativo Rural Público Pedro Joaquín Chamorro

Estimada Lic. Rosales, reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente solicito su colaboración con los estudiantes Bra. GUEVARA LOPEZ REBECA ELIZABETH, Br. HURTADO JOSÉ DE LA CRUZ y Br. OBANDO DIAZ ELVIN JADER quienes son estudiantes activos de la carrera de Física-Matemática de la Facultad de Educación e Idiomas de UNAN-Managua. Actualmente llevan a cabo un proceso de investigación para optar al título de Licenciados en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática con la tutoría del MSc. Jerson Ariel Sánchez Fletes; en dicho trabajo necesitan aplicar una serie de instrumentos de recolección de datos con la finalidad de diseñar una propuesta didáctica en la asignatura de Física, por lo cual necesitan apertura para aplicar estos instrumentos, particularmente con el docente de Física y estudiantes de Décimo grado "A" en este segundo semestre del año académico 2020.

Esperando una respuesta positiva, me despido deseándole éxitos y bendiciones en sus labores.

Ateentamente,



*Francisco Barrios*



MSc. Francisco Barrios  
 Director de Departamento  
 Enseñanza de las Ciencias  
 UNAN-Managua

*Recibido  
 21/10/2020  
 Hora: 12:40.*

## Instrumentos



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**  
**CARRERA DE FÍSICA-MATEMÁTICA**

### DIAGNOSIS

Asignatura: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Estimado estudiante, se solicita de tu valiosa colaboración para dar respuesta a las actividades que se te plantean a continuación. Se te pide que respondas de manera sincera a partir de lo que piensas, ya que tus repuestas no incidirán en tus notas.**

A continuación, se te presentan un listado de aspectos relacionados con el concepto de aceleración. Explica en cada caso lo que crea conveniente en base a su criterio.

1- ¿En cuál de las siguientes imágenes crees que está presente la aceleración?



Imagen 1. SI\_\_\_NO\_\_\_



Imagen 2. SI\_\_\_NO\_\_\_



Imagen 3. SI\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Explica por qué considera que en la imagen seleccionada hay aceleración.

---

---

---

2- ¿Qué tipo de aceleración crees que está presente en cada imagen? elige las opciones que creas conveniente.

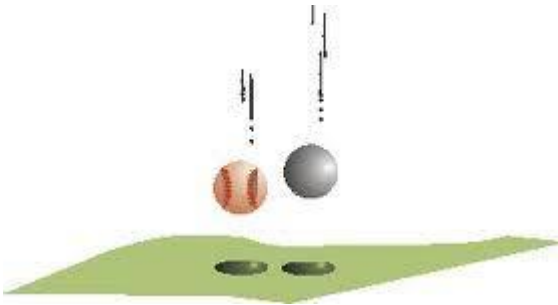


Imagen 1



Imagen 2

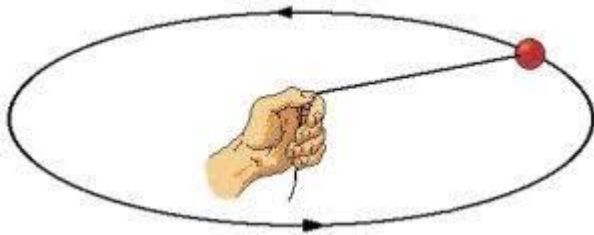


Imagen 3

- **Imagen 1.** aceleración lineal \_\_\_\_, aceleración de la gravedad \_\_\_\_, aceleración centrípeta \_\_\_\_
- **Imagen 2.** aceleración lineal \_\_\_\_, aceleración de la gravedad \_\_\_\_, aceleración centrípeta \_\_\_\_
- **Imagen 3.** aceleración lineal \_\_\_\_, aceleración de la gravedad \_\_\_\_, aceleración centrípeta \_\_\_\_

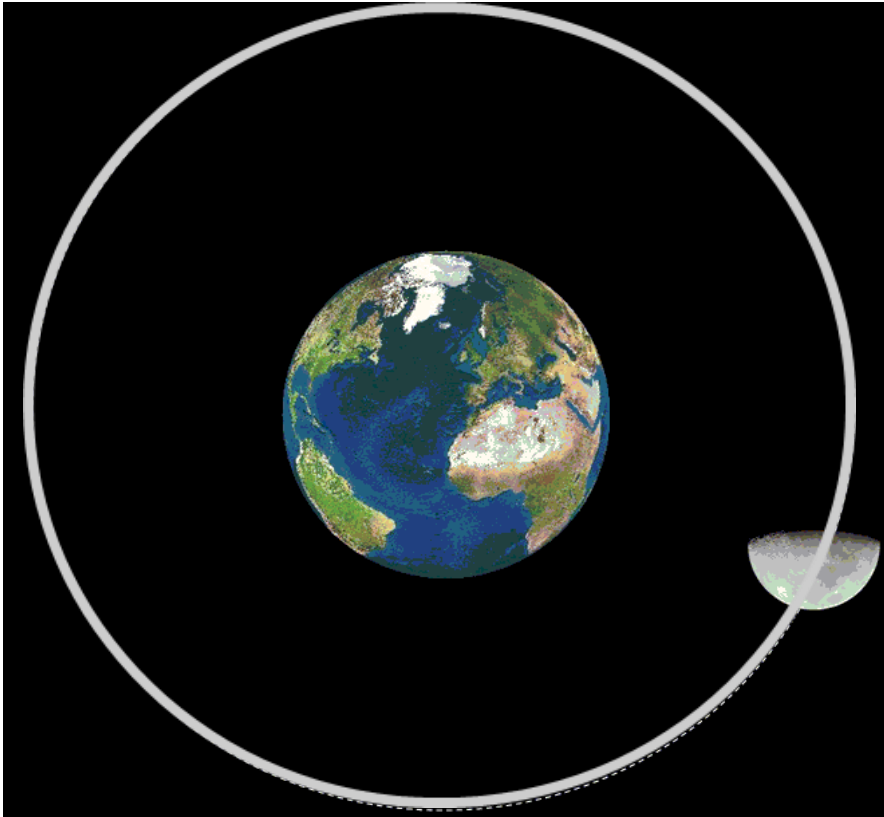
3-La velocidad y la aceleración se representan por flechas porque son vectores, es decir, tienen una dirección y un sentido.

La siguiente circunferencia representa la trayectoria que recorre un Camión en una rotonda. Dibuje en ella con flechitas la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración del Camión según creas que es conveniente. Represente con “v” la flechita de la velocidad y con “a” la flechita de la aceleración.



Camión que comienza movimiento

4-Observa la siguiente imagen donde se aprecia la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra.



1. ¿Crees que este movimiento tiene relación con la aceleración centrípeta y por qué? Explique según sea su apreciación.

---

---

---

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

### DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION

#### **GUIA DE ENTREVISTA A DOCENTE DE FÍSICA**

Estimada docente mediante la presente entrevista solicitamos su valiosa colaboración, ya que su opinión será de mucha importancia en el desarrollo de este proceso de investigación en el área de educación.

**Objetivo:** Recopilar información relevante sobre las estrategias que implementa la docente de física para generar en los estudiantes el cambio conceptual en el contenido de aceleración centrípeta.

#### **DATOS GENERALES**

Local: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Experiencia docente: \_\_\_\_\_ Especialidad: \_\_\_\_\_

Hora de Inicio: \_\_\_\_\_ Hora de Finalización: \_\_\_\_\_

#### **ASPECTOS A PREGUNTAR**

1-¿Qué estrategias didáctica implementa en el contenido aceleración centrípeta?

2. ¿Cómo inicia un contenido que se impartirá por primera vez a los estudiantes en el contenido de aceleración centrípeta?

3- Al iniciar ¿considera que los estudiantes saben algo del tema o desconocen en su totalidad del mismo? Explique

4- Al abordar el contenido de aceleración centrípeta, desde su experiencia ¿Qué ideas poseen los estudiantes sobre este tema antes de darle inicio? ¿Cómo identifica las ideas que poseen?

5- ¿Qué entiende por cambio conceptual? ¿Qué utilidad tienen las ideas previas de los estudiantes para generar el cambio conceptual?

6- De las estrategias que ha mencionado ¿cuál cree usted que es la más indicada para gestionar las ideas previas en los estudiantes?

7-En su opinión, ¿de qué depende el cambio conceptual en los estudiantes?

8- ¿Se puede diseñar una propuesta didáctica que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes?

9- ¿Qué elementos se incorporarían en una propuesta didáctica del contenido aceleración centrípeta en función de la velocidad lineal y angular que promueva el cambio conceptual a partir de las ideas previas de los estudiantes?

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**  
**CARRERA DE FÍSICA-MATEMÁTICA**

**Guía de observación directa**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Departamento:** \_\_\_\_\_

**Municipio:** \_\_\_\_\_ **Asignatura:** \_\_\_\_\_

**Nombre del centro escolar:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Asignatura:** \_\_\_\_\_

**Nombre y Número de la Unidad:** \_\_\_\_\_

**Contenidos:** \_\_\_\_\_

**Marque con una x el criterio observado: Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular**

N°	ASPECTOS GENERALES	ESCALAS			
		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
			Bueno		

1	Planifica la clase				
2	Pasa asistencia				
3	Comparte el indicador de logro y el contenido				
4	Hace referencia al indicador de logro y lo vincula con el contenido y las actividades de aprendizaje.				
5	El docente demuestra dominio científico del contenido.				
6	Se aprecian los tres momentos de la clase (iniciación, desarrollo y culminación).				
7	El docente promueve la interacción entre estudiantes durante el desarrollo de los aprendizajes.				
8	Mantiene una buena relación con los estudiantes.				
9	Usa lenguaje técnico en el desarrollo de la clase				
10	Fomenta el respeto, equidad e igualdad entre ella y sus estudiantes y se evidencia en la práctica.				
11	La estrategia de enseñanza que aplica el docente en el contenido de aceleración centrípeta genera el cambio conceptual en los estudiantes				
12	El docente fomenta estrategias de aprendizaje en los estudiantes				
N°	<b>II. IDEAS PREVIAS</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>
1	Interactúa con los estudiantes explorando aprendizajes previos.				
2	Retoma el docente las ideas previas de los estudiantes.				

3	El docente plasma en un organigrama en la pizarra las ideas previas de los estudiantes.				
4	Promueve la participación activa/ autónoma, refuerza los aprendizajes y los relaciona con vivencias e intereses de los estudiantes.				
N°	<b>III. Gestión de las Ideas Previas</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>
1	El docente utiliza recursos para gestionar las ideas previas de los estudiantes.				
2	La gestión de ideas previas permitió un cambio conceptual para la construcción de aprendizajes en el contenido de aceleración centrípeta.				
3	Las estrategias de enseñanza aplicadas permiten gestionar adecuadamente las ideas previas.				

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

\_\_\_\_\_

**FIRMA DEL DOCENTE**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
CARRERA DE FÍSICA-MATEMÁTICA

Guía de observación directa

Fecha: 05/11/20 Departamento: Managua  
Municipio: Ticomantepe Asignatura: Física  
Nombre del centro escolar: NER- Pedro Sotomayor Chamorro  
Grado: Déimo Asignatura: \_\_\_\_\_  
Nombre y Número de la Unidad: \_\_\_\_\_  
Contenidos: \_\_\_\_\_

Marque con una x el criterio observado: Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular

N°	ASPECTOS GENERALES	ESCALAS			
		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
1	Planifica la clase		/		
2	Pasa asistencia		/		
3	Comparte el indicador de logro y el contenido		/		
4	Hace referencia al indicador de logro y lo vincula con el contenido y las actividades de aprendizaje		/		
5	El docente demuestra dominio científico del contenido		/		
6	Se aprecian los tres momentos de la clase (inicio, desarrollo y culminación)		/		
7	El docente promueve la interacción entre estudiantes durante el desarrollo de los aprendizajes		/		

8	Mantiene una buena relación con los estudiantes				
9	Usa lenguaje técnico en el desarrollo de la clase		/		
10	Fomenta el respeto, equidad e igualdad entre ella y sus estudiantes y se evidencia en la práctica.		/		
11	La estrategia de enseñanza que aplica el docente en el contenido de aceleración centrípeta genera el cambio conceptual en los estudiantes				/
12	El docente fomenta estrategias de aprendizaje en los estudiantes				
Nº	<b>II. IDEAS PREVIAS</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>
1	Interactúa con los estudiantes explorando aprendizajes previos.			/	
2	Retoma el docente las ideas previas de los estudiantes				/
3	El docente plasma en un organigrama en la pizarra las ideas previas de los estudiantes.				/
4	Promueve la participación activa/ autónoma, refuerza los aprendizajes y los relaciona con vivencias e intereses de los estudiantes.		/		
Nº	<b>III. Gestión de las Ideas Previas</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>
1	El docente utiliza recursos para gestionar las ideas previas de los estudiantes.				/
2	La gestión de ideas previas permitió un cambio conceptual para la construcción de aprendizajes en el contenido de aceleración centrípeta.				/
3	Las estrategias de enseñanza aplicadas permiten gestionar adecuadamente las ideas previas.				/

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---



---



---



---




---

*Buena*

**FIRMA DEL DOCENTE**

Pos- Diagnosis

  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
CARRERA DE FÍSICA-MATEMÁTICA

/ DIAGNOSIS

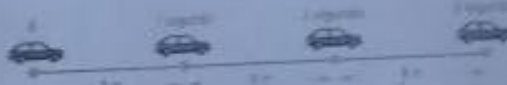
Asignatura: Física Grado: 10mo A

Fecha: 20/11/20

Estimado estudiante, se solicita de tu valiosa colaboración para dar respuesta a las actividades que se te plantean a continuación. Se te pide que respondas de manera sincera a partir de lo que piensas, ya que tus respuestas no incidirán en tus notas.

A continuación, se te presentan un listado de aspectos relacionados con el concepto de aceleración. Explica en cada caso lo que crea conveniente en base a su criterio.

1- ¿En cuál de las siguientes imágenes crees que está presente la aceleración?






Imagen 1. SI  NO

Imagen 2. SI  NO



Imagen 3. SI  NO

Explica por qué considera que en la imagen seleccionada hay aceleración.

*No tiene aceleración por que no tiene motor*

2- ¿Qué tipo de aceleración crees que está presente en cada imagen? elige las opciones que creas conveniente.



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3

- **Imagen 1.** aceleración lineal , aceleración de la gravedad , aceleración centripeta

- **Imagen 2.** aceleración lineal , aceleración de la gravedad , aceleración centripeta
- **Imagen 3.** aceleración lineal , aceleración de la gravedad , aceleración centripeta

3-La velocidad y la aceleración se representan por flechas porque son vectores, es decir, tienen una dirección y un sentido.

La siguiente circunferencia representa la trayectoria que recorre un Camión en una rotonda. Dibuje en ella con flechitas la dirección y sentido de la velocidad y la aceleración del Camión según crea que es conveniente. Represente con "v" la flechita de la velocidad y con "a" la flechita de la aceleración.



Camión que comienza movimiento circular en la rotonda



4-Observa la siguiente imagen donde se aprecia la trayectoria que realiza la luna alrededor de la tierra.



1. ¿Crees que este movimiento tiene relación con la aceleración centripeta y porque? Explique según sea su apreciación.

tiene relación por que la Luna gira al rededor de la tierra  
y la aceleración centripeta tiene el mismo mecanismo

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



