

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
DE LA CINEMÁTICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MILITARES
DE LA ESCUELA MILITAR DE CADETES “JOSÉ MARÍA CORDÓVA”**

**Línea de Investigación
Docencia Universitaria**

Silvia Rebeca Vega Riaño

Johanna Pérez Clavijo

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

BOGOTÁ D.C

2013

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
DE LA CINEMÁTICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MILITARES
DE LA ESCUELA MILITAR DE CADETES “JOSÉ MARÍA CORDÓVA”**

**Johanna Pérez Clavijo
Silvia Rebeca Vega Riaño**

**DOC. FRANCISCO GONZALEZ
ASESOR DEL PROYECTO**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
BOGOTÁ D.C
2014**

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I	
1 PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Descripción del problema	8
1.2. Objetivos	9
1.3. Justificación	10
CAPÍTULO II	
2 MARCO TEÓRICO	
2.1 La Educación superior normatividad en Colombia	14
2.1.1 La Educación en las fuerzas armadas SEFA	20
2.1.2 Proyecto educativo fuerza armadas PEFA	22
2.1.3 Proyecto educativo institucional	23
2.1.4 Proyecto educativo del programa de ciencias militares	29
2.1.5 Perspectiva educativa	33
2.1.6 Los paradigmas del conocimiento	34
2.1.7 Posibles dificultades en el aprendizaje de la física	40
2.1.8 Didáctica de las ciencias en el ámbito castrense	43
2.1.9 Recursos de Aprendizaje	50
2.1.10 La cinemática en la facultad de ciencias militares	52
2.1.11 Didáctica Universitaria	54
CAPITULO III	
3 DISEÑO METODOLOGICO	
3.1 Referente epistemológico el enfoque cualitativo	58
3.2 Fases de la investigación	61
3.2.1 Fase 1: Población y muestra	62
3.2.2 Fase 2: Diseño de instrumentos	62
3.2.3 Fase 3: Aplicación de instrumentos	64
3.2.4 Fase 4: Plan de análisis de datos	65

3.2.5 Fase 5: Diseño de la propuesta didáctica	70
3.2.5.1 Etapas de reorganización del conocimiento	76
3.2.5.1.1 Etapa de jerarquización	76
3.2.5.1.2 Etapa de construcción de estructuras conceptuales	79
3.2.5.1.3 Etapa de aplicación	79
3.2.5.1.4 Estrategias de enseñanza –aprendizaje	82
3.2.5.1.5 Lluvia de ideas	82
3.2.5.1.6 Mapas conceptuales	83
3.2.5.1.7 Aprendizaje basado en problemas	83
3.2.5.1.8 Aprendizaje basado en las TIC	83
3.2.6 Fase 6: Conclusiones	84
4. BIBLIOGRAFÍA	86
5. ANEXOS	89

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
DE LA CINEMÁTICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MILITARES
DE LA ESCUELA MILITAR DE CADETES “JOSÉ MARÍA CORDOVA”**

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes “General José María

Córdova” quiere contribuir al fortalecimiento de la formación profesional de los próximos oficiales del ejército Nacional, por tal motivo se quiere establecer una estrategia didáctica para la construcción del aprendizaje deseable de la cinemática (estudios del movimiento sin importar las causas que lo producen), y este contenido es transferido de forma tradicional y no hay una didáctica que les ayude a generar un aprendizaje significativo de esta rama de la física para aplicarlo a su contexto militar.

El problema que se detecta la deficiente apropiación por parte de los cadetes a los conceptos y al conocimiento de la cinemática aplicada en su contexto y en la vida diaria en general, y se pretende diseñar una estrategia para el aprendizaje significativo de la cinemática, determinar sus motivaciones por el estudio de la física y actividades académicas referidas al conocimiento deseable sobre cinemática que se quiere que el cadete posea.

El enfoque de la investigación es interpretativo, porque pretende analizar la situación de los estudiantes al inicio del cuarto semestre frente a la claridad y apropiación que tienen los estudiantes sobre los conceptos básicos de la cinemática, contemplados en el plan de estudios de secundaria y que son necesarios para el trabajo en el que se realiza en el cuarto semestre y que ayudaran al proceso de formación de los cadetes de la ESMIC.

El propósito final de la investigación como se contempla en el objetivo general es contribuir a la formación de los cadetes, pero además pretende incidir significativamente en la práctica profesional de los docentes de la ESMIC que lideran la enseñanza de la física (investigadores), por consiguiente se apuntaría un poco más a un enfoque crítico de la investigación educativa.

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del Problema

En la Escuela Militar de Cadetes los docentes de Física evidencian una falta de apropiación de los conceptos relacionados con la cinemática cuando se aplica la prueba de conducta de entrada a los cadetes de cuarto semestre, se debe tener en cuenta

algunas de las posible causas de esta situación, la primera es que la Escuela Militar es una institución que recibe jóvenes de diferentes partes del país y en muchos casos se han graduado dos o tres años antes de entrar, lo que implica que los conocimientos adquiridos sobre la física especialmente la cinemática no son recientes, las edades de los cadetes oscilan entre 20-22 años, teniendo en cuenta que terminaron la secundaria hace dos a tres años antes, otro factor es el poco gusto de los cadetes por las ciencias básicas esto se evidencia cuando las carreras complementarias, el porcentaje más alto es para las carreras que no se fundamenta en ciencias básicas además no son conscientes de la utilidad de la cinemática en la labor profesional.

El tema a trabajar es la cinemática (estudios del movimiento sin importar las causas que lo producen), y se tratará sobre la didáctica empleada por los docentes del saber y el resultado de este aprendizaje. La metodología de enseñanza es tradicional y está enfocada a la reproducción repetitiva y automática del conocimiento en donde no se hace énfasis en las aplicaciones e importancia de las leyes físicas en la vida cotidiana, esta metodología no permite que los estudiantes se apropien de los conceptos relacionada con esta unidad temática, además se presenta una gran falencia y es el no contar con laboratorio de física los cuales facilitarían la comprensión de los contenidos al realizar experimentos de algunas de las aplicaciones de la cinemática y leyes físicas, los cuales contribuirían a un mejor desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, por lo cual tendremos en cuenta las siguientes preguntas para el desarrollo del trabajo:

¿Cuál podría ser la estrategia didáctica para contribuir al aprendizaje significativo de la cinemática en la Facultad de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova?.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar una estrategia didáctica para contribuir al aprendizaje significativo de la cinemática en el programa de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes General “José María Córdova”

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar si el estudiante adquirió un aprendizaje significativo de los conceptos básicos de cinemática, en su proceso escolar.
- Diseñar una propuesta estrategia didáctica para el aprendizaje de la cinemática en el contexto militar de los futuros oficiales de Ejército.

1.3. Justificación

La Escuela Militar de cadetes “General José María Córdova”, en su interés por contribuir al fortalecimiento de la formación profesional de oficiales idóneos, crea los estudios universitarios, con las Facultades de Ciencias Militares, Administración Logística, Ingeniería Civil, Derecho Internacional, Relaciones Internacionales y Educación Física; carreras complementarias que aportan a la formación integral e incentivan la investigación en diferentes áreas del conocimiento a través de la ciencia y

la tecnología.

La Facultad de Ciencias Militares coherentemente con la misión y visión de la Escuela Militar, formar integralmente al oficial del Ejército Nacional con sólidos valores morales, sentido humanista y capacidades técnicas y científicas para un desempeño significativo en su quehacer como oficial del ejército y con el fin de aportar de manera significativa al desarrollo del país, contempla en su plan de estudios el área de ciencias básicas en donde se encuentra el saber de Física, siendo este de vital importancia para la comprensión de fenómenos presentes en la naturaleza y en su actividad como Militares.

El contenido temático de este saber se enfoca en la cinemática, la cual estudia el movimiento de los cuerpos sin importar las causas que lo produzcan, siendo este contenido en más pertinente por relacionarse con las diferentes actividades de los oficiales en su labor, como el Movimiento Rectilíneo Uniforme se puede apreciar en la marcha táctica motorizada de vehículos blindados en formación en columna cerrada, que llevan una misma dirección y mantienen una velocidad constante. El movimiento uniformemente acelerado es característico de los lanzamisiles en los aviones de combate, debido a que su velocidad cambia alterando la aceleración en función del tiempo, dándole mayor potencia y efecto de fuego. La caída libre es el movimiento de un cuerpo bajo la acción exclusiva de un campo gravitatorio. Ésta se puede observar en cursos militares como el “salto libre” en paracaidismo, que consiste en saltar de un avión a una altura promedio entre 10.000 y 12.000 metros; o en el curso de lancero con las pruebas de confianza como el salto de la roca o el salto del puente. Por otra parte, el movimiento parabólico en las FF MM se evidencia en los distintos lanzamientos de proyectiles los cuales toman una trayectoria parabólica, velocidad, aceleración y

distancia del mismo dependen del ángulo y la velocidad inicial de su salida. Se puede concluir que la cinemática tiene una gran importancia en el contexto militar. Por tal motivo se propone establecer una estrategia didáctica para el aprendizaje significativo dentro de la Escuela Militar.

Algunas de las falencias que se han detectado en las aulas es la poca apropiación de los conceptos y del conocimiento de la cinemática aplicada en el contexto militar por parte de los cadetes, por lo cual no analizan los principios de cada movimiento en su contexto profesional y diario vivir. Teniendo en cuenta que hasta el momento el conocimiento de la cinemática es transferido de una forma tradicional y no hay una didáctica que les ayude a generar un aprendizaje significativo para aplicarlo en su contexto militar, se pretende identificar los preconceptos de los cadetes y los posibles obstáculos en el apropiamiento de estos. Determinar sus motivaciones para el estudio de la cinemática. Seleccionar y secuenciar los contenidos y actividades académicas referidas al conocimiento de la cinemática que se espera que el cadete posea.

El enfoque de la investigación es interpretativo, al pretender describir y analizar los preconceptos y posibles obstáculos en el aprendizaje de la cinemática, además de sus implicaciones en los procesos de formación en competencias de los cadetes y cuantitativo al diseñar la prueba específica del saber para analizar si la manera de enseñanza tradicional que se ha venido impartiendo de la cinemática en la ESMIC.

Una manera de contribuir en la solución del problema es el diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje, que explique los conceptos básicos de la cinemática y sus aplicaciones que contribuyan a desarrollar las competencias profesionales y las

establecidas por el Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas (SEFA).

El propósito final de la investigación, como se contempla en el objetivo general, es generar una propuesta didáctica que incentive el aprendizaje significativo de la cinemática en los estudiantes de cuarto semestre, y mostrarle a los docentes otra alternativa de enseñanza – aprendizaje en el aula.

2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo hará referencia a La educación superior en Colombia citando parte de la normatividad, al igual que la educación en las Fuerzas Militares, en la Escuela Militar y por último en el programa de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes “José María Córdova”, el aprendizaje significativo y de la cinemática, los aspectos anteriormente expuestos son importantes para entender el marco en el cual se va a desarrollar este trabajo de investigación y lo que se pretende con la propuesta didáctica.

Debe partir de la educación a nivel superior como marco general y la educación como

es vista en las Fuerzas armadas, cuales son los documentos en los que soporta el Sistema Educativo, los objetivos que pretenden en la formación de los cadetes. Se tendrá en cuenta la definición de educación que tiene el Ministerio de Educación y algunos aspectos sobre la calidad de la educación en Colombia, esto con el fin de enmarcar nuestra investigación en el contexto de la calidad educativa a la que apunta la educación en Colombia, siendo la Escuela Militar una institución educativa que se rige por los principios y la normatividad del Ministerio de Educación y funciona de acuerdo a lo proyectado por este, la Escuela Militar esta en busca de la calidad educativa y es por esto que la investigación quiere contribuir con este objetivo y los aspectos a tratar son fundamentales para resolver el problema de la investigación.

2.1 La Educación Superior en América Latina– Colombia

Para que la educación superior progrese debe tener en cuenta la incorporación de la ciencia y la tecnología que actualmente han sido los transformadores de los recursos y la producción de las comunidades nacionales capaces de crear conocimiento, según el contexto en el que se desarrolló. La responsabilidad de la Educación Superior es implementar e incorporar nuevas herramientas que den respuesta a los cambios a los que se enfrenta el país, a través del desarrollo de las potencialidades de los individuos con las diferentes disciplinas y profesiones y por ello se exige a las instituciones y a los programas curriculares que dan cuenta del servicio que prestan a la sociedad. Por ello es

importante que la Educación Superior se autoevalúe y coevalúe para saber si están cumpliendo con los estándares de calidad, por lo cual la ESMIC cuenta con la oficina de autoevaluación quien desarrolla el proceso interno de evaluación a docentes, estudiantes y directivos, en busca de la calidad educativa. En el siglo XXI se encuentran dos tercios de instituciones públicas y un tercio en instituciones privadas, algunas características que se encuentran en estas universidades son el bajo nivel de preparación de los docentes, poco compromiso con la universidad, remuneración baja, no generan trabajos de investigación y “poca experiencia en metodología de la enseñanza de las ciencias con prácticas pedagógicas a menudo obsoletas” Patiño, C. Año pg. 25. Factores que influyen en la obtención de una enseñanza de calidad y no podemos desconocer en las instituciones los procedimientos de admisión que no tienen objetivos ni procedimientos rigurosos para el personal que ingresa a la universidad.

La comisión de Attali. J Attali (1998) sobre formación universitaria señala, que la calidad de la Educación Superior “depende en buena medida de la Calidad de los estudiantes que recibía” y que “el nivel de cultura de los padres es una variable clave del éxito en los estudios superiores” J Attali (1998). Siendo muchos los factores que influyen en la calidad de la educación superior, ahora la educación está enfocada en las competencias la cual requiere cambios centrados en los fundamentos no en procedimientos, en donde se relacione la teoría y la práctica, “una enseñanza no reduccionista, que le permitiría relacionar el todo con las partes y las partes con el todo, que haga posible desconstruir los saberes aprendidos, cuestionar los fundamentos teóricos de lo que se hace y el por qué las situaciones operan de determinada manera” Morín, E. (1997 pg,).

La adaptación que hacen las universidades están relacionadas a los cambios de la sociedad, generando tensiones dentro de la comunidad académica y rupturas, pero esto son pasos para lograr proyectar la universidad que necesitamos, en donde se de la formación de ciudadanos capaces de obrar, seleccionar y elegir a todo nivel que aprehendan los códigos de la modernidad, teniendo en cuenta que la universidad desarrolla las potencialidades y adquiere nuevas competencias para desempeñarse, en una profesión u oficio, la Escuela Militar de Cadetes es una institución de Educación Superior que responde a los lineamientos del SEFA, el cual establece las competencias del SER, VIVIR, CONVIVIR Y HACER que contribuyen a la formación de oficiales que aporten a la sociedad, estas competencias son desarrolladas en todos los saberes académicos y de formación militar práctica.

Para que la universidad realice cambios deberían considerar algunos principios expuestos por Gabriel Misas:

1. La formulación de análisis simbólicos; se refiere a las nuevas tecnologías que se han desplazado de las formaciones tradicionales y la formación de estos profesionales requiere el desarrollo de habilidades entre los estudiantes que les permita gran capacidad de abstracción, un pensamiento sistemático no reduccionista, experimentación y trabajo en equipo y en el aspecto de información centrada en los fundamentos se requiere énfasis en el núcleo fundamental de saberes disciplinarios, relación entre teoría y práctica, y capacidad para adaptarse a lo nuevo, siendo una concepción de universidad. Misas, G. 2004 pg 38

Países como Corea del Sur, Taiwán o Singapur han logrado grandes transformaciones construyendo un proyecto Nacional entorno a ideas como sociedad deseada o el tipo de

economía que estaban buscando, en un mundo internacionalizado como respuestas a las dinámicas de complejas construcciones con visión hacia el futuro, que “permita al sistema de educación superior orientar sus esfuerzos en el desarrollo y consolidación de los programas de formación e investigación considerados como estrategias para alcanzar las metas que fije la sociedad.” Misas, G. 2004 Pg. 41, por lo que se presentan diversas situaciones en las sociedades modernas, la universidad vive una tensión entre la creación de nuevos conocimientos y la conservación de los antiguos, tensión que se ha resuelto a favor del mantenimiento vivo de los saberes a través de la investigación y de procesos de diferenciación y diversificación de los programas de formación. Misas, G. 2004 Pg. 42.

En Colombia se ha insistido en la necesidad de mejorar la calidad de la educación superior para construir el concepto de calidad es necesario considerar sus diferentes significados que dependen de sus relaciones con el contexto, con el proceso que se valora, el concepto de calidad es relativo, subjetivo y en permanente construcción.

La calidad está estrechamente relacionada con la cantidad de recursos que el Estado y la sociedad asignan al nivel de educación, estableciéndose la eficiencia con la que las instituciones utilizan esos recursos asignados para el desarrollo institucional, en Colombia se han dedicado grandes esfuerzos y recursos para brindarles posibilidades de formación a estudiantes que carecen de capital para completar su formación de educación media.

La calidad hace referencia a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación que están íntimamente relacionadas, y es recomendable evaluar la calidad según la utilidad de los

resultados de la actividad valorada, eso es algo que en el campo universitario se debe tener en cuenta esta situación cuando se habla de calidad, que es lo que la institución quiere lograr, teniendo en cuenta que en el campo universitario es un espacio de varias dimensiones donde actúan múltiples actores, actuando y relacionándose en diferentes planos en procesos de interacción compleja con los actores y su entorno político-social, uno de los actores es el Estado y este en Colombia ha dictaminado algunas leyes para regular la educación superior como la ley 80 de 1980 y la 30 de 1992, que son fruto de diálogos entre autoridades e instituciones privadas de educación superior.

Los estudios técnico-burocráticos de mejora de la calidad han insistido en los últimos años, en como esta situación heteróclita de la educación universitaria en particular de la educación superior en general impide de hablar de sistema en sentido riguroso de educación superior en Colombia. Misas, G. 2004 pg. 68

El nuevo siglo presenta retos a todo nivel, es por eso que para dar respuesta a estos retos se requiere de un gobierno que marque el camino a seguir por las instituciones en pro de la calidad y cobertura de la educación a todos los lugares de Colombia, las políticas del Ministerios para 2011-2014, "Educación de Calidad, el Camino para la Prosperidad" la definición de Educación dada por el Ministerio es: “En Colombia la educación se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”. MEN 2010.

La educación es parte fundamental en la formación integral de la persona, por eso al desarrollar las potencialidades de los colombianos se hacen merecedores de nuevas y mejores oportunidades por lo que necesitan nuevas y mejores competencias, para lograr

esto no debemos desconocer, el bajo desempeño del sistema educativo de Colombia en el pasado es a la vez causa y efecto de un sistema incapaz de proporcionar una educación de calidad para todos. Se ha iniciado una “revolución educativa” y se está progresando. (OECD Y EL BIRF/BANCO MUNDIAL 2012 p. 14). En este momento Colombia cuenta con varios puntos a su favor según la revisión que hizo el OCDE y el Banco Mundial, estos hacen referencia al aumento de cobertura en los últimos 10 años, formulación de políticas, apoyo en la equidad para la adquisición de préstamos para estudio y sistemas de evaluación completa y la decisión basada en la toma de datos, son puntos contemplados en la agenda de reformas de educación.

El gobierno realizó una reforma a la Ley 30 que regula la educación superior, teniendo en cuenta los principios de esta Ley en caminados a desarrollar las potencialidades del ser humano, garantiza la autonomía universitaria importante para el desarrollo de programas según con la necesidad de sus usuarios, desarrollándose la libertad de enseñanza, aprendizaje, cátedra e investigación, en el capítulo 2, artículo 6 numeral c, hace referencia a que las instituciones presten un servicio de calidad, por lo que se propone buscar métodos o herramientas que contribuyan a obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje que se da en la Escuela Militar, en la Facultad de Ciencias Militares específicamente en el saber de Física, es importante hacer referencia los problemas de calidad y de eficiencia interna en la educación secundaria repercuten en la educación superior y, con demasiada frecuencia, impiden el acceso al aprendizaje y al éxito profesional de los estudiantes de las familias más pobres. (OECD Y EL BIRF/BANCO MUNDIAL 2012). Por lo cual se debe empezar por la reforma en la educación a nivel de la primaria y secundaria, ya que son la base de los futuros profesionales, es ahí donde se generan los pilares en formación académica, moral y ética

de la persona. Nos enfrentamos a un alto índice de deserción ya que no hay una concordancia entre las aspiraciones de los estudiantes y las habilidades que adquieren en la educación superior, para obtener calidad en la educación hay que invertir continuamente en la preparación de docentes en investigación y formación académica ya que son los directamente implicados en el proceso enseñanza – aprendizaje, los impulsores de o desarrolladores de los programas académicos.

En Colombia el sistema de educación superior es descentralizado las instituciones son independientes y autónomas, no este un camino delimitado hacia la calidad, según la evaluación que realiza el ICFES que se base en competencia nos muestra cómo se encuentran preparados los estudiantes al entrar y salir de la educación superior, teniendo en cuenta los resultados de estas evaluaciones Colombia tiene una excelente posición y tiene la posibilidad de convertirse en líder mundial en la medición del valor agregado en educación superior al utilizar los resultados para mejorar la calidad, de ahí que se hace valiosa la inversión para mejorar y ampliar la calidad técnica del sistema ICFES.(OECD Y EL BIRF/BANCO MUNDIAL 2012).

2.1.1 La Educación en las Fuerzas Armadas

Se explicara a continuación el proyecto educativo de las Fuerza Armadas (SEFA), sus objetivo y estrategias dentro de las instituciones educativas, para fortalecer la formación integral de sus miembros, es el encargado de desarrollar y construir los currículos que respetan los niveles y particularidades de cada Fuerza en coherencia con la misión institucional y las políticas de los Ministerios de Defensa y Educación Nacional (SEFA, 2009).

La educación militar y policial tiene un papel relevante ya que depende la formación de los futuros oficiales, suboficiales de todas las fuerzas, se realizan procesos de formación, capacitación, instrucción y entrenamiento bajo la dirección del SEFA, para el crecimiento humano y perfeccionamiento individual desde todas las perspectivas. Para esto el SEFA se soporta en cuatro subsistemas, que se mencionaran a continuación con una breve descripción.

Subsistema de Gestión de Doctrina (Conjunta, Coordinada, Combinada y de Fuerza), esta organización permite afianzar los procesos de investigación, análisis, priorización, socialización, producción, difusión y evaluación de la doctrina de cada fuerza.

Subsistema de Aseguramiento de la Calidad Educativa, es la encargada de evaluar estándares y característica de calidad asegurando su presencia y sostenibilidad en el proceso educativo.

Subsistema de Certificación Militar y Policial, Certifica y Asegura la calidad en los procesos de formación, actualización, capacitación, instrucción y entrenamiento que promueve, gestiona y mejora las competencias individuales y colectivas según la misión de cada Fuerza.

Subsistema de Investigación, Desarrollo e innovación, es la que le permite a las Fuerzas Armadas proponer soluciones o recomendaciones innovadoras.

El Sistema educativo de las Fuerzas Militares tiene como núcleo básico los principios de calidad educativa, equidad y acceso a la educación, pertinencia y enfoque humanista e infunde los valores de honor, justicia, honestidad, valor, responsabilidad, disciplina, respeto, compromiso, solidaridad, servicio y transparencia son estos pilares en la formación de los oficiales y suboficiales de todas las Fuerzas y en los currículos de las instituciones de capacitación, formación y entrenamiento. De la misma manera el Sistema educativo contempla unas políticas que contribuyen a las metas propuesta de transformación con calidad y dan respuesta a las necesidades de tener continuidad en el tiempo y los procesos educativos de las Fuerzas.

Dichas políticas son: reforzar la formación en las competencias del ser, potenciar la educación profesional, militar y policial, transformar a la institución armada en una “organización de aprendizaje”, educar de manera interrumpida y ascendente, redimensionar los currículos para fundamentarlos en competencias, establecer un modelo educativo institucional de alta calidad, implementar la formación por ciclos propedéuticos, promover la internacionalización educativa, aprender una o más lenguas extranjeras , enfoque inter y transdisciplinario, privilegiar el aprendizaje significativo, incorporar la tecnología de la información y comunicación(TIC) a los procesos educativos y fortalecer la formación para el liderazgo militar y policial estas políticas están en caminadas a lograr la excelencia profesional y fortalecer el desarrollo humano integral y la educación está alineada con la realidad nacional y mundial dispuesta a enfrentar con éxito los desafíos actuales y futuros.

El Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas se constituye en una herramienta fundamental del Ministerio de Defensa Nacional para afianzar la formación integral de los miembros de las Fuerzas Militares y de la Policía. PESE, 2007. Y este tiene como

responsabilidad direccionar las políticas y lineamientos educativos adaptándose a los cambios y desarrollos tecnológicos de la actualidad, por eso se pretende hacer un cambio en la forma de comunicar los contenidos temáticos de los saberes, actualizando las herramientas a utilizar en el aula.

2.1.2 Proyecto educativo de las fuerzas armadas PEFA

El Proyecto Educativo de Las Fuerzas Armadas, este proyecto se realiza en el marco de la consolidación de la Seguridad Democrática y hace parte de la voluntad política del gobierno y el Ministerio de Defensa, Un siglo después de la reforma militar de 1907, se realiza una reforma que proyecte a las Fuerzas Militares y de Policía en el Siglo XXI. “Una institución armada es mucho más que armas y municiones, mucho más que uniformes y combates y mucho más que disciplina y reglas. Una institución armada es ante todo, los hombres y mujeres que la componen y de sus calidades humanas y profesionales deriva su éxito o su fracaso”. (PEFA, 2010)

El objetivo primordial del Proyecto Educativo es entregarle a Colombia hombres y mujeres de gran espíritu militar o policial con una sólida formación en valores y virtudes, además con una excelente preparación profesional, incentivando la cultura de autorregulación en función en la conciencia ética, estimulando la vocación por la verdad y el bien común proyectando el sentido de trascendencia individual. “La educación de las Fuerzas Armadas en Colombia, siguiendo las normas que rigen al sector educativo, se ha concebido en el contexto de la misión de cada una de las Fuerzas para formar un profesional Militar y Policial que garantice, con efectividad, la responsabilidad impuesta por la Constitución Nacional” (PEFA,2010).

El PEFA es el Proyecto Educativo para las Fuerzas Armadas, el cual tiene en cuenta la Formación profesional que se da en cada una de las Escuelas de Formación, estas escuelas cuentan con carreras complementarias que aportan a la formación integral de hombres y mujeres, para ellos estipula las competencias del Ser, Saber; Convivir y Hacer,

2.1.3. Proyecto educativo institucional

El Proyecto Educativo Institucional de la Escuela Militar de Cadetes José María Córdova contextualiza un marco Institucional, establece unos lineamientos académicos y administrativos y determina una proyección que señala, el horizonte que debe seguir el proceso académico para lograr los objetivos propuestos, como lo son:

1. Desarrollar procesos de formación basados en el aprendizaje autónomo del estudiante, la integración de conocimientos, el uso de nuevas tecnologías de información y el fortalecimiento de competencias del saber y del hacer profesional.
2. Formar en competencias para fortalecer el ser y el convivir en beneficio de la formación de la identidad del cadete como persona, como ciudadano y como militar.
3. Generar un modelo de liderazgo militar exitoso que contribuya al comando y dirección de unidades militares, con vocación de servicio, principios, valores, capacidad emprendedora y comprensión del entorno nacional e internacional.

4. Capacitar al estudiante como administrador y servidor público, que gestione eficientemente los recursos humanos, materiales y presupuestales puestos bajo su responsabilidad para el cumplimiento de la misión.
5. Formar al cadete y al alférez como instructor que eduque integralmente a los hombres puestos bajo su responsabilidad, de acuerdo a la normatividad y exigencias institucionales.
6. Diseñar y ejecutar proyectos de investigación científico-tecnológicos que respondan a las necesidades de la Fuerza, las tendencias y paradigmas del pensamiento social contemporáneo y el quehacer profesional, para propiciar el desarrollo humano.
7. Proyectar a la sociedad la cultura militar, basada en las tradiciones y principios institucionales a través de desfiles militares, competencias deportivas, expresiones artísticas, entre otras.

La Escuela Militar de Cadetes es una Institución de Educación Superior, cuya misión fundamental es la formación y capacitación de los futuros oficiales del Ejército Nacional, como líderes comandantes de pelotón, profesionales en Ciencias Militares y otras disciplinas, con sólidas competencias fundamentadas en principios y valores institucionales, en función del desarrollo y la seguridad nacional.

Los estudios que se adelantan, dentro del marco de la formación militar por competencias (ciencias militares) y la capacitación técnico – científica, se encuadran en el rango de la educación superior del país y se complementan con el desarrollo en otros

programas académicos como el Derecho, Ingeniería Civil, Administración Logística, Educación Física y relaciones internacionales, todas ellas disciplinas indispensables para un ejercicio eficaz del mando, que exige cimentados criterios jurídicos, administrativos y técnicos.

Teniendo como soporte lo anteriormente expuesto, la Escuela Militar rediseñó el Proyecto Educativo Institucional en el que se determina claramente el derrotero académico de la Institución; el cual, a partir de la propia naturaleza de la Escuela, de su contexto histórico, de la misión que debe cumplir, de la visión que se ha fijado, de los principios y valores, y de sus propósitos y metas, traza unas líneas académicas que orientan y encauzan con precisión el desarrollo educativo.

Así mismo, en atención a la capacitación militar que debe brindar la Escuela Militar a sus estudiantes, este Proyecto Educativo incluye también los principios filosóficos, antropológicos, pedagógicos y didácticos que contempla el Proyecto Educativo de las Fuerzas Armadas, PEFA, dentro del marco del Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas, SEFA.

Todos estos lineamientos o líneas académicas tienen que ver con la formación integral que se debe impartir; con los criterios pedagógicos y las estrategias de aprendizaje que hay que cumplir; con la redimensión curricular, el modelo pedagógico a seguir; con las funciones sustanciales para un excelente desarrollo de la docencia, la investigación y de los programas de extensión; con la normatividad que rige los diferentes procesos que conforman el proyecto académico de la ESMIC; además de la autoevaluación, que

permitirá hacer la revisión, las correcciones y llevar a cabo el mejoramiento permanente del transcurso académico para su proceso formativo.

El PEI de la Escuela Militar incluye también unos lineamientos administrativos como el recurso humano, la infraestructura y los medios financieros de la Escuela Militar, los cuales permiten adelantar un desarrollo académico de alta calidad.

En síntesis, con este Proyecto Educativo Institucional, la Escuela Militar de Cadetes José María Córdova, tal como lo hacen todas las universidades e instituciones de educación superior del país y las demás escuelas de formación de las Fuerzas Militares, establece sus propios parámetros y fija derroteros que le van a garantizar la eficiencia y la eficacia de todo el proceso académico que tiene como fin último la formación por competencias y capacitación de excelentes oficiales para el Ejército Nacional. PEI (2009)

El programa de Ciencias Militares se proyecta como la propuesta académica de excelencia en la formación militar profesional del Ejército, con especial énfasis en el liderazgo basado en los valores, en las virtudes, en los principios institucionales y en la ética; comprometido con el desarrollo de proyectos investigativos interinstitucionales que respondan a las necesidades de la Fuerza y contextualizado con las exigencias de la época y del orden mundial.

*** 1963-1984 Estudios Superiores Universitarios**

Ante la necesidad de formar oficiales que respondieran a un alto nivel académico, moral y científico y a los problemas sociales del país, la Escuela desde el año 1963 incorporó estudios universitarios de Economía, Ingeniería Civil y Derecho Internacional y

Diplomacia. En acatamiento del decreto No. 2422 de 1962 del Ministerio de Educación Nacional, los programas de estudio se ajustaron a los que impartía la Universidad Nacional de Colombia, desarrollados por profesores en su mayoría vinculados a dicha institución. Los estudios superiores se programaron para permitirle al oficial un conocimiento amplio del medio físico, en lo económico y en lo social; en la construcción de vías de penetración, en el mejor desempeño en las agregadurías militares de las embajadas colombianas y en las actuaciones de la justicia penal militar. (PEP, 2009)

En 1976 la Dirección de la Escuela organizó las facultades nocturnas y extendió estos programas a personal no orgánico del Instituto, para lo cual contrató docentes de gran calidad académica y profesional. El proceso fue creciendo por su alta demanda y dio origen a la fundación de la Universidad Militar Nueva Granada, la que luego construyó su propia sede en otros terrenos en los que graduó a sus primeros profesionales, estudiantes que habían iniciado sus estudios en la Escuela Militar.

*** 1994 – 2007 Reactivación de los estudios universitarios en la formación militar.**

En los años 90, el Instituto, consciente de las dinámicas transformaciones presentes en la sociedad, decidió dar soporte legal al programa de formación profesional en Ciencias Militares y ofrecer paralelamente estudios superiores en Administración de Empresas, Ingeniería Civil, Derecho, Educación Física Militar y Administración Logística, conforme a las exigencias de los tiempos y la globalización del conocimiento. A ello se agrega el esfuerzo para ofrecer y desarrollar programas de educación continuada y de posgrado. (PEP, 2009)

Es importante el cambio que se dio desde 1963, en la formación de los oficiales, se comienza a ver la importancia de la formación académica con carreras que les aportan

en su labor como profesional del ejército, se amplía el campo de acción de estos nuevos oficiales al comenzar una nueva formación universitaria y el proceso que este conlleva, las políticas de educación y reglamentación del Ministerio de Educación y el Ministerio de Defensa.

Desde su creación, la Escuela fue concebida para dotar a los cuadros de mando de un Ejército con mentalidad republicana, y decidida voluntad de servicio en defensa de la integridad territorial, la soberanía y las instituciones fundamentales de la Patria y para formar oficiales con sólidas bases científicas y humanísticas, cuyo ejercicio profesional se rige por los conceptos de Patria, Honor y Lealtad.

Fue así como en 1996 el ICFES aprueba el programa de Ciencias Militares para la Escuela Militar de Cadetes. En el año 2000 sale graduada la primera cohorte en Ciencias Militares, constituida por alféreces integrantes de las facultades de Ingeniería, Economía y Derecho.

En el año 2006 y con registro No 1450 del 06 de abril, el Ministerio de Educación otorgó registro calificado al Programa de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes “José María Córdova” con una metodología presencial. (PEP, 2009)

2.1.4 Proyecto educativo del programa de la facultad de ciencias militares

El programa de Ciencias Militares es la columna vertebral de la Escuela Militar ya que se encarga de la formación de los futuros oficiales del ejército y profesionales en ciencias militares, la facultad se divide en dos una se encarga de la formación militar

práctica en la cual se encuentran los saberes que hacen referencia al ámbito militar específico y en la que nos concentraremos hace referencia a preparación académica, la cual se divide en cuatro áreas de formación básica, profesional, sociohumanística e investigativa, para nuestros fines tendremos en cuenta el área básica esta se desarrolla solo en los cuatro primeros semestres, en el primer semestre el saber es fundamentos matemáticos, en el segundo cálculo en el tercer estadística y en el cuarto aparece el saber de física, el contenido temático hace énfasis en los conceptos relacionados con la cinemática, este contenido empieza con sistemas de medición, magnitudes físicas, conceptos básicos de cinemática para luego entrar de lleno a los movimientos que son : Movimiento uniforme, movimiento variado, caída libre, lanzamiento vertical y movimiento parabólico. (anexo 1. Syllabus) El saber de Física tiene dos créditos, con 32 horas de trabajo presencial y 16 de trabajo independiente.

En clara alineación con lo dispuesto por la Escuela Militar de Cadetes, el programa de Ciencias Militares cumple las políticas de la misma porque:

Fortalece las competencias del ser y del convivir mediante una sólida preparación en principios, valores, virtudes y ética profesional. El desarrollo de competencias como la auto estima, el sentido ético, el autocontrol y adaptación, el liderazgo, la curiosidad intelectual, el compromiso ciudadano y la interculturalidad, entre otras, contribuyen a la formación de profesionales con sólido criterio militar, formación humanística de excelencia y ciudadanos ejemplares al servicio de la comunidad.

En su concepción, el programa evidencia el tránsito de una formación integral a través de la enseñanza, hacia una formación integral a través del aprendizaje significativo y autónomo, con orientación hacia la investigación formativa.

El programa educa ininterrumpidamente, desde el ingreso al Instituto y durante los cuatro años, el estudiante está inmerso tanto en su formación académica y como en su formación práctica y en lo que se ha llamado la cotidianidad formativa que es el día a día de la formación militar durante las veinticuatro horas, a través de la exigencia del cumplimiento de la normatividad interna y la formación en valores, virtudes militares y principios institucionales.

El programa redimensionó el currículo, fundamentándolo en competencias generales y específicas, lo que significa integrar saberes en módulos y áreas de formación para integrar conocimientos, habilidades, prácticas y valores en busca de su flexibilización y formar así, oficiales aptos para enfrentar los cambios acelerados en un medio volátil, incierto, complejo y ambiguo.

La construcción de la estructura curricular, permite la homologación de saberes por contenidos, con las facultades de carreras complementarias de la Escuela Militar y la movilidad entre escuelas de formación de oficiales de las Fuerzas Militares de Colombia y el intercambio con escuelas y academias militares de otros países.

Se fortalece el conocimiento de lenguas diferentes a la materna. El programa contempla a lo largo de su desarrollo y durante los cuatro años de duración, el aprendizaje del idioma inglés, para que el estudiante logre una suficiencia del 85 % como requisito de grado; para aquellos estudiantes que en el momento del ingreso logren una suficiencia del 95 %, inicien el conocimiento de una tercera lengua, que es el francés.

El enfoque inter y transdisciplinario, está presente en las áreas de formación Profesional, Básica, Investigativa y Social Humanística componentes del Programa de Ciencias Militares, porque integran diferentes disciplinas en proceso ascendente, las acercan, integran sus fronteras y además dan paso de lo simple a lo complejo. Los problemas que necesariamente surgen en el quehacer militar, son analizados mediante lecciones aprendidas con una visión integrada desde la compleja realidad que rodeará al futuro oficial.

El programa privilegia el auto-aprendizaje significativo porque hace que el estudiante sea en buena parte el gestor de su propio conocimiento desde la realidad del quehacer profesional y del país, con el desarrollo de competencias que le garanticen como futuro profesional la funcionalidad de lo aprendido. El aprendizaje de los saberes incluidos en el programa, se convierte para el estudiante, en el punto de partida para la inmersión en nuevos conocimientos, a partir de motivaciones y experiencias previas.

El estudiante del programa de Ciencias Militares, adquiere competencias y habilidades en el uso de las TIC para que acceda a la educación e información virtual en forma rápida y eficiente, siendo de ayuda para su auto aprendizaje, ya que es muy limitado el tiempo libre que tiene el cadetes. El poder contar con su ordenador personal en las aulas y estar capacitado para su uso, les posibilita al alférez y al cadete el acceso a la educación profesional complementaria y el fortalecimiento de una cultura general que lleve a la construcción de nuevos aprendizajes.

Los docentes deben contribuir a la enseñanza de los saberes en este contexto militar, deben conocer las situaciones a las que se enfrenta el cadete día a día incluyendo los

fin de semana, son varias las responsabilidades se enfrentan a 16 saberes entre académicos y militares, por lo que el cadete debe utilizar su poco tiempo libre para reforzar lo visto en clase y por ello es importante el manejo de las TIC, les ayuda al aprovechamiento del tiempo.

Fortalece así mismo el programa, la formación para el liderazgo militar del estudiante en tres dimensiones: ante sí mismo, ante la Institución y ante la sociedad, el liderazgo para el Sistema de Educación de las Fuerzas Armadas es “la columna vertebral de la formación profesional militar y la guía permanente del quehacer específico del hombre de armas”. El programa de Ciencias Militares enfatiza de manera especial en los contenidos temáticos referentes a Principios, Valores, Virtudes, Derechos Humanos, Derecho Internacional Humanitario y Derecho Internacional de los Conflictos Armados.

La Escuela Militar de Cadetes, a tenidos varios cambios desde su fundación en 1810 hasta convertirse en la universidad actual en Ciencias Militares, de carácter castrense y tradicionalista, lo cual se refleja en la formación de los cadetes permeando la enseñanza al interior de las aulas de clase, los alumnos diariamente se enfrentan a ocho horas de clase las cuales están divididas en dos horas de inglés, tres de la carrera complementaria y tres de ciencias militares y teniendo en cuenta que en la facultad de ciencias militares se divide en práctica y académica, el alumno se enfrenta a una carga académica densa sin dejar a un lado las demás funciones que debe cumplir en la escuela como cadete y futuro oficial del ejército.

El modelo de enseñanza en la escuela es tradicionalista, en donde se transmite el conocimiento y es alumno recibe demasiada información, afectando su desempeño en

las diferentes áreas de conocimiento, por lo tanto los docente están explorando diferentes recursos didácticos al interior del aula, la escuela está acorde con los nuevos lineamientos de la educación en Colombia, por eso las clases al interior del aula se encuentran en continua transformación.

2.1.5 Perspectiva educativa

Las instituciones educativas y los investigadores de la educación han contribuido a construir metáforas o relatos sobre educación, lo que es lo mismo las comunidades han conformado diversos dominios conceptuales nacidos de experiencias culturales y sociales responsables de la educación. Los discursos de los expertos en educación se tejen desde la psicología, la filosofía, la sociología, la historia, la economía, la teología o la antropología mostrándose la practica pedagógica de los docentes.

Desde mediados del siglo XX la aparición de la pedagogía y la didáctica obligaron a referirse como ciencias de la educación. Cuando se piensa en educación se piensa en la escuela, el estado, la sociedad, la cultura, la formación, pues no hacerlo implica una categoría rayan en la vaguedad. Así, es preciso articular la educación con la enseñanza, con la cual se articula la pedagogía, la didáctica o con las ciencias humanas y sociales Zuluaga, 2003, pg. 75.

Siendo la pedagogía y la didáctica las ciencias que contribuyen a cumplir a la educación con su fin, ya que se preocupan por sí y por el otro, reflexionan sobre la enseñanza, se interrelaciona con las ciencias humanas, tienen en cuenta las experiencias de docentes y estudiantes para enriquecer su estudio. La dicotomía que se dio en el renacimiento entre los académicos e investigadores se mantiene vigente, para quienes tienen la

responsabilidad de la educación como proyecto, la educación no sólo debe ser objeto de estudio sino que es el camino para construir el modelo social del futuro. (Maldonado, 2006, p.5). La educación tiene un papel fundamental en el desarrollo social, cultural y económico de un territorio o país, por lo cual el papel del docente como guía en las diferentes etapas de formación del ser humano, es vital en la construcción de una mejor sociedad.

2.1.6 Los paradigmas del conocimiento

Son varios los autores que hablan sobre el problema de la construcción del conocimiento, se habla de un conocimiento cotidiano que poseen los estudiantes y que se ve enfrentado al conocimiento que se les presenta en las aulas de clase llamado conocimiento científico y por ellos se habla de un cambio conceptual, una reestructuración de los preconceptos que tienen los estudiantes, se habla de los diferentes niveles del conocimiento científico y se mencionan algunas de las dificultades en el aprendizaje de la física que son nombradas por autores como Juan Pozo, Miguel Gómez los cuales se tendrán en cuenta en la investigación y en el diseño de la estrategia didáctica.

El conocimiento que tienen los estudiantes difiere del conocimiento que reciben en las aulas, en su carácter ontológico, epistemológico y conceptual por lo cual dan explicaciones y significados a *hechos* de manera diferente, los docentes deben orientar y reestructurar la experiencia que el estudiante se enfrenta en un aula de clases. La psicología cognitiva y la didáctica de las ciencias diferencian tres concepciones distintas (Pozo, I. pg.128 1994): “la compatibilidad, la incompatibilidad y la

independencia entre ambas formas de conocimiento, que se corresponden con tres formas distintas de entender las metas del currículo de ciencias en educación obligatoria”. (Pozo, J., Gómez, M., p. 129).

Según la concepción de compatibilidad asume que la racionalidad científica es una prolongación de la racionalidad humana, pero numerosos estudios han demostrado que el conocimiento cotidiano se aleja de esa racionalidad en su forma de pensamiento y aprendizaje, por eso dan paso a la hipótesis de incompatibilidad entre ambas formas de pensamiento.

Caravita y Halldén se refieren a la independencia entre ambas, que coexistan y aprender a activarlos en función del contexto, por lo cual tendrían metas distintas. “La integración jerárquica entre ambas formas de conocimiento que podrían ser relativamente independientes de uso contextual, pero deberían integrarse conceptualmente, de formas que los alumnos comprendieran la relación genética que existe entre ellas, con lo que, además de diferenciar sus teorías implícitas del conocimiento científico que se les enseña, deberían ser capaces de integrar las formas más simples e intuitivas del saber más complejo, elaborados y explícitos pero no por ello siempre más útiles o relevantes, que proporciona la ciencia” (Pozo, J., Gómez, M., p.130)

Al reconocer que la ciencia es una tarea acumulativa, el cambio conceptual no sería necesario que es la reorganización de la mente de los alumnos, si vemos los currículos de ciencias están organizados por la hipótesis de que los alumnos están cognitivamente preparados para asumir categorías y estrategias del pensamiento científico que solo se

llena esas categorías con conocimientos específicos, con lenguaje algebraico o formales. La falta de aprendizaje de los alumnos puede tener varios factores como la capacidad intelectual, la falta de interés o eficacia en el proceso de enseñanza, lo que quiere decir que no se necesita que ellos cambien radicalmente su mente.

Los autores racionalistas suponen que la mente humana posee formas innatas e inmodificables de organizar conceptualmente el mundo que condiciona el procesamiento de información y todo nuestro conocimiento. La gran obra Piaget intento demostrar como los niños van “ construyendo los niños las categorías básicas del pensamiento, hasta alcanzar en el último estadio el pensamiento formal que puede considerarse como una descripción psicológica del pensamiento científico, tal como Piaget lo entendía” (Pozo,J.1994 ,pg. 132).

Por lo anterior Piaget defendería una incompatibilidad entre las formas de conocimiento infantil y científico, estas diferencias evolutiva en la forma de pensar sobre la ciencia es similar a como la asumen la educación científica algunos profesores. “Hoy día, parece asumirse que la ciencia no es una tarea demasiado distinta a otras muchas tareas cotidianas de forma que la estructura y los procesos con los que trabajan los científicos serían muy similares a los del funcionamiento cognitivo cotidiano” (Pozo, J. 1994 pg. 134).

La adquisición del conocimiento científico sobre el mundo físico requiere de una reestructuración fuerte de los conocimientos intuitivos, para que los alumnos logren pensar como científicos, es preciso ayudarles a construir nuevas estructuras mentales

que no son parte del repertorio cognitivo natural del ser humano, si no productos históricos y culturales.

Han surgido propuestas desde el punto cognitivo de las cuales se destaca “(Posner y Cols, 1982) que nos dice, que para lograr el cambio conceptual son necesarias cuatro fases. 1. Que el alumno este insatisfecho con su concepción alternativa. 2. Que disponga de una nueva concepción inteligible. 3. Que la nueva concepción le parezca plausible. 4. Que la nueva concepción se muestre productiva” (Pozo, J 1994.pg.135) Por lo tanto el conocimiento cotidiano es un punto de partida no el de llegada.

Los alumnos llegan a asimilar los conocimientos científicos pero no abandonan el conocimiento cotidiano, este fracaso se puede dar por dos razones, la primera es que esos esfuerzos didácticos hayan utilizado estrategias muy agresivas, las ideas iniciales de los alumnos y no se concentraron en el cambio conceptual en donde tendrían origen, este cambio no implicaría cambiar el significado de los conceptos individualmente si no de las teorías que hacen parte ya que les dan significado. “Tal vez el cambio conceptual no implique sustituir un conocimiento más simple, el cotidiano, por otro más complejo, el científico, sino adquirir diferentes tipos de conocimiento o representaciones para tareas o situaciones distintas” (Pozo, J. 1994. pg.136). Es la hipótesis de la independencia, otra forma de concebir la educación científica.

La hipótesis de la independencia, que se refiere a que los estudiantes no abandonen sus concepciones, para ser remplazados con modelos físicos, lo que se pretende es que el alumno logre diferenciar ambos modelos y utilizarlos en función del contexto. Y nos presentan algunos modelos en los que está basada esta hipótesis. Esta hipótesis está

basada en un modelo tradicional apoyado en criterios históricos y epistemológicos de influencia kuhniana, en donde el alumno debe abandonar la teoría anterior y reemplazarla por una nueva, algunos autores plantean un cambio conceptual sea más sutil. “En lugar de considerar que el conocimiento cotidiano es erróneo o científicamente desviado, desde estos modelos se destaca su carácter pragmático, fenomenológico y adaptativo” (Pozo, J. 1994 pg. 137).

Las teorías del que surgen del conocimiento cotidiano tienen un fuerte significado cultural, son socialmente compartidas lo que hace más difícil su erradicación, o tendríamos que pensar que no sería necesario del todo cambiarlas. Las personas que estudian estas ciencias no abandonan el conocimiento cotidiano del todo. Los sujetos comprenderían de representaciones alternativas que para una misma situación funcionaran según el contexto, y que el objetivo de la educación científica a partir de este enfoque sería tratar de separar ambas formas de conocimiento y que los sujetos aprendieran a utilizarlas según el contexto. Claxton reflexiona sobre las diferencias del contexto científico y el contexto cotidiano, señalando que no son los mismos problemas los científicos a los cotidianos y viceversa, los currículos están basados en el pensamiento que el conocimiento científico es útil para todo, pero realmente la meta de la educación es descontextualizar, hacer transferible y generalizable el conocimiento.

Las llamadas “concepciones erróneas”, se deben a que los alumnos asimilan conocimientos o nuevos conceptos incompatibles con ellos, en donde toman su significado de las teorías implícitas. “El aprendizaje de la ciencia requiere construir estructuras conceptuales más complejas a partir de otras más simples, y probablemente establecer usos diferentes para cada uno de los contextos de aplicación de esas teorías”

(Pozo, J. 1994. pg. 140), Esta forma de integración jerárquica de modelos implica diferentes procesos de construcción del conocimiento científico, más allá de un cambio conceptual y para ellos parte del análisis de los procesos que intervienen en la construcción del conocimiento científico en el aula.

Es una nueva forma de reorganizar el conocimiento en un dominio que resulta incompatible con las estructuras anteriores, esto se dará cuando se requiera adoptar nuevos supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales. Las teorías persistentes en el sujeto serían las que se encontraran en el sistema cognitivo. El cambio conceptual se puede hacer enriqueciendo las concepciones existentes sin cambiar la estructura conceptual original, esta restructuración se da de abajo hacia arriba desde los contenidos específicos a las estructuras conceptuales, esto quiere decir que los contenidos de la educación científica deben seguir siendo conceptos, técnicos, estrategias, actitudes que conforman el saber científico, pero la meta de la enseñanza de esos contenidos debería ser promover cambios más profundos en las estructuras conceptuales.

El conocimiento científico implica un proceso metacognitivo o metaconceptual, de explicación de las concepciones mantenidas intuitivamente, para ello se deberá enfrentar al alumno a problemas potenciales en contextos de interacción social que induzca la comunicación de las propias concepciones partiendo de un nivel superficial a unos cada vez más profundos. A parte la explicación y profundización de estos niveles también se da una segunda dimensión esencial la formalización de las representaciones y códigos o lenguajes cada vez más explícitos. La construcción del conocimiento científico implica también un cambio en los lenguajes mediante lo que se codifica y comunica el conocimiento, en los lenguajes de la ciencia en comparación con los lenguajes

cotidianos del alumno. La explicitación, “a medida que profundiza en las representaciones y las formaliza, favorecerá los procesos de reestructuración, al permitir al alumno tomar conciencia de las diferencias estructurales y conceptuales entre las teorías científicas y las propias”. (Pozo, J.1994 p. 144).

2.1.7 Posibles dificultades en el aprendizaje de la Física

Algunas de las dificultades que se evidencian en los estudiantes para la comprensión de la física desde la secundarias son los contenidos que son impuestos desde el Ministerio el cual divide la física en tres bloques, que hacen referencia al estudio del movimiento desde diferentes enfoques, otro se refiere a energía y electricidad y esto se ve a nivel macroscópico. Las dificultades generadas por la forma en que el alumno ve el mundo, atribución de propiedades materiales a los conceptos, la necesidad de representar lo no observable y los cálculos matemáticos para la resolución de problemas, estos son algunos de los aspectos señalados por Juan Pozo y Miguel Gómez en el aprendizaje de la física por parte de los estudiantes.

La física es una ciencia que tiene como objetivo estudio del mundo y sus fenómenos, de la materia y la energía. Cuando se observa los contenidos temáticos de la física vemos títulos muy próximos a nuestro mundo diario, situaciones más familiares. ¿Por qué resulta difícil aprender física?, esta pregunta se abordara de manera general, por lo cual se tendrá en cuenta la interacción entre las características de la disciplina y la forma en que los alumnos aprenden. El problema de la física está muy relacionado con la familiaridad que se tiene con los contenidos, por esto los alumnos tienen unos preconceptos que compiten algunas veces con ventaja, con aquello que aprenden en la

escuela. “la Física intenta explicar y analizar el comportamiento del mundo que nos rodea, cómo y por qué se mueven los cuerpos, cómo funcionan los distintos aparatos y dispositivos que utilizamos, entre otros, y para ello necesita recurrir a representaciones idealizadas y simplificadas, bastante alejadas de la realidad, o por lo menos de lo que percibimos como nuestra realidad”. (Gómez, M. 2001 p.208)

El paso de la educación media a la universidad supone una profundización conceptual y en los procedimientos de trabajo, en el bachillerato se mantiene un nivel de profundización macroscópico, pero luego comienzan a introducir nuevos conceptos y magnitudes implican un nivel más abstracto de análisis. En los primeros cursos de física “supone un aumento cualitativo y cuantitativo de la dificultad de los procedimientos que tiene que aprender el alumno, centrado fundamentalmente en la resolución de los tradicionales ejercicios y problemas que implican la manipulación de datos numéricos”. (Pozo, J., Gómez, M. 2006 p. 209)

El alumno debe cambiar el objeto de estudio de la disciplina hacia una realidad más allá del mundo que resulta familiar y próximo al mundo que percibimos, se pasa de un mundo próximo a un mundo mucho más abstracto y alejado de la realidad cotidiana y se genera la necesidad de construir nuevos conceptos más allá de lo observable e imaginable, basado en representaciones gráficas, simbólicas y análogas útiles para facilitar el aprendizaje del alumno. “Las dificultades de aprendizaje que encuentra el estudiante vienen determinadas por la forma en que se organiza su conocimiento a partir de sus propias teorías implícitas sobre el mundo que los rodea y el comportamiento de la materia”. (Pozo, J., Gómez, M.2006 p.210)

Algunas dificultades en el aprendizaje de la física:

1. Indiferenciación entre conceptos como fuerza y energía.
2. Asociación entre fuerza y movimiento.
3. Dificultad para comprender los fenómenos de la naturaleza en términos de interacción entre cuerpos o sistemas.
4. Interpretación de la corriente eléctrica como fluido material

Por lo tanto la comprensión de la física que se enseña en la escuela implicaría superar las restricciones que imponen las propias teorías de los alumnos, estas teorías implícitas se diferencian de las científicas en supuestos de carácter epistemológico, ontológico, y conceptual. El aprendizaje de la ciencia no implica un proceso lineal sino la sucesión de numerosos avances y regresiones.

2.1.8 Didáctica de las ciencias

Hacia 1970, la didáctica se conformó como disciplina científica que a su vez se aleja de la didáctica metodológica que esta vinculada a la pedagogía en muchos países de Latinoamérica, la didáctica actualmente se reconoce como autónoma centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de la enseñanza y aprendizaje. Rev. Electrónica de enseñanza de las ciencias Vol. 1 (2002). Los problemas de investigación de la didáctica están ligados inicialmente al aprendizaje de contenidos específicos de ciencia, también se ve un acercamiento a la pedagogía manteniendo una relación bidireccional.

Según las últimas investigaciones realizadas, las actividades que más les agrada a los profesores llevar a cabo son las de investigación e impartición de clases, la dirección de

trabajos, la preparación de clases y la participación en cursos de postgrado. Según Rodríguez Diéguez dentro de la función docente se puede distinguir tres actividades o fases: las actividades preactivas (planificación de la enseñanza), interactivas y postactivas (Valoración de la enseñanza llevada a cabo y el aprendizaje conseguido).

La primera fase, la preactiva o planificación de la enseñanza, es un proceso para la elaboración del currículo, en la que se estructura lo que se va a hacer y por qué, se fundamenta y clarifica la acción futura y se organiza la práctica docente. El diseño de la metodología instruccional involucra los siguientes pasos: los principios psicoeducativos que están relacionados con los procesos de transmisión y adquisición para poder alcanzar los objetivos informativos; la organización de los contenidos, es decir la organización y la forma como se orienta la información; las estrategias y actividades metodológicas, donde se involucran las acciones realizadas por el docente o el estudiante; y el contexto y recursos.

Algunos de los aspectos principales para mejorar la eficacia en el proceso de enseñanza aprendizaje, temas sobre los cuales el docente puede reflexionar y así reorientar su práctica pedagógica.

1. La presentación de los objetivos de la asignatura, indicar al estudiante sobre lo que se les exigirá durante el curso y de qué manera.
2. Capacidades cognitivas que se están desarrollando en los estudiantes y su importancia en el contexto social en el que nos desempeñamos, dichas capacidades deben tener un mayor grado de complejidad que el proceso de memorización.

3. La motivación y el rendimiento de los estudiantes tendrá mejores resultados si el docente es accesible, les orienta y asesora cuando ellos lo requieren, relaciona los temas contenidos con problemas significativos para los estudiantes.
4. Las actividades que se llevan a cabo para poder desarrollar el programa deben estar en función de los objetivos. Las actividades deben ser variadas y son fundamentales para lograr una enseñanza efectiva.
5. Es importante la conexión entre la enseñanza y la vida, logrando así el interés y satisfacción de los estudiantes.

La fase interactiva o la metodología didáctica, donde se indican las estrategias de enseñanza y las tareas que el docente dentro del aula el plantea a sus estudiantes y define las estrategias de enseñanza como “el proceso reflexivo, discursivo y meditado, que tiene la determinación de prescripciones, actuaciones e intervenciones necesarias para conseguir la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje”. Rodríguez, D. 1993 pg. 77. Se hace claridad que las tareas de aprendizaje ayudan a puntualizar tanto los principios metodológicos y los de aprendizaje. Las tareas pueden tener diferentes tipos de complejidad según referencian los autores que lo plantea Doyle (1978), se pueden diferenciar entonces: tareas de memoria: en este tipo de tareas se reproduce literalmente la información; tareas de procedimiento o ejercitación de rutinas: aquí es posible producir una determinada respuesta; tareas de comprensión: se realizan inferencias a partir de una información previa; tareas de interpretación: se aplica el conocimiento adquirido para dar explicaciones a nuevos hechos; tareas de opinión: se adopta una actitud frente a un determinado acontecimiento; y por último las tareas de creación.

Dentro de las metodologías usadas por los profesores de universidad se ve una tendencia por los métodos expositivos y poca participación de los estudiantes. Dentro de este modelo se presentan responsabilidades para los profesores tales como la preparación, la transmisión de conocimiento y la evaluación, así como se destacan dentro de las responsabilidades de los alumnos a: la comprensión y desarrollo de capacidades y la verificación del aprendizaje.

Dentro del proceso enseñanza de cualquier saber, por lo general se programa en función de la acumulación de información y no en la construcción de sus esquemas conceptuales. Se hace énfasis en procesos elementales como: entender, reconocer, retener, reproducir, entre otros. Es así como se ve la necesidad de realizar una renovación en la metodología para la enseñanza en las instituciones de educación superior, en la que se haga énfasis en una mayor interacción entre profesor- alumno.

Es así como Aparicio y González 1994, p.116, sugieren orientaciones para una renovación metodológica, entre las que se encuentra:

- Perfeccionar las técnicas expositivas para ampliar la eficacia de la transmisión de contenidos
- Dedicar más tiempo a la discusión de conceptos y problemas, así como al trabajo grupal e individual de los estudiantes.
- Generar procesos de autoevaluación del aprendizaje de los estudiantes para buscar medidas correctoras.

Por consiguiente se ve la necesidad de que la elección y aplicación metodológica surja del análisis y reflexión sobre los componentes curriculares. El método de enseñar debe estar condicionado a la estructura del contenido, a las características y estilo cognitivo del discente y los recursos que se disponen.

Algunos de los aspectos a tener en cuenta en la didáctica universitaria son los siguientes, la comunicación entre docente y estudiante para aumentar la eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se da en las instituciones académicas que ayuda a fortalecer la autoestima al tener en cuenta sus intervenciones en el aula y generar un equilibrio dinámico que ayuda a satisfacer las necesidades personales y profesionales. El docente en su desempeño profesional se enfrenta a tres etapas, la primera es controlar la interacción con el grupo de estudiantes, la segunda es el dominio de los contenidos y por último es referente al aprendizaje de los alumnos, tratando de facilitar las tareas e incentivar la motivación en los estudiantes, los docentes universitarios están habituados al trabajo individual, ya que no se da el trabajo interdisciplinario que se relega en el plan de estudios y estos a su vez están alejados de la realidad (profesional, social, cultural) estos contenidos no están suficientemente actualizados en un momento como el actual “la enseñanza en la universidad ha consistido en la transformación oral del conocimiento , por el profesor a un grupo de alumnos. (Rosales López, C. 2001 pg. 116).Esta situación se presenta al interior de las aulas de la Escuela Militar por lo que se quiere la inclusión de nuevas herramientas didácticas ya que “la utilidad de medios didácticos contribuyen a facilitar el aprendizaje de los alumnos” (García, C. 2001 pg.72), por ello la importancia del que docente utilice métodos variados de enseñanza y que el alumno aprenda la aplicación en su contexto profesional del contenido y las

herramientas expuestas por el profesor que le ayudaran a estructurar la información que recibe en el aula y motivan el aprendizaje.

Se debe tener en cuenta el modelo de enseñanza y los medios que se utilizan en el aula, para poder definir el objetivo didáctico que se persiguen, al igual es importante el ambiente del aula, el número de alumnos y el material que es la fuente documental para realizar las actividades y es importante introducir el uso de las nuevas tecnologías, ya que hoy en día los jóvenes son curiosos y proactivos ante la tecnología, por eso el docente debe sacar provecho de esta situación para incentivar el aprendizaje dentro y fuera del aula. Ya que el alumno de interesa comprender lo que estudia y adquirir conocimientos para ser una persona completamente competente su labor como profesional.

Algunas de las causas de que los alumnos reprueben es la falta de motivación e interés que tienen por la asignatura, por lo que no estudian a fondo no se esfuerzan por superar las dificultades con que se encuentran, al igual que los métodos de estudio que ellos emplean no deben ser acordes a su estilo de aprendizaje y la forma que son evaluados son coherente con el objetivo didáctico trazado, por lo cual el docente debe presentar varias alternativas de aprendizaje. En muchos alumnos lo que predomina es el deseo de adquirir o incrementar los propios conocimientos y capacidades hasta llegar a experimentar que se domina el tema que se es competente. (Dweck u Elliot, 1983).

En las aulas se presenta con mayor frecuencia el aprendizaje de la física por recepción, no hay una metodología de enseñanza innovadora, creativa que responda a los nuevos retos de aprendizaje de los estudiantes de estos tiempos, los conceptos que ellos aprenden les ayudan a solucionar problemas pero el alumno no descubre el significado

para entenderlos y usarlos con sentido. Los grandes volúmenes de contenido se adquieren a través del aprendizaje por recepción y mientras los problemas cotidianos se resuelven gracias al aprendizaje por descubrimiento.

El aprendizaje por recepción se usa también para resolver problemas de la vida diaria y el aprendizaje por descubrimiento se emplea comúnmente en el salón de clases para aplicar, extender, aclarar, integrar y evaluar el conocimiento de la materia de estudio y para poner a prueba la comprensión.(Ausubel, Novak, Honessan 1983, pg. 36,). El aprendizaje por descubrimiento se hace evidente en el laboratorio, siendo un espacio en donde se afianza el conocimiento importante, la educación se interesa por el desarrollo de la capacidad del estudiante posee para emplear los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas, desde el punto de vista psicológico este aprendizaje es más complejo que por recepción, involucra una etapa previa de resolución de problemas antes de que el significado emerja y sea internalizado (Ausubel, 1961).

Para que el trabajo de laboratorio y la resolución de problemas sean experiencias significativas deben cumplir dos condiciones: primera, deben fundamentarse en conceptos y principios claramente comprendidos y la segunda, las operaciones constitutivas deben ser significativas por sí mismo (Ausubel, 1983, pg. 38). Claro que también debemos tener en cuenta algunos factores internos del alumno, como la estructura cognitiva y la organización del conocimiento previamente adquirido ya que influyen en la disposición personal para nuevos aprendizajes relacionados, la disposición del desarrollo intelectual, las capacidades y modalidades de funcionamiento intelectual.

La capacidad intelectual, de un individuo hace referencia a la inteligencia general que influirá en que el alumno aprenda un tema de ciencias, matemáticas o literatura sus capacidades verbales y constitutivas de su habilidad para resolver problemas, otro factor que se debe tener en cuenta es el motivacional y actitudinal, siendo este el deseo de auto superación que afectan en el aprendizaje, el estudio de alerta, atención y nivel de esfuerzo y concentración y no menos importante el factor de personalidad que hace referencia a las diferencias motivaciones de cada individuo. Ahora hablemos de las variables o factores externos los que se relacionan con la práctica que hace referencia a las condiciones de retroalimentación o conocimiento de los resultados, otro factor el ordenamiento de los materiales de enseñanza donde se deben tener en cuenta la función de cantidad, dificultad, tamaño de pasos, lógica, secuencia. Velocidad y el uso de auxiliares didácticos además el clima psicológico del aula es importante, los factores sociales del grupo en general para el proceso de aprendizaje y por último el profesor, sus características, capacidades cognitivas, pedagógicas, didácticas, psicológicas, Gagné afirma que las variables intrapersonales y situacionales tienen efectos interactivos en el aprendizaje Ausubel, 1983, pg. 40.

2.1.9 Recursos de Aprendizaje

Como docentes es importante conocer la forma que los alumnos aprenden por lo cual debemos implementar diferentes recursos didácticos que ayuden a una mejor comprensión de los contenidos, se busca que facilitar al estudiante el aprendizaje, “las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar ayuda pedagógica ajustada a las necesidades de progreso de la actividad constructiva de los alumnos”. Frida Díaz, 1999. pg.118.

Onrubia (1993) propone algunos criterios para lograr el aprendizaje significativo de los alumnos, estos son:

1. Contextualizar las actividades y tareas que se dejan o realizan en el aula, para que ellos entiendan que lo que aprenden les servirá en determinado momento.

2. Participación activa en las diferentes actividades durante todo el proceso didáctico no solo físicas si no mentales, que los alumnos realicen actividades de observación crítica, de dialogo en forma espontánea lo que le permite involucrándose en el proceso de enseñanza aprendizaje y así avanzar en los niveles superiores de conocimiento con mayor grados de dificultad.

3. Realizar ajuste a los contenidos que son más extensos sobre la marcha, teniendo en cuenta el nivel de conocimiento en el que se encuentran los alumnos.

4. Utilizar un lenguaje claro con la intención de promover la situación de intersubjetividad (entre docente y alumnos), “así como la compartición y negociación de significados en el sentido esperado, procurando con ello evitar rupturas e incomprendiones en la enseñanza”. Díaz, B. 1999.

5. Establecer constante relación entre los conocimientos previos del alumno y los nuevos contenidos de aprendizaje.

6. Promover como fin último que el alumno realice por si solo en lo que antes necesitaba ayuda el docente, esto quiere decir que el “alumno logre hacer uso

autorregulado de los contenidos de aprendizaje, provocando que el sistema de andamios externo desplegado por el profesor se remueva y se considere innecesario” (Díaz, B. 1999).

7. Utilizar el lenguaje para recontextualiza y reconceptualiza, hace referencia a que el profesor realice síntesis de conceptos establecer relaciones entre los contenidos, por lo que se hace necesario realizar actividades de repaso durante todo el proceso.

8. Promover el trabajo colaborativo y cooperativo permite que los alumnos actúen como pares y promueven la construcción e intercambio de comentarios que fortalecen el aprendizaje.

2.1.10 La Cinemática en la Facultad de Ciencias Militares

Se tiene en cuenta los contenidos temáticos que se trabajan en la Facultad de Ciencias Militares, haciendo énfasis en los movimientos aplicados al contexto militar, para la investigación se trabajará el concepto de cinemática que se define como la parte de la mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos, sin importar las causas que lo producen. Es importante porque describe las posibles trayectorias de un cuerpo, analizando las características que sirven para representarlo, tales como: posición, tiempo, distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración. Dentro de la práctica militar los cadetes deben tener claridad de los elementos básicos de la cinemática, como son: el espacio (lugar donde se encuentran los cuerpos), el tiempo (duración de un suceso) y el móvil (objeto en movimiento).

Se puede describir el movimiento del móvil según los valores de su velocidad y aceleración. Si la aceleración es nula, es decir que no hay cambio en la velocidad (espacio recorrido en el tiempo) se obtiene un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y la velocidad permanece constante durante el movimiento. Este movimiento se puede apreciar en la marcha táctica motorizada de vehículos blindados en formación en columna cerrada, que llevan una misma dirección y mantienen una velocidad constante. Al igual las formaciones de revista de los aviones de fuerza que cuenta las FFMM deben mantener una velocidad constante y una dirección igual convirtiéndose en un claro ejemplo de M.R.U.

Si la aceleración es constante con igual dirección que la velocidad, se obtiene un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MUA) y la velocidad varía a lo largo del tiempo. Este movimiento es característico de los lanzamisiles en los aviones de combate debido a que su velocidad cambia alterando la aceleración en función del tiempo, dando mayor potencia y efecto de fuego. Otro ejemplo de este movimiento es la maniobra de descenso, ascenso o de ataque de un helicóptero en el área , que viaja a gran velocidad, el cual hace maniobras rápidas de cambio de velocidad provocando una variación de la aceleración para salir ileso del teatro de operaciones y poder seguir cumpliendo con la misión.

La caída libre es el movimiento de un cuerpo bajo la acción exclusiva de un campo gravitatorio. Este movimiento es un claro ejemplo del MUA, en el que la aceleración es la aceleración de la gravedad el cual tiene un valor constante de aproximadamente 9.8

m/s^2 . Ésta se puede observar en cursos militares como el “salto libre” en paracaidismo, que consiste en saltar de un avión a una altura promedio entre 10.000 y 12.000 metros; o en el curso de lancero con las pruebas de confianza como el salto de la roca o el salto del puente.

Cuando la aceleración es constante o caída libre y está en el mismo plano que la velocidad y la trayectoria, el movimiento es parabólico. El movimiento parabólico es la composición de un movimiento rectilíneo uniforme en el eje de las X y un movimiento de caída libre en el eje de las Y. Lo que hace necesario que los estudiantes tengan claridad y un aprendizaje significativo de estos dos movimientos, de esta forma el aprendizaje de este último será significativo. La aplicación de un movimiento de proyectiles es evidente, por ejemplo en el manejo de morteros donde las granadas al ser lanzadas toman una trayectoria parabólica.

En este caso específico dentro de la balística, se estudia la trayectoria de vuelo que sigue un cuerpo sometido a su propia inercia interaccionando con la fuerza de gravedad, lo que forma una parábola, pero la existencia de otras fuerzas en la realidad la fuerza de coriolis (efecto de la tierra rotando), la resistencia aerodinámica (atmósfera), la fuerza de sustentación, etc. hace que la trayectoria real sea algo diferente de una parábola.

También es bueno tener en cuenta que debido a los procesos de fabricación la masa de los proyectiles no es homogénea, lo que hace que durante su vuelo no coincida el centro

de gravedad del cuerpo con el punto de aplicación de la fuerza debido a la resistencia del aire (sobre la ojiva), entre otras cosas, lo que da a como resultado una inestabilidad aerodinámica, para estabilizar el proyectil se imprime a este un movimiento de rotación a través de las estrías del cañón del arma, cambiando así la posición relativa del centro de resistencia al vuelo. Como se puede observar la física brinda una gran ayuda en la explicación de muchos fenómenos aplicados a la vida militar.

2.1. 11 Didáctica Universitaria

Las instituciones de educación superior tienen nuevos retos, entre los que está mejorar la calidad de las prácticas educativas, debido a que está inmersa en un mundo sumamente competitivo y globalizado, y esta es una de las razones por las cuales las exigencias de los educandos son cada vez mayores en este tema. Una de las metas de la educación superior puede estar dada por la generación de conocimiento útil que permita un nivel más alto de procesos formativos que ayuden al desarrollo del país.

En el campo de la física no es extraño encontrar que existe una brecha entre los saberes del docente y la forma para enseñarlos, así como la incapacidad del primero por indagar y reconocer sobre las causas que dificultan la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes. A nivel universitario, se culpa al alumno del bajo rendimiento, o al deficiente aprendizaje que traen de sus años académicos anteriores.

El concepto de didáctica de acuerdo con Camilloni “Es una ciencia social que construye las teorías de la enseñanza. Se ocupa de estudiar situaciones y procesos de enseñanza”. En la didáctica de la educación superior, el docente ha desarrollado durante su tiempo

de estudiante y de docente, concepciones de cómo debe ser su desempeño profesional. El profesor construye conceptualmente el concepto científico a partir de tres actividades racionales: su formación curricular universitaria, su ejercicio profesional en instituciones educativas y las concepciones que practica acerca de la naturaleza de las ciencias, su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Esta construcción conceptual del maestro forma lo que se denomina la estructura conceptual, desde donde piensa y actúa en consecuencia en el aula. El estudiante construye conceptualmente el conocimiento científico a partir de tres actividades racionales: su relación espontánea con el medio, su formación escolar previa y las concepciones que practique acerca de las ciencias, su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Es decir dentro del aula tenemos dos tipos de conocimiento: el conocimiento del maestro y el conocimiento del alumno. El proceso de construcción del conocimiento supone una interacción entre el sujeto y el objeto de estudio, en el caso de las ciencias naturales, como la física, los fenómenos y nuestra relación con ellos son el objeto del conocimiento. En la práctica esta relación se ha desplazado de tal manera que la interacción, hace que el conocimiento no solamente se origine entre el sujeto y los fenómenos que busca explicar, sino entre el sujeto y las explicaciones ya hechas. Ya no se trata de conocer el objeto, sino de conocer el conocimiento que existe acerca del objeto.

Dentro de las dificultades presentadas en la didáctica universitaria, algunos docentes hacen referencia a que la teoría y la práctica docente van por caminos diferentes. Lo que se tiene en teoría no funciona en la práctica. Dentro de las estrategias implementadas, aún se encuentra en la gran mayoría de los casos la clase magistral o expositiva, donde el docente es el dominante del saber, se ve la necesidad, para estas nuevas generaciones, ir cambiando esta estrategia por enfoques más activos.

En la didáctica de las ciencias, específicamente de la física, el docente debe tomar el perfil que Santos Guerra indica: “el profesor ha de ser el conocedor de la disciplina que desarrolla, un especialista en el campo del saber, permanentemente abierto al campo de la investigación y a la actualización del conocimiento. Pero ha de saber también, qué es lo que sucede en el aula, cómo aprenden los alumnos, cómo se puede organizar para ello el espacio y el tiempo, qué estrategias de intervención pueden ser más oportunas en ese determinado contexto. El profesor, pues, no es solo un experto conocedor de una disciplina sino un especialista en el diseño, desarrollo, análisis y evaluación de su propia práctica”. Por lo tanto es fundamental crear espacios en los que se permita la apropiación de conocimiento y de saberes, por medio de sus aportes y ayudas diseñadas basándose en actividades didácticas, siguiendo la dirección intencionada del docente.

Valcárcel indica que “los profesores deben dejar de ser la única y primordial fuente de información y adquirir las competencias científica-metodológica, siempre investigando y planificando para dar fe de ser un especialista en su área y en el campo del saber. El profesor deber ser la única fuente de información para convertirse en:

Especialista en diagnóstico y prescripción del aprendizaje

Especialista en recursos de aprendizaje

Facilitador del aprendizaje en la comunidad

Especialista en la convergencia interdisciplinaria de saberes.

Clasificador de valores.

Promotor de relaciones humanas”

De acuerdo a lo planteado, se ve un cambio en el desempeño del docente dentro de la enseñanza de la física, ya que su papel no será el ser transmisor de conocimiento, sino además debe permanecer actualizado y ocuparse de las tareas específicas de su labor docente, para lograr que sus estudiantes produzcan conocimiento y no solo repitan mecánicamente los diferentes conceptos.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño que se presentara en el trabajo de investigación se enfoca en la investigación cualitativa, ya que se pretende mejorar la calidad de la educación en la Escuela Militar en la Facultad de Ciencias Militares, a través de una estrategia didáctica que genere un aprendizaje significativo, por lo que se realizó un prueba que nos deja ver si los estudiantes tiene claro los conceptos relacionados en la cinemática y son aplicados a situaciones de su entorno.

Se hace la prueba con estudiantes de tercer semestre, ya que no han visto en su materias la física, saber que lo verán en cuarto semestre según el programa académico de la Facultad de Ciencias Militares, y se analizará los resultados según lo obtenido se diseñara la estrategia se enfoca en el aprendizaje significativo y sus referentes ya que los estudiantes deben relacionar sus conocimientos adquiridos en el aula con su experiencias en el campo, dando respuesta a nuestro problema de investigación.

3.1 Referente epistemológico el enfoque cualitativo

El enfoque de la investigación es cualitativo fundamentado en encuestas y se apoya en el método cuantitativo al emplear la prueba específica del saber, para apoyamos en donde se tendrán en cuenta diferentes orientaciones, se hará referencia a diversos presupuestos filosóficos con sus métodos y prácticas, para verificar si los conceptos adquiridos de cinemática son claros y los utilizan correctamente resolviendo problemas físicos específicos.

Según Hammersley, (2004) y Atkinson (2005), la investigación cualitativa posee un conjunto de particularidades que la identifican como tal pero que, en nuestros días se presenta fragmentada y es algo que se puede apreciar cuando indagamos acerca de los pre conceptos básicos de la cinemática con los que el cadete llega al aula. , porque pretende describir y analizar las conceptualizaciones y posibles obstáculos en el aprendizaje significativo del conocimiento de la cinemática y sus implicaciones en la labor profesional de los futuros cadetes de la ESMIC.

Tomando a Crewell (1998: 15,255) como referencia para esta investigación en donde él

considera la investigación cualitativa como un proceso interpretativo de la indagación basado en distintas tradiciones metodológicas, por lo tanto debemos analizar los preconceptos de los cadetes, otros autores que nos hablan de la investigación cualitativa como una forma de interpretación son Denzin y Lincoln (1994:2) en donde los investigadores cualitativos indagan las situaciones naturales, tratando de dar sentido o interpretando los fenómenos en términos de los significados que las personas les otorgan.

El propósito final de la investigación como se contempla en el objetivo general es contribuir a la formación de los cadetes, pero además pretende incidir significativamente en la práctica profesional de los docentes de la ESMIC que lideran la enseñanza de la física (investigadores).

De esta manera, ese tipo de enfoque investigativo precisa de sistemas de medición y control que permitan describir y analizar los fenómenos que intervienen en la investigación y que además le lleven a analizar explícitamente las teorías seleccionadas para comprobar o confirmar la tesis presentada como posible fuente a la problemática abordada en el estudio. La utilidad de este enfoque dentro de la presente investigación radica en la posibilidad de hacer una construcción previa de los instrumentos de recolección de la información con el fin de que originen una verdadera verificación de los datos y se permita ser objetivo respecto al conocimiento del grupo control.

La metodología adoptada para resolver el problema de investigación planteado y teniendo en cuenta el tipo de estudio, es la descriptiva. La misma fue determinada, partiendo de los objetivos que sustentan y de las metas que perseguimos que son:

describir y explicar. Esta metodología se adecua ya que la descripción surge después de la exploración y sirve para organizar los resultados con el fin de que encajen las explicaciones y luego probar o validar las explicaciones (Krathwohl, 1993). La metodología descriptiva es utilizada en los enfoques cualitativos y cuantitativos.

Este tipo de investigación es coherente con la intencionalidad que perseguimos al querer determinar por la experiencia docente qué tipo de concepciones sobre cinemática posee el cadete y a través de la prueba específica del saber que se analiza por medio de estadísticas comprobando la apropiación de los conceptos de cinemática y es por ello que combinamos las dos formas de investigación. La cualitativa no se opone a la cuantitativa, sino que lo implica y lo integra, esto le menciona Martínez en su texto *La investigación cualitativa etnográfica en educación*, (2000, pg, 175). La investigación descriptiva consiste en la recopilación de datos que describen los acontecimientos (De cristal y Hopkins, 1984).

La función descriptiva de la investigación depende en gran medida de los instrumentos de observación (Borg y Gall, 1989). Los investigadores pueden trabajar durante mucho tiempo pero son importantes los instrumentos para que el resultado sea fiable. El primer instrumento es la observación y las entrevistas no formales en el salón de clases y la segunda es una prueba específica del saber con la cual se quiere verificar los conocimientos sobre los conceptos básicos de cinemática en los procesos de aprendizajes anteriores, para el diseño de esta prueba se tendrá en cuenta los resultados de la observación y la entrevista no formal.

Borg y Gall (1989) clasifican los resultados de la investigación educativa en las cuatro categorías de descripción, predicción, mejora y la explicación. Dicen que la investigación descriptiva describe al hombre-educativo fenómeno natural o que es de interés para los responsables políticos y educadores. Las predicciones del fenómeno educativo orientado a determinar si algunos estudiantes están en riesgo y si los maestros deben utilizar diferentes técnicas para instruirlos. La investigación sobre la mejora pregunta si una determinada técnica hace algo para ayudar a los estudiantes a aprender mejor y si cierta intervención puede mejorar el aprendizaje mediante diferentes didácticas en el aula. La última categoría de recopilación postula que la investigación es capaz de explicar, predecir y controlar los fenómenos con un alto nivel de certeza y precisión. Esto usualmente toma la forma de teorías.

3.2 Fases de la investigación

Las fases que se señalan a continuación son coherentes y sistemáticas utilizadas para obtener, analizar y dar respuesta a la falta de apropiación de los conceptos de cinemática de los cadetes de cuarto nivel de la Escuela Militar, estas son cuatro fases, la primera hace referencia a la muestra con la que se trabajó describe los rasgos más relevantes en el estudio. En la segunda fase se diseña el instrumento de la prueba específica que se aplicara a la muestra con la cual tiene como objetivo analizar si tienen claros los conceptos básicos de cinemática, la tercera fase es la aplicación del instrumento a la población descrita, y la última fase es el análisis de los resultados obtenidos para diseñar la estrategia y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la cinemática y aplicarla al contexto militar.

3.2.1 Fase 1: Población y muestra

Se trabaja con 30 estudiantes de cuarto semestre de la Escuela Militar de Cadetes, que corresponden al 50% de los cadetes del nivel y este muestreo es intencionado ya que se conoce a la población, es un grupo heterogéneo encontramos estudiantes de todas las regiones del país así mismo las instituciones de las que son egresados son de carácter privado y oficial, con diferentes edades, se busca saber y organizar sus motivaciones y las preferencias de los cadetes por las diferentes áreas del conocimiento y los preconceptos que tienen de la cinemática y la aplicación que le ven en su labor profesional.

3.2.2 Fase 2: Diseño de instrumentos

El instrumento que se utilizara es la encuesta social, siendo un conjunto de técnicas para recoger, procesar y analizar información que se da en un colectivo a estudiar. Estas cubren un amplio espectro de usos y propósitos por lo que justifica el juicio de que “la versatilidad de la encuesta yace no sólo en la variedad de poblaciones a la cual puede ser aplicada o en la elección de diseños disponibles, sino también en los muy distintos tipos de datos que puedan ser recogidos. Cualquier hecho o característica de la cual las personas estén dispuestas a informar a un entrevistador puede ser objeto de una encuesta” Campbell y Katona, 1953, pág. 30.

Es posible dar una lista de informaciones que se pueden recoger mediante la técnica de encuesta, solo mencionaremos la de opiniones y actitudes, estas recopila “juicios, motivaciones, predisposiciones, respecto de personas, objetivos, situaciones o procesos

sociales” Guillermo, B. pág 51. Las encuestas se realizan por medio de informaciones de fuentes secundarias y son aplicables en diversas áreas de investigación ya sean de naturaleza teórica o aplicada. La finalidad es mostrar la distribución de los fenómenos mostrados en una cierta población, en este caso los la apropiación de los conceptos de cinemática que tengan los estudiantes en su secundaria, el énfasis puede estar colocado en una o más variables dependientes en su distribución a nivel de todo el colectivo.

De la encuesta descriptiva la población o la muestra en la que se estudia el fenómeno debe ser heterogénea en su composición, para disponer las categorías que permitan ver las variaciones del fenómeno. Guillermo Briones PG. 60. En el caso particular de esta investigación son dos las categorías la primera si saben los conceptos básicos y solucionan problemas concretos y la segunda si no saben los conceptos por lo cual no dan solución a los problemas planteados, por lo que se construyó el instrumento a partir de cinco problemas de movimiento, como los que usualmente estaban acostumbrados a solucionar.

3.2.3 Fase 3: Aplicación de instrumentos

El instrumento fue aplicado a los 30 cadetes de cuarto semestre de las diferentes Facultades de Derecho, educación física, relaciones e Ingeniería, se mezclaron los estudiantes ya que se percibe por los investigadores diferentes maneras como asumen los saberes relacionados con ciencias básicas, se aplicó a principio de semestre debido a que ellos no tienen una inducción sobre la asignatura de física, por esto se realiza antes de que empiecen una clase formal de física, se pretende conocer los conocimientos

previos que tienen de cinemática si se dio un aprendizaje relevante sobre el tema o solo fue para el momento.

Se recopila la información que tienen del grupo focal de 30 cadetes de cuarto semestre con los que se tiene una entrevista no formal sobre su interés por los diferentes saberes y la percepción que tienen de la importancia de estos en su formación militar, haciendo énfasis en la cinemática en su contexto profesional, de la misma forma se aplicará una prueba específica sobre los conceptos trabajados en cinemática, para ver la claridad y aplicabilidad que tienen los cadetes a problemas concretos.

Esta información se obtiene a través de instrumentos como la encuesta que tienen como objetivo verificar la pertinencia de los conceptos de cinemática en su carrera de ciencias militares y las falencias conceptuales y la pertinencia de los contenidos temáticos contemplados en el plan curricular de física.

3.2.4 Fase 4: Plan de análisis de datos

De las charlas y entrevistas no formales que hicieron los investigadores con sus estudiantes con lleva a la estructuración de la prueba específica y aporta a la construcción de la propuesta didáctica.

La prueba que se diseñó nos muestra si los estudiantes conocen que es la cinemática y los conceptos involucrados en esta, si los pueden identificar en situaciones del

contexto militar, para tratar los datos que se obtengan con la encuesta se hará una tabulación que nos indique cuantos estudiantes respondieron correctamente y cuantos no lo hicieron, se presentaran en graficas por porcentajes siendo los 30 cadetes el 100%, se realiza de esta manera para poder generar una propuesta didáctica diferente a la que ellos habían visto anteriormente en donde se pueda generar un aprendizaje a largo plazo y donde tenga relación los conocimientos adquiridos con su entorno y labor profesional.

Se presentaran los resultados obtenidos por la experiencia docente en la escuela y la prueba específica sobre la cinemática a los 30 estudiantes de la Facultad de Ciencias Militares, el análisis de la prueba se da a través de graficas de pastel donde nos indica el porcentaje correcto por cada pregunta, para poder tabular y así generar la estrategia más acertada en la solución del problema planteado inicialmente.

Se diseñó la prueba con el objetivo de observar si los estudiantes que ingresan a la Escuela Militar de Cadetes, obtuvieron un aprendizaje significativo de los conceptos básicos de cinemática, contemplados en el plan de estudios de secundaria ya que los alumnos se enfrentaran a la asignatura de Física en cuarto semestre y cuyo contenido temático expuesto en el syllabus está enfocado en la cinemática, por lo cual se quiere reforzar los conceptos adquiridos a través de las diferentes estrategias del aprendizaje significativo como propuesta de enseñanza en el aula.

PREGUNTA 1:

El desplazamiento sobre una unidad de tiempo, define el concepto de:

- a. posición b. aceleración c. Velocidad d. movimiento

En el gráfico 26 se analiza que el 54% de los estudiantes contestaron de forma incorrecta la pregunta y el 46 % la contestaron acertadamente. Con los resultados obtenidos en la pregunta 1 se puede analizar que más de la mitad de los estudiantes encuestados no tienen claro el concepto de desplazamiento, dicho concepto es básico dentro del manejo de la cinemática ya que está involucrado en otros conceptos tales como movimiento, velocidad y trayectoria de un objeto.

Pregunta 1

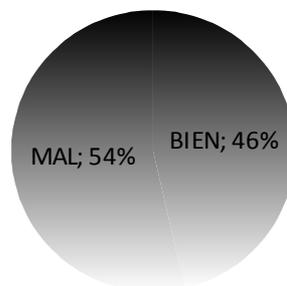


Gráfico 26

Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

PREGUNTA 2:

El cambio de velocidad en un tiempo determinado, hace referencia al concepto de:

- a. posición b. aceleración c. Velocidad d. Movimiento

Para la pregunta 2, el 57 % de los cadetes contestaron de forma errada la pregunta y el

43 % lo hicieron acertadamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la pregunta 2, se observa que los cadetes poseen dificultad para identificar el concepto de velocidad, lo cual está relacionado con la pregunta anterior, ya que la noción del concepto de desplazamiento no es claro.

Pregunta 2

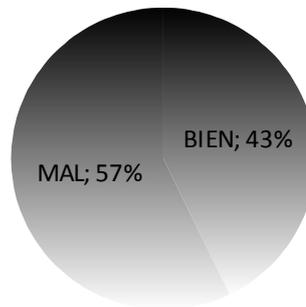


Gráfico 27

Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

PREGUNTA 3:

En un tiro parabólico el movimiento horizontal es:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| a. Uniforme | b. Uniformemente acelerado |
| c. Uniformemente retardado | d. Con aceleración constante |

En el gráfico 28 se puede observar que el 25% de los cadetes encuestados contestaron de forma correcta la pregunta, mientras que el 75 % lo hicieron de forma incorrecta.

Analizando los resultados obtenidos en la pregunta 3, se nota falencia en identificar las características del movimiento semiparabólico y por ende en la interpretación y análisis del mismo en las diversas situaciones planteadas dentro de su campo de acción.

Pregunta 3

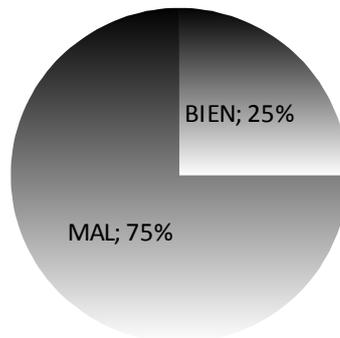


Gráfico 28

Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

PREGUNTA 4:

En el movimiento semiparabólico el movimiento vertical es:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| a. uniforme | b. uniformemente acelerado |
| c. uniformemente retardado | d. Con aceleración constante |

El 57 % de los estudiantes contestaron la pregunta 4 de forma incorrecta y el 43 % lo hicieron de forma adecuada. En la pregunta 4 se puede observar, al igual que en la pregunta 3 que los cadetes no identifican las características del movimiento semiparabólico (independencia de los movimientos), esto puede darse por la falta de manejo de los conceptos relacionados con desplazamiento y velocidad. (Gráfico 29)

Pregunta 4

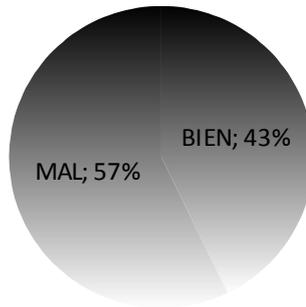


Gráfico 29

Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

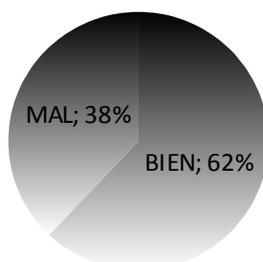
PREGUNTA 5:

En el movimiento semiparabólico el tiempo de caída del proyectil depende de:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| a. Velocidad de lanzamiento | b. altura de lanzamiento |
| c. las dos anteriores | d. Ninguna de las anteriores |

En el gráfico 30 podemos observar que el 38 % de los encuestados contestaron de forma errada la respuesta, y el 62 % de forma correcta. Por el contrario en esta pregunta se puede percibir que los estudiantes tienen claridad de la dependencia del tiempo con las variables relacionadas con el mismo, es decir con la velocidad de lanzamiento y con la altura de lanzamiento.

Pregunta 5



Gráfico

30

Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

3.2.5 Fase 5: Elaboración de la Propuesta Didáctica

Esta fase hace referencia al diseño de la propuesta según los resultados obtenidos por la experiencia de los investigadores (docentes), los cuales indagaron sobre el método de aprendizaje, las actividades y herramientas con las cuales aprendieron el tema y la inclinación por los diferentes saberes, se analiza la metodología a la que se vieron enfrentados y luego se buscan varias alternativas diferentes y se consultan las referencias para fundamentar la investigación.

Con la propuesta se quiere cambiar la metodología que se ha venido utilizando en la Escuela Militar desde sus inicios, los docentes quieren explorar nuevas herramientas en las aulas de clase, darles una orden a las actividades y hacer uso de las TIC con las que

ahora cuenta la ESMIC, como lo es la plataforma blackboard como apoyo a la enseñanza presencial.

La propuesta se realiza a partir de la experiencia docente y los resultados obtenidos en la prueba, si estos no son satisfactorios esto quiere decir que la mayoría de los estudiantes reprobaron la prueba específica, y se quiere experimentar con el cambio en la metodología empleada teniendo en cuenta varios factores que influyen en el desempeño del estudiante como lo son las diferentes responsabilidades y compromisos que adquieren en la parte militar y que se ven enfrentados a 16 saberes semestrales.

Al no tener claro los conceptos relacionados con la cinemática, se propone como estrategia la reestructuración del conocimiento que posee el estudiante, aclarar sus preconcepto o fortalecerlos según sea el caso, para esto se diseña una multimedia con los conceptos que se requieren para reforzar el conocimiento y presentarles a los estudiantes de manera más dinámica y aplicados al contexto militar, esto es importante al tener en cuenta que los estudiantes no cuentan con el tiempo suficiente para consultar en las bibliotecas y no pueden salir a realizar las investigaciones, por lo que se les quiere apoyar al darles los conceptos concretos y específicos que necesitaran en sus curso. Y diferentes herramientas que le proporcionan al docente nuevas formas de motivar al estudiante, para que participe activamente en clase, esto ayudara a la asimilación de los temas.

El punto de partida para la propuesta es el aprendizaje significativo, presentado por Ausubel y se debe tener en cuenta a las nuevas generaciones en la que predomina la tecnología, siendo está importante para su estudio, diversión y socialización con el

entorno y es desde allí que empieza nuestra labor como docentes, enseñar a partir de los intereses que motivan a los estudiantes. “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente ” (Ausubel, 1986).

La teoría de David P. Ausubel tiene en cuenta el aprendizaje que se realiza dentro del aula o en contextos formales de enseñanza. El aprendizaje significativo es el proceso en el que incorporan nueva información a su estructura cognitiva ya existente, pero de relevancia para lo que se desea aprender, este aprendizaje es de largo plazo y tiene diferentes niveles de comprensión, no hay una repetición literal de lo aprendido.

Ausubel y Novak, diseñan la teoría del aprendizaje significativo , donde plantean que para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de las ideas previas de los estudiantes; “el mismo proceso de adquirir información produce una modificación tanto en la información adquirida como en el aspecto específico de la estructura cognoscitiva con la cual aquella está vinculada” (Ausubel , Novak,1983).

Para que el aprendizaje sea significativo, es necesario que la estrategia didáctica este conectada con las ideas previas del estudiante, haciendo que el aprendizaje sea a largo plazo. Es importante tener en cuenta en la práctica los conocimientos previos, y así relacionarlos con las nuevas ideas y lograr un aprendizaje real y por consiguiente un aprendizaje significativo. Ausubel y Novak indican que “ la esencia del aprendizaje significativo reside en el hecho de que las ideas están relacionadas simbólicamente y de manera no arbitraria, con lo que el alumnado ya sabe”. (Ausubel, Novak , 2002)

Un factor importante en éste aprendizaje es la motivación y el deseo de aprender, cuando se produce un desequilibrio cognitivo ya sea porque la información que el estudiante adquiere contradice o es superior a la que ya tenía “conocimiento previo” y es capaz de llegar a construir una estructura integradora se diría que aprendió. Tenemos un nuevo horizonte en la enseñanza-aprendizaje al interior del aula, los docentes saben que deben enseñar y deben conocer como aprenden los estudiantes y es importante descubrir la forma qué deben enseñar para desarrollar el aprendizaje significativo de los estudiantes de Ciencias Militares, en el saber de física y en general de las ciencias básicas.

La investigación de la ciencia básica y nivel aplicado han tomado rumbos diferentes en sus investigaciones, ya que las ciencias aplicadas se relacionan con el conocimiento de las ciencias fundamentales, el progreso de la ingeniería se relaciona con el de la física y la química y la educación con la psicología general, la estadística y sociología. (Ausubel, 1953). Una aproximación a la investigación educativa es la investigación a nivel aplicado, debido a que se encuentra algunas semejanzas en los procesos de aprendizaje y por ello se reconoce cierto “tipo” de aprendizaje, algunos son el “aprendizaje por ensayo y error”, “aprendizaje de discriminación”, “aprendizaje de pares asociados” y “aprendizaje de conceptos”, con resultado de estos aprendizajes se puede inferir el tipo de capacidades que los diferentes individuos poseen, por lo que una teoría de enseñanza nos daría una aproximación a las condiciones generales de todos las clases de aprendizaje y cada teoría debería ocuparse individualmente de cada uno de los tipos de aprendizaje (Gagné, 1967 : 296-300), es importante distinguir algunos de los tipos de aprendizajes que se quieren explicar a lo largo del trabajo estos son (por

repetición y significativo de formación de conceptos, verbal y no verbal de resolución de problemas), que pueden tener lugar en el salón de clases (Ausubel, 1961).

Para diferenciar los tipos de aprendizaje en el salón de clases, se debe hacer dos distinciones en el proceso el primero el aprendizaje por recepción y por descubrimiento y la otra entre el aprendizaje mecánico o por recepción y significativo. En la primera distinción el contenido final es un producto formal, esto quiere decir que el aprendiz no hizo ningún descubrimiento por sí solo, el contenido es incorporado para después ser recuperado, a futuro este proceso el contenido es potencialmente significativo y es comprendido durante la internalización. En el aprendizaje por recepción y repetición el contenido no es potencialmente significativo ni durante el proceso de asimilación, los aprendizajes por repetición y significativo no son completamente dicotómicos, pueden ocurrir concomitantes en la misma tarea o actividad.

En el aprendizaje por descubrimiento el contenido principal de lo que se va a ser aprendido no se da en su totalidad como producto final, sino que debe ser descubierto y así poder incorporar lo significativo de la tarea a su estructura cognitiva, por ello las fases de este aprendizaje son muy diferentes al del aprendizaje por recepción, en este aprendizaje el alumno debe reordenar la información existente con la adquirida para producir el resultado final deseado o descubrir la relación entre medios y fin ese contenido se hace significativo. Los aprendizajes por recepción y por descubrimiento difieren en lo que respecta a sus principales funciones en el desarrollo y el funcionamiento intuitivo (Ausubel, 1961).

En las aulas de la ESMIC se presenta con mayor frecuencia el aprendizaje de la física por recepción, no hay una metodología de enseñanza innovadora, creativa que responda a los nuevos retos de aprendizaje de los estudiantes de estos tiempos, los conceptos que ellos aprenden les ayudan a solucionar problemas pero el alumno no descubre el significado para entenderlos y usarlos con sentido. Los grandes volúmenes de contenido se adquieren a través del aprendizaje por recepción y mientras los problemas cotidianos se resuelven gracias al aprendizaje por descubrimiento.

El aprendizaje por recepción se usa también para resolver problemas de la vida diaria y el aprendizaje por descubrimiento se emplea comúnmente en el salón de clases para aplicar, extender, aclarar, integrar y evaluar el conocimiento de la materia de estudio y para poner a prueba la comprensión.(Ausubel, Novak, Honessan (1983), p. 36,). El aprendizaje por descubrimiento se hace evidente en el laboratorio, siendo un espacio en donde se afianza el conocimiento importante, la educación se interesa por el desarrollo de la capacidad del estudiante posee para emplear los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas, desde el punto de vista psicológico este aprendizaje es más complejo que por recepción, involucra una etapa previa de resolución de problemas antes de que el significado emerja y sea internalizado (Ausubel, 1961).

Para que el trabajo de laboratorio y la resolución de problemas sean experiencias significativas deben cumplir dos condiciones: primera, deben fundamentarse en conceptos y principios claramente comprendidos y la segunda, las operaciones constitutivas deben ser significativas por sí mismo (Ausubel, 1983: pg. 38). Claro que también debemos tener en cuenta algunos factores internos del alumno, como la estructura cognitiva y la organización del conocimiento previamente adquirido ya que

influyen en la disposición personal para nuevos aprendizajes relacionados, la disposición del desarrollo intelectual, las capacidades y modalidades de funcionamiento intelectual.

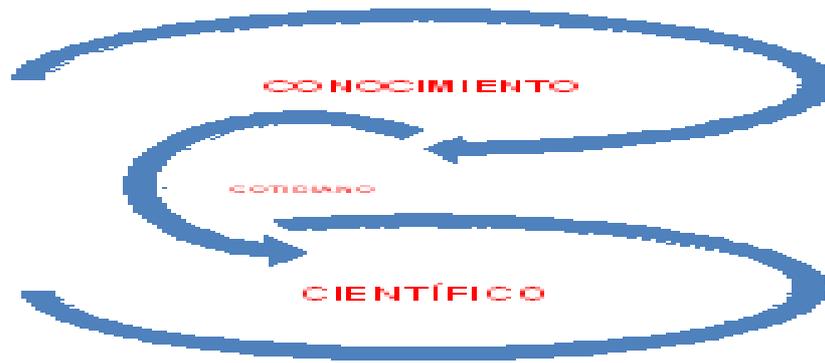
La capacidad intelectual, de un individuo hace referencia a la inteligencia general que influirá en que el alumno aprenda un tema de ciencias, matemáticas o literatura sus capacidades verbales y constitutivas de su habilidad para resolver problemas, otro factor que se debe tener en cuenta es el motivacional y actitudinal, siendo este el deseo de autosuperación que afectan en el aprendizaje, el estudio de alerta, atención y nivel de esfuerzo y concentración y no menos importante el factor de personalidad que hace referencia a las diferencias motivaciones de cada individuo. Ahora hablemos de las variables o factores externos los que se relacionan con la práctica que hace referencia a las condiciones de retroalimentación o conocimiento de los resultados, otro factor el ordenamiento de los materiales de enseñanza donde se deben tener en cuenta la función de cantidad, dificultad, tamaño de pasos, lógica, secuencia. Velocidad y el uso de auxiliares didácticos además el clima psicológico del aula es importante, los factores sociales del grupo en general para el proceso de aprendizaje y por último el profesor, sus características, capacidades cognitivas, pedagógicas, didácticas, psicológicas, Gagné afirma que las variables intrapersonales y situacionales tienen efectos interactivos en el aprendizaje (Ausubel, 1983, pg. 40).

Según los datos arrojados por las pruebas aplicadas y los resultados del plan de análisis se presentaran los recursos didácticos que fortalecerán el aprendizaje de conceptos básicos de la cinemática a los alumnos y las relaciones con su contexto profesional, constituyéndose en una herramienta importante para la toma de decisiones.

Siendo acordes con el desarrollo científico que se está dando en el medio educativo y las nuevas herramientas tecnológicas de aprendizaje se busca que el estudiante tenga un aprendizaje significativo a través de las herramientas utilizadas en las TIC.

La propuesta didáctica parte de la situación enfrentada en el aula de clase, esta situación hace referencia al conocimiento que el alumno trae de algunos conceptos físicos (cinemática), que fueron aprendidos en la secundaria, los cuales por diferentes motivos no están bien fundamentados, por lo cual cuando llegan a la clase de Física en la Escuela presentan inconvenientes en el desarrollo de los contenidos temáticos lo que interfiere con el proceso de enseñanza y la secuencia del contenido a trabajar en el saber.

A partir de las encuestas realizadas con los grupo experimentales, se evidencian las falencias que los alumnos tienen sobre los conceptos básicos de cinemática, las cuales no están estructuradas científicamente, ni le dan la aplicación correcta en su contexto, a través de la propuesta se quiere lograr la estructura científica de los conceptos básicos de cinemática y que sean capaces de aplicarlos a su contexto profesional, teniendo en cuenta que “una estrategia de aprendizaje es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que el alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas”. (Díaz, B. 1986 pg. 12)



Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

La propuesta didáctica tiene los siguientes pasos para el desarrollo en el aula es la siguiente:

1. Trabajar lluvia de ideas, Preconceptos de los estudiantes sobre el tema.
2. Mapas Conceptuales, reorganización de los preconceptos y la teoría.
3. Guías basadas en competencias, casos de su contexto específico.
4. Multimedia con los conceptos básicos de cinemática y ejemplos de apoyo.

Estas estrategias se explicaran más adelante, en qué consisten y como se relacionan con los contenido temáticos de física, expuestos en el syllabus.

3.2.5.1 Etapas de reorganización del conocimiento que contribuyen a la estrategia didáctica.

3.2.5.1.1 Etapa de jerarquización

En esta etapa se quiere reorganizar y jerarquizar los preconceptos que el estudiante tiene sobre la cinemática. “La integración jerárquica entre ambas formas de conocimiento que podrían ser relativamente independientes de uso contextual, pero deberían integrarse conceptualmente, de formas que los alumnos comprendieran la relación genética que existe entre ellas, con lo que, además de diferenciar sus teorías implícitas del conocimiento científico que se les enseña, deberían ser capaces de integrar las formas más simples e intuitivas del saber más complejo, elaborados y explícitos pero no por

ello siempre más útiles o relevantes, que proporciona la ciencia” Pozo y Gómez, 2006:130).

Han surgido propuestas desde el punto cognitivo de las cuales se destaca “(Posner y cols, 1982) que dice, que para lograr el cambio conceptual son necesarias cuatro fases.

1. Que el alumno este insatisfecho con su concepción alternativa. 2. Que disponga de una nueva concepción inteligible. 3. Que la nueva concepción le parezca plausible. 4. Que la nueva concepción se muestre productiva” (Pozo. 1994:135.) Por lo tanto el conocimiento cotidiano es un punto de partida no el de llegada.

Los alumnos llegan a asimilar los conocimientos científicos pero no abandonan el conocimiento cotidiano, este fracaso se puede dar por dos razones, la primera es que esos esfuerzos didácticos hayan utilizado estrategias muy agresivas, las ideas iniciales de los alumnos y no se concentraron en el cambio conceptual en donde tendrían origen, este cambio no implicaría cambiar el significado de los conceptos individualmente si no de las teorías que hacen parte ya que les dan significado. “Tal vez el cambio conceptual no implique sustituir un conocimiento más simple, el cotidiano, por otro más complejo, el científico, sino adquirir diferentes tipos de conocimiento o representaciones para tareas o situaciones distintas” (Pozo, I. 1994 :136). Es la hipótesis de la independencia, otra forma de concebir la educación científica.

3.2.5.1.2. Etapa de construcción de estructuras conceptuales.

A partir de la organización de los conceptos básicos de cinemática, se construirán situaciones cotidianas en donde se apliquen los conceptos, se dará un cambio en el

conocimiento cotidiano al científico. “Hoy día, parece asumirse que la ciencia no es una tarea demasiado distinta a otras muchas tareas cotidianas de forma que la estructura y los procesos con los que trabajan los científicos serían muy similares a los del funcionamiento cognitivo cotidiano” (Pozo, I. 1994 pg. 134).

La adquisición del conocimiento científico sobre el mundo físico requiere de una reestructuración fuerte de los conocimientos intuitivos, para que los alumnos logren pensar como científicos, es preciso ayudarles a construir nuevas estructuras mentales que no son parte del repertorio cognitivo natural del ser humano, si no productos históricos y culturales.

3.2.5.1.3 Etapa aplicación

En esta los conocimientos adquiridos se aplicaran específicamente a su contexto. La hipótesis de la independencia, que se refiere a que los estudiantes no abandonen sus concepciones, para ser remplazados con modelos físicos, lo que se pretende es que el alumno logre diferenciar ambos modelos y utilizarlos en función del contexto. Y presentan algunos modelos en los que está basada esta hipótesis.

Las teorías del que surgen del conocimiento cotidiano tienen un fuerte significado cultural, son socialmente compartidas lo que hace más difícil su erradicación, o tendríamos que pensar que no sería necesario del todo cambiarlas. Las personas que estudian estas ciencias no abandonan el conocimiento cotidiano del todo. Los sujetos comprenderían de representaciones alternativas que para una misma situación funcionaran según el contexto, y que el objetivo de la educación científica a partir de este enfoque sería tratar de separar ambas formas de conocimiento y que los sujetos

aprendieran a utilizarlas según el contexto. Claxton reflexiona sobre las diferencias del contexto científico y el contexto cotidiano, señalando que no son los mismos problemas los científicos a los cotidianos y viceversa, los currículos están basados en el pensamiento que el conocimiento científico es útil para todo, pero realmente la meta de la educación es descontextualizar, hacer transferible y generalizable el conocimiento.

“El aprendizaje de la ciencia requiere construir estructuras conceptuales más complejas a partir de otras más simples, y probablemente establecer usos diferentes para cada uno de los contextos de aplicación de esas teorías” (Pozo, p. 140), Esta forma de integración jerárquica de modelos implica diferentes procesos de construcción del conocimiento científico, más allá de un cambio conceptual y para ellos parte del análisis de los procesos que intervienen en la construcción del conocimiento científico en el aula.

ETAPAS	JERARQUIA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECUERSOS DIDÁCTICOS
1.	Reorganización	Sistemas de Medición. Magnitudes Físicas Conceptos básicos de cinemática	Para Activar y usar conocimientos previos.	Lluvia de ideas
		Movimiento		

2.	Construcción	uniforme. Movimiento Variado. Caída libre Movimiento Parabólico	Para ayudar a organizarla información nueva por aprender.	Mapas conceptuales Teoría de los movimientos
3.	Aplicación	Movimiento uniforme. Movimiento Variado. Caída libre Movimiento Parabólico	Para Sintetizar, Aplicar y Producir nuevos conocimientos	Aprendizaje basado en competencias, guías de trabajo Aprendizaje basado en TIC

Fuente: Elaboración propia (Pérez, Vega 2013)

3.2.5.1.4 Estrategias de enseñanza – aprendizaje

A continuación se hace un resumen de los recursos didácticos que se emplearon en cada etapa metodológica, para el diseño de la propuesta de enseñanza de la cinemática en la Facultad de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes.

Las estrategias que se explicaran a continuación están relacionadas con los contenidos temáticos en el cuadro anterior, expuesto.

3.2.5.1.5 Lluvia de ideas

Es una estrategia grupal la cual permite al docente indagar sobre un determinado tema, esta se realiza en la primera etapa para verificar que conceptos maneja el alumno de cinemática y si tienen dudas ser aclaradas por el docente.

3.2.5.1.6 Mapas conceptuales (Novaw y Gowin, 1999)

Es una representación de la relación entre conceptos ya que ellos guardan entre sí una jerarquía. Este recurso es utilizado en la segunda etapa de la propuesta ya que identifica la jerarquía de los conceptos expuestos en la primera etapa, estos mapas ayudan a establecer subordinaciones e interrelaciones, identificar los grados de comprensión del tema, organizar el pensamiento o promover un pensamiento lógico.

3.2.5.1.7 Aprendizaje basado en problemas

Este recurso se basa en la interpretación, argumentación y proposición de soluciones a situaciones o problemas en un escenario o contexto de trabajo específico. Este recurso ayuda que el estudiante analice una situación real y proponga una solución utilizando los conceptos adquiridos anteriormente.

3.2.5.1.8 Aprendizaje basada en las TIC

Este recurso quiere integrar las Tecnologías de la Información y la comunicación, a través de él generar nuevos espacio de aprendizaje como es una multimedia en donde síntesis las tres etapas de trabajo en el aula y sea una guía de consulta para el aprendizaje.

3.2.6 Fase 6: Conclusiones

En esta fase se darán las conclusiones, que dependen la experiencia de los docentes y de del análisis de la prueba específica aplicada a los estudiantes.

Se hace referencia a la función y el rol del profesor universitario. El profesor universitario es un profesional de la educación que interactúa con profesores de otros niveles. Es un experto al más alto nivel de un saber con lo cual desarrolla la capacidad y hábitos de investigación con lo que se acerca y amplía su rama de conocimiento. Hace parte de una comunidad académica. Es necesario que los profesores asuman las competencias científico metodológico, así como las relacionadas con la tarea docente, tales como: planificar, ejecutar y evaluar.

El docente debe ser un especialista en el diseño, desarrollo, análisis y evaluación de su práctica, y a su vez ser un conocedor de una disciplina. Actualmente la sociedad requiere del profesor un nuevo rol, en el que se destaca ser: especialista en diagnóstico y prescripción del aprendizaje, especialista en recursos de aprendizaje, facilitador del

aprendizaje en la comunidad, clasificador de valores, promotor de relaciones humanas, consejero profesional.

El presente trabajo de grado nos permite concluir que son varios los obstáculos que impiden que el alumno de la escuela militar de cadetes del programa de ciencias militares aprenda de manera significativa los contenidos de la física en este caso de la cinemática, según lo planteado en nuestro objetivo específico algunos de los obstáculos encontrados durante el desarrollo del trabajo fueron los siguientes, primero el poco tiempo que tienen los cadetes para el estudio adecuado de la asignatura, el segundo la enseñanza de forma tradicionalista donde solo se da una transmisión del conocimiento los contenidos no se trabajan en contexto lo que hace que el alumno no se interese por aprender ya que no ve la utilidad en su quehacer profesional y por último el gusto o interés por el área básica ya que desde la secundaria no vieron la aplicabilidad de los contenidos en su entorno.

Por lo anterior la estrategia didáctica tiene como objetivo contribuir al aprendizaje significativo de la cinemática, a través de algunos recursos didácticos, se presenta una guía de trabajo para ser aplicada durante todo el proceso de aprendizaje, la cual tiene una secuencia lógica que rescata los conceptos importantes del tema a trabajar, una segunda fase es mostrarle al alumno a través de cuadros sinópticos la forma simple de sintetizar un contenido, lo que le facilita el estudio del tema y aprovechar el tiempo en el aula, la tercera fase de la secuencia es motivar al alumno mediante el estudio de situaciones problemas en un contexto determinado en este caso en su quehacer profesional, partiendo de que todos los alumnos que se encuentran en la Escuela Militar su mayor motivación es ser oficial del Ejército Colombiano.

4. BIBLIOGRAFÍA

Alonso Tapias J., M. Moreira & A. GarcíaValcarcer, 2001, *Didáctica Universitaria*, Madrid: La Muralla

Alicia R. W. 1994. "Epistemología de la Didáctica de las Ciencias Sociales" De Camilloni: en *Didáctica de las Ciencias Sociales*.

Armengol Carmen, Castro Diego, 2003-2004. *Análisis de los nuevos escenarios universitarios: reflexión previa a los procesos de cambio*, Universidad Autónoma de Barcelona. Contextos educativos.

Astolfii J.P; Develay, M. (1989). *Conceptos claves en la didáctica de las disciplinas*, trillas.

Ausubel , David P., Novak, J.D., *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 1983. México.

Ausubel , David P., Novak, J.D., *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. 2002. Barcelona. Paidós.

- Barriga Díaz Ángel. 2005. El enfoque de las competencias en la Educación. ¿ Una alternativa o un disfraz de cambio?. Magisterio.2003. Competencias básicas para docentes y directivos docentes. Ministerio de Educación nacional. 2007.Sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior.
- Camilloni de, Alicia R.W., 1995. Reflexiones para la construcción de una didáctica para la educación superior. Universidad de Buenos Aires.
- Díaz Barriga Frida, Hernández Rojas Arceo Gerardo, 1999. Estrategias de enseñanza para lo promoción de aprendizaje significativo.Mc Graw Hill, México
- Campbell, A. Y Katona, G., 1953. La encuesta por muestreo: Una técnica para la investigación en ciencias sociales. L.
- Georges Balandier, 1989. El Desorden. Barcelona. Gedisa
- GastonBachelard 1989. Epistemología. Barcelona. Anagrama.
- Gall M.D., Borg W.R., 1989. Investigación educativa. New York. Longman.
- Ortega y Gasset, J (1935). Pedagogía general derivada del fin de la educación (3ª Ed), Madrid: Editorial La Lectura.
- Gabriel Misas Arango. Educación Superior en Colombia. Análisis y estrategia para su desarrollo. (2004) Ed. UNIBIBLIOS
- Pozo J.I, Crespo M.A. (2009). Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. Mejía Lequerica, (Ed.) Javier Morata, Aprender y enseñar ciencia (pp.130 - 134) sexta edición. Madrid: Morata, S.L.
- Pozo J.I, (2006).Teorías Cognitivas del Aprendizaje, Ed Morata, S:L Mejía Lequerica, Madrid.
- Santos Guerra, Miguel Angel. (1990). Criterios de referencia sobre calidad del proceso de enseñanza aprendizaje en la universidad. Primeras jornadas nacionales de didáctica universitaria. Madrid.

SEFA, 2010. Currículos Fundamentados en Competencias. Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas, Diapositivas Margarita Mora Bonilla.

Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato. JLS Fernández – 2005

OCDE, El Banco Mundial, 2012, La Educación Superior en Colombia, Evaluaciones de Políticas Nacionales de Educación, OECD, publishing.

Medina, A., 2001. *Didáctica Universitaria: Los métodos de enseñanza universitaria*. Madrid: La Muralla, S.A.

Posner y cols, 1982, Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo *Ciência&Educação*.

PrietoPimienta, 2012. Estrategias de enseñanza–aprendizaje, Pearson, México.

Rodríguez, J., 1993. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Madrid: UNED.

Tapia, J. 2011. Didáctica universitaria. En M. y. universitarios. Madrid: La Muralla, S.A.

Valcárcel Muñoz- Repiso Ana, 2001. Didáctica universitaria. Editorial La muralla, s.a. Universidad de Salamanca.

Ministerio de Educación, 2013. Sistema Educativo Colombiano. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-231235.html>

Ministerio de Educación 2010, Obtenido <http://www.mineduacion.gov.co>

5. ANEXOS

1. Plan de estudios
2. Syllabus
3. Categorización de las preguntas
4. Prueba diagnóstica
6. Propuesta didáctica

1. Plan de estudios y créditos académicos

No.	IV SEMESTRE	H.T.P	H.T.I	H. T	CRÉDITOS
1	DOCTRINA MILITAR (Operaciones Regulares)	48	24	72	3
2	PENSAMIENTO LÓGICO Y COMPLEJO (Física)	32	16	48	2
3	LIDERAZGO MILITAR (Seminario Sabio Caldas)	15	0	0	0
4	GESTIÓN LOGÍSTICA MILITAR (Logística Militar)	32	16	48	2

5	FUNDAMENTOS PROFESIÓN MILITAR (Ciclo de Inteligencia, Planeamiento, Geografía Militar)	80	40	120	5
6	SEMINARIO DESARROLLO INVESTIGATIVO (Fundamentos del Conocimiento)	32	16	48	2
7	LENGUA EXTRANJERA (Inglés, Francés)	96	48	144	0
TOTAL FMA		335	160	480	14
1	PREPARACIÓN TÉCNICA	157	*	157	4
2	DOCTRINA MILITAR	100	*	100	2
3	COMPETENCIAS MILITARES DEL SER Y CONVIVIR	*	*	*	*
4	SALUD Y CULTURA FÍSICA	118	*	118	2

2. Syllabus

SISTEMA EDUCATIVO DE LAS FUERZAS ARMADAS				
PRINCIPIOS VALORES Y VIRTUDES DEL PEFA QUE ABORDA ESTE				
ESPACIO ACADEMICO				
CONTENIDO TEMÁTICO	CARACTERÍSTICAS PARA EL TRABAJO EN EL AULA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	EVIDENCIAS	PONDERACIÓN
FASE 1		1. Aplica la		20%
1. Medición, unidades de medida dimensiones.	1. Acomodación psicológica, empleando conocimientos previos que traen los estudiantes. (conducta de entrada)	lógica matemática y de conjuntos en la solución de problemas	1. Solución de guías basadas en competencias aplicando conceptos relacionados a	20%
2. Sistema cartesiano de coordenadas	2. Actividades secuenciadas (simple - complejo)	2. Identifica y describe los conceptos relacionados con	mediciones, funciones, magnitudes	20%
	3. Talleres en términos		escalares y	40%

<p>3. Operaciones entre escalares y vectores.</p> <p>4. Posición, desplazamiento, distancia, velocidad.</p> <p>5. Movimiento uniforme</p>	<p>de competencias para la aplicación de conceptos - físicos</p> <p>4. Ejercicios de aplicación utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas.</p> <p>6. Elaboración de mapa mental y conceptual.</p> <p>7. Aplicaciones del Plano cartesiano al contexto militar.</p> <p>8. Aplicación de las TIC'S y hojas electrónicas como herramienta didáctica.</p>	<p>vectores.</p> <p>3. Utiliza las TIC y hojas electrónicas en su contexto militar como herramienta en el desarrollo de los conceptos aprendidos. (operaciones con números reales, funciones)</p> <p>4. Grafica y representa las funciones en el plano cartesiano.</p>	<p>vectores</p> <p>2. Solución de guías sobre movimiento rectilíneo uniforme.</p> <p>3. Quiz</p> <p>4. Evaluación primera fase, temas vistos</p>	
<p>FASE 2</p> <p>1. Magnitudes físicas</p> <p>aceleración, velocidad y tiempo</p>	<p>1. Solución a situaciones problema en el entorno militar relacionados con la cinemática.</p> <p>2. Ejercicios de aplicación enfocados en el contexto militar.</p>	<p>1. Resuelve situaciones problema aplicando los conceptos de posición, velocidad y aceleración en el contexto militar.</p>	<p>1. Elaboración de mentefactos y mapas conceptuales.</p> <p>2. Exposiciones individuales y grupales.</p> <p>3. Presentación de diagramas de Gowin del tema</p>	<p>5%</p> <p>5%</p> <p>20%</p> <p>10%</p>

<p>2. Movimiento uniforme variado</p> <p>3. Caída libre</p> <p>Aplicaciones</p> <p>4. Características de movimiento parabólico.</p>	<p>3. Elaboración de mentefacto, mapa mental y conceptual.</p> <p>4. Exposiciones individuales y grupales.</p> <p>5. Estimular el trabajo individual y colaborativo "cadete protagonista"</p> <p>6. Generar espacios para socializar y consolidar nuevos aprendizajes.</p> <p>7. El aporte grupal estimulara y fomentara el pensamiento</p>	<p>2. Aplica programación para la representación grafica de movimiento uniforme y movimiento uniforme variado.</p>	<p>tratado en el aula.</p> <p>4. Construcción de ejercicios de movimiento uniforme y M.U.A</p> <p>5. Elaboración de trabajos sobre los conceptos y aplicaciones de cinemática en el contexto militar desarrollando herramientas interactivas.</p> <p>6. Evaluación de la segunda fase.</p>	<p>20%</p> <p>40%</p>
<p>FASE 3</p> <p>1. Aplicaciones de la cinemática.</p>	<p>autónomo, estratégico y actitud planificadora.</p>	<p>1. Aplica correctamente las leyes físicas en balística militar.</p> <p>2. Identifica y describe los movimientos parabólicos de la física aplicada a</p>	<p>Evaluación acumulativa de la primera y segunda fase.</p>	<p>100%</p>

		su contexto.	
RECURSOS DIDÁCTICOS	Equipo audiovisual, filmaciones de aplicación, diapositivas, internet, paquetes de aplicación para matemática , física y tic.		

FUENTES DE INFORMACION		
TEXTOS GUIA	1	TIPPENS. Física conceptual. Mc Graw Hill.
	2	AYRES, Frank Jr. Cálculo diferencial e integral. Mc Graw Hill
	3	SEARS, ZEMASNSKY, YOUNG. Física universitaria. Fondo educativo interamericano.
	4	BALDOR. Matemáticas y Algebra
TEXTOS COMPLEMENTARIOS	1	APÓSTOL. Calculus. Tomo I. Reverté
	2	SWOKOWSKY. Cálculo con geometría analítica.
	3	ALONSO y FINN. Física. Addison Wesley Interamericana
REVISTAS, DIRECCIONES DE INTERNET Y BASE DE DATOS:		
www.sectormatematica.com		
www.mathforum.com		
www.fisicanet.com		
www.maloka.org		
www.educaplus.org		
www.ciencianet.com		

3. Categorización

Categoría	Descripción	Indicador	Posibles preguntas
Gusto por alguna de las áreas de	Analiza las motivaciones o inclinaciones de los alumnos por el área de	Porcentaje obtenido en la pregunta	1

formación	formación de su preferencial		
Importancia de los saberes en su carrera profesional	Indaga sobre la importancia que el alumno le da a los saberes.	Porcentaje obtenido en la prueba	2
Preconcepciones de los alumnos sobre la cinemática	Explora las concepciones de los alumnos sobre los conceptos básicos de la cinemática.	Aplica correctamente a una situación de su contexto, los conceptos adquiridos.	1-2
Solución a situaciones problema	Indaga sobre la aplicación de los conceptos básicos de la cinemática para la resolución de problemas	El resultado de la aplicación de los conceptos a las situaciones.	3-4-5

3. Prueba diagnóstica

a. velocidad de lanzamiento

b. altura de lanzamiento

c. las dos anteriores

d. Ninguna de las anteriores

6. Propuesta didáctica

Actividad 1.

**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJÉRCITO NACIONAL**



**ESCUELA MILITAR DE CADETES
“GENERAL JOSÉ MARÍA CÓRDOVA”
FACULTAD DE CIENCIAS MILITARES**

INTRODUCCION

Una gran cantidad de asignaturas del área profesional de Ingeniería Civil, desarrollan aplicaciones de las leyes, principios y conceptos físicos. Es por eso que la física es una herramienta útil para la formación integral del cadete no solo como ingeniero, sino como futuro oficial del Ejército colombiano. Por esto es necesario que el estudiante en su formación en ciencias básicas trabaje en la construcción de conceptos, aplique principios y manipule las leyes físicas que rigen la mecánica, aplicándolo a su quehacer como militar. Por esta razón esta cartilla se enfoca en fomentar un aprendizaje significativo, y permitir al estudiante ver la física como una herramienta útil, y no como un conocimiento adquirido por llenar un requisito.

La mecánica es el contenido de física I. Esta desarrolla los conceptos de la cinemática que estudia el movimiento de los cuerpos, independientemente de las fuerzas que lo producen. La dinámica que se ocupa del movimiento de los cuerpos y las causas que lo producen. Finalmente la estática que estudia el equilibrio de los cuerpos bajo la acción de fuerzas.

Durante el desarrollo de la presente cartilla se abordarán los conceptos básicos y características generales de cada uno de los temas de Física I, brindando al inicio una serie de cuestionamientos para que el estudiante se apropie de los conceptos básicos necesarios. Además se dan las fórmulas características de cada tema, proponiendo ejercicios en el contexto militar o de ingeniería civil.

Algo muy importante de resaltar es que para que haya un verdadero aprendizaje se debe transformar el rol del docente, el rol del estudiante y las prácticas educativas. El estudiante debe tener una participación activa, querer aprender, estar motivado y poner todo de su parte para buscar, recolectar y analizar la información que está "recibiendo". El docente debe ser ese agente mediador que conduzca a los estudiantes a la construcción del conocimiento. Por tal razón se espera que la cartilla sea una primera contribución con el fin de que los estudiantes encuentren en la física una herramienta útil para el desarrollo de las diferentes tareas que exigen su que hacer diario.

I. TABLA DE CONTENIDO

1. Metrología
 - 1.1. Cantidades físicas fundamentales
 - 1.2. Unidades de medida

2. Cinemática
 - 2.1. Movimiento rectilíneo uniforme
 - 2.1.1 Análisis gráfico
 - 2.1.2 Términos clave
 - 2.1.3 Características generales
 - 2.1.4 Cuestionando
 - 2.1.5 Problemas de MRU
 - 2.1.5.1. Como solucionar problemas
 - 2.1.5.2 Problemas solucionados
 - 2.1.5.3 Problemas propuestos
 - 2.2. Movimiento uniforme acelerado
 - 2.2.1 Análisis gráfico
 - 2.2.2 Términos clave
 - 2.2.3 Características generales
 - 2.2.4 Cuestionando
 - 2.3. Caída libre
 - 2.3.1 Términos clave
 - 2.3.2 Características generales

- 2.3.3 Cuestionando
- 2.3.4 Problemas de caída libre
 - 2.3.4.1 Problemas solucionados
 - 2.3.4.2 Problemas propuestos
- 2.4. Movimiento de proyectiles
 - 2.4.1 Términos clave
 - 2.4.2 Características generales
 - 2.4.3 Cuestionando
 - 2.4.4 Problemas de movimiento de proyectiles
 - 2.4.4.1 Problemas propuestos

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y DE ESTUDIO INDEPENDIENTE

La labor del docente debe girar alrededor del estudiante procurando que su aprendizaje sea significativo. Por esta razón se utilizarán los elementos pertinentes de las diferentes teorías pedagógicas.

La labor que se debe desarrollar se centrará en fomentar a través de lecturas, software multimedia, internet, vídeos, clases magistrales, problemas propuestos y prácticas de laboratorio. Un espíritu de estudio personalizado participativo, en el que el estudiante se sienta motivado a aprender conceptos, utilizar razonamiento inductivo, lógica deductiva, el análisis crítico, activar la memoria, desarrollar su habilidad de comunicación oral y escrita, y a convivir pacíficamente con su entorno.

Las estrategias metodológicas partirán del conocimiento, habilidades y valores o preconceptos que tienen los estudiantes, para luego hacer énfasis en establecer relaciones entre estos y los nuevos conceptos que se adquieran. De este modo su aprendizaje será más complejo e integral.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PARA FÍSICA I

1. Orientar al estudiante durante la construcción de los conceptos físicos básicos de la mecánica
2. Manejar los conceptos de la cinemática en situaciones de movimientos rectilíneos y curvilíneos en una, dos y tres dimensiones.
3. Conocer y aplicar las leyes de Newton en problemas de ingeniería.
4. Conocer y aplicar conceptos de energía, trabajo y potencia.

1. METROLOGIA

Una de las cosas que distingue a una buena ciencia es la medición. Lord Kelvin, físico del siglo XIX, argumentaba que para demostrar conocer algo era necesario expresarlo con números. Las mediciones hacen que la ciencia sea concreta. Para esto existe la metrología, ciencia que tiene por objeto el estudio de los sistemas de pesos y medidas, y la especificación de las magnitudes físicas. Sin ella sería difícil hablar claramente de física y ciencias básicas como la química, entre otras.

CANTIDADES FÍSICAS FUNDAMENTALES

Una cantidad es una característica ó propiedad de un fenómeno, que puede determinarse cualitativamente y cuantitativamente. **Las magnitudes pueden ser** escalares: aquellas que son definidas conociendo su valor numérico; **y** vectoriales: son aquellas en las que es necesario conocer su valor numérico, su dirección y sentido, **en ambos casos es necesario conocer las unidades en que se expresa**

UNIDADES DE MEDIDA SISTEMA MKS (Metro, Kilogramo, Segundo), CGS
(Centímetro, Gramo, Segundo)

Masa: Kilogramo $kg = 1000g$

Longitud: metro $m = 100\text{ cm}$

Tiempo: segundo $s = s$

Velocidad: metros/segundo $m/s = 100\text{cm/s}$

Aceleración: metros/segundo cuadrado $m/s^2 = 100\text{ cm/s}^2$

Fuerza: Newton $N = 10^5\text{ dinas}$

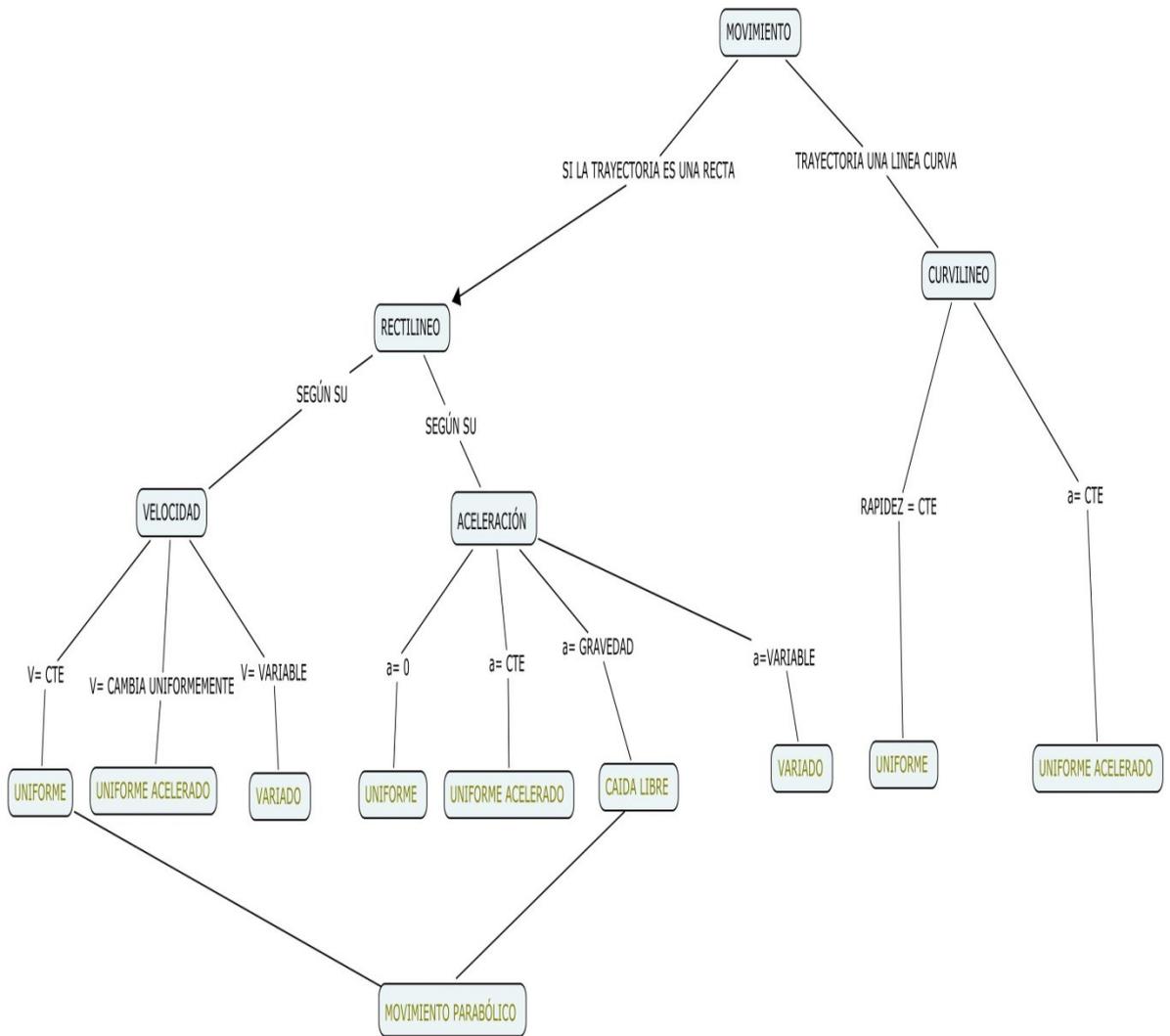
Trabajo y Energía: Joule $J = 10^7\text{ ergios} = 0,2389\text{ cal}$

Potencia: vatios $W = J/s = 10^7\text{ ergios/s} = 00134\text{ hp}$

Presión: Pascal $Pa = N/m^2 = 0,0000102\text{ kg/cm}^2$

Densidad: Kilogramo sobre metro cubico kg/m^3

2. CINEMÁTICA



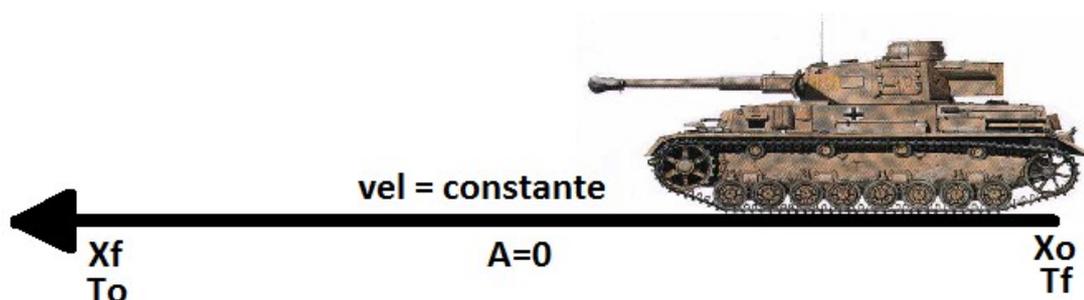
MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Hace más de 2000 años, los griegos tenían muchas ideas claras sobre algunas propiedades de la luz, pero no entendían lo relativo al movimiento. Fue con Galileo que se empezó a comprender el movimiento. Antes a un objeto en movimiento se le podía decir lento o rápido. Pero fue a Galileo a quien se le atribuye el concepto de rapidez. Cuando observamos que un cuerpo cambia de lugar y recorre una distancia en un determinado tiempo, por ejemplo al dirigirse en formación de un lugar a otro, se puede hablar de que hubo una rapidez. Hay tres conceptos muy importantes como rapidez, velocidad y aceleración; alrededor de ellos y otros más se explicarán los diferentes movimientos que encontramos en la naturaleza. En este modulo encontrará los conceptos básicos que le ayudaran a entender el movimiento.



Empezaremos con la forma más sencilla del movimiento, el que va a lo largo de una trayectoria en línea recta y que se llama Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Los movimientos realizados por los convoyes de seguridad son un claro ejemplo del MRU debido a que son formaciones de vehículos de guerra que llevan una misma dirección y mantienen una rapidez constante. Al igual que los convoyes, las formaciones de revista de los aviones de fuerza con que cuenta las FF MM deben mantener una rapidez constante, lo que implica una dirección constante, convirtiéndose en un claro ejemplo de (MRU).

En la primera guerra mundial, se utilizó un carro de combate o tanque como solución dada al problema de poder seguir avanzando mientras se estaba bajo fuego enemigo. Este vehículo blindado de ataque con tracción de orugas o ruedas, se caracteriza por su gran movilidad, lo que le permite cruzar terrenos difíciles a velocidades constantes relativamente altas, y si lo hacen en trayectorias rectas, estaríamos analizando un MRU.





Para entender claramente el MRU es necesario tener claro los conceptos de velocidad y rapidez.



Situación 1: Un cadete está prestando servicio y describe una trayectoria desde un punto A hasta un punto B que se encuentra a 10 m, y se devuelve en un tiempo de 20 segundos, ¿se puede decir que el desplazamiento y la distancia recorrida es la misma?, ¿y qué pensar de su rapidez y velocidad?

Primero para describir el movimiento, es necesario especificar su posición en todo momento mediante el uso de un sistema de coordenadas conveniente y un origen específico. El desplazamiento de un objeto no es lo mismo que la distancia que recorre. Por ejemplo, el desplazamiento del cadete sería cero, ya que su posición final es igual a la posición inicial. **El desplazamiento se define como su cambio de posición. El desplazamiento es una cantidad vectorial. Ésta necesita de una magnitud y dirección para determinarse.** La distancia total recorrida en este caso sería 20 m.

Y con respecto a la rapidez y la velocidad, se podría pensar que son términos que se pueden utilizar sin ninguna distinción, pero es necesario comprender que en física hay una clara distinción entre estos dos términos. **La rapidez de un objeto se define como la distancia total recorrida dividida en el tiempo total**, y la **velocidad se define como el desplazamiento dividido en el tiempo total**.

Un carro que recorre 80 km en cada hora, se mueve con una velocidad de 80 km/h, la cual permanece constante durante el movimiento. En la figura 1 se muestra un carro que tuvo un cambio de posición o desplazamiento en un tiempo t , luego se podría decir que su velocidad es:

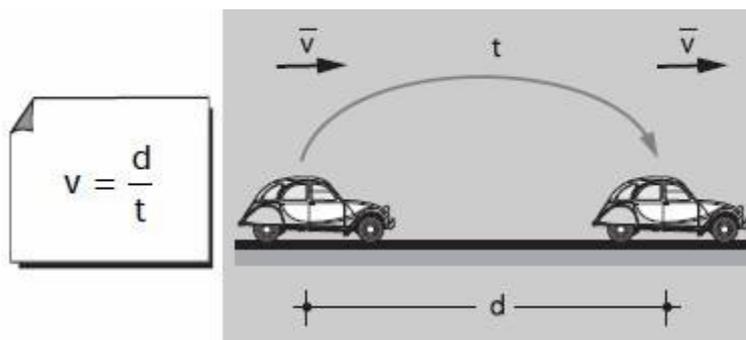
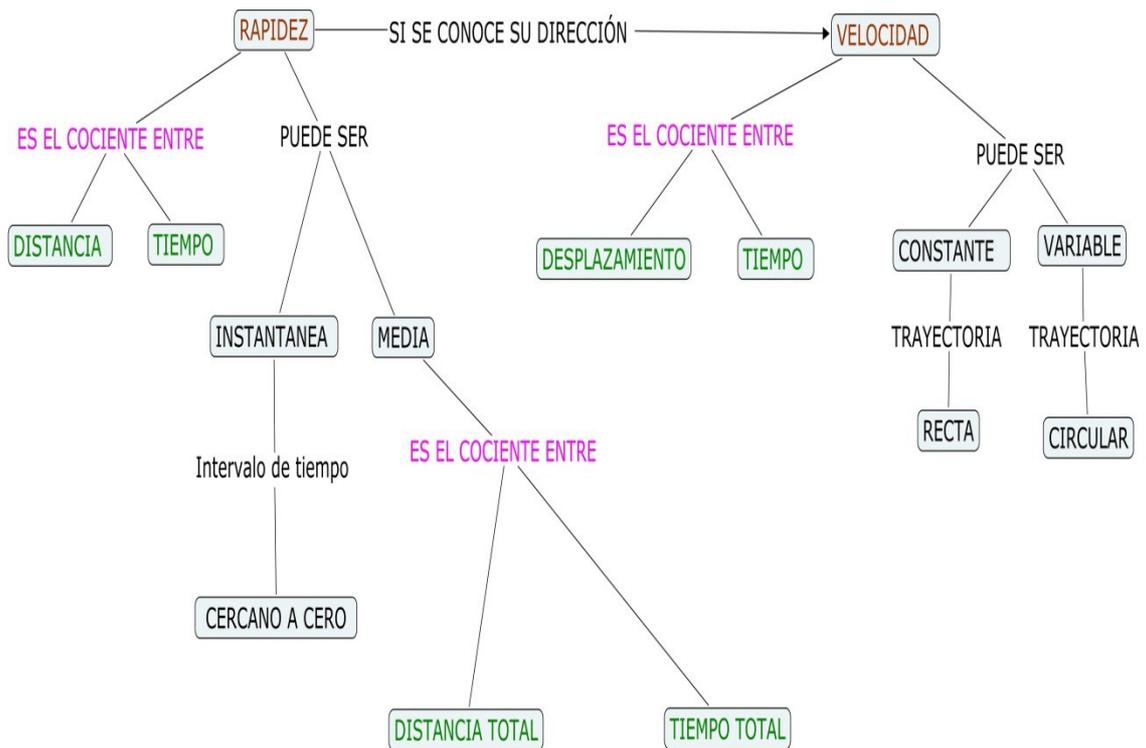


Figura 1

Dada en unidades de **m/s**.

MAPA CONCEPTUAL 1



Las formulas que caracterizan el MRU son:

$$V = X/t$$

$$X = V \cdot t$$

$$t = X/V$$

$$X_{(t)} = X_0 + V_0 \cdot t$$

X=distancia

t=tiempo

V=velocidad

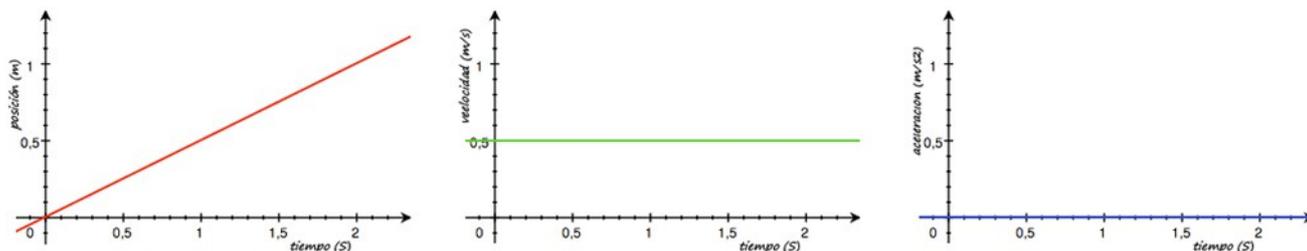
X_0 : Posición inicial (dónde se encuentra el móvil en tiempo 0).

V_0 : Velocidad inicial

$X_{(t)}$: Posición que obtenemos como resultado en función del tiempo.

ANÁLISIS GRÁFICO

Un modo de describir y estudiar los movimientos es mediante gráficas que representan distancia – tiempo (distancia en función del tiempo), velocidad – tiempo (velocidad en función del tiempo) y aceleración – tiempo (aceleración en función del tiempo).



La gráfica de la posición x en función del tiempo es una línea recta que pasa por el origen cuando la posición inicial es cero; por tanto es una relación lineal. La pendiente de la recta x vs t representa la velocidad del móvil, la cual es constante.

La gráfica de la velocidad v en función del tiempo es una función constante, luego el valor es igual a v para todos los intervalos de la recta.

La gráfica de la aceleración a en función del tiempo es cero, debido a que no hay aceleración.

TÉRMINOS CLAVE

Movimiento: El acto de mover, cambiar de posición.

Cinemática: estudia el movimiento sin entrar en el problema de las interacciones. Es decir, estudia el movimiento sin importar que lo causa o que lo produce.

Partícula: es un punto material.

Trayectoria: es la línea imaginaria que describe la partícula en su movimiento.

Cantidad escalar: Cantidad que únicamente tiene valor numérico

Cantidad vectorial: Cantidad que tiene valor numérico y dirección

Desplazamiento: es el cambio de posición, se da por la diferencia entre su posición final e inicial.

Distancia: Cantidad escalar, la medida que hay desde un punto A hasta uno B. Su unidad es el metro (m).

Rapidez: Cantidad escalar, que mide la distancia recorrida en la unidad de tiempo. Su unidad es el metro sobre segundo (m/s).

Rapidez instantánea: Es la rapidez en un instante de tiempo muy pequeño. Su unidad es metro sobre segundo (m/s).

Rapidez Media: ó rapidez promedio es la distancia total recorrida en el tiempo total de recorrido. Su unidad de medida es el metro sobre segundo (m/s).

Velocidad o velocidad media : Magnitud vectorial, cambio de posición de un móvil en el tiempo. Su unidad es el metro sobre segundo (m/s)

Tiempo: Duración de un suceso. Su unidad es el segundo (s).

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ✓ La trayectoria que describe es una línea recta.
- ✓ Este movimiento se realiza en una sola dirección en el eje horizontal.
- ✓ La velocidad permanece constante, es decir que su magnitud, sentido y dirección no cambian.
- ✓ El cuerpo recorre distancias iguales en intervalos de tiempos iguales.
- ✓ Si el origen de las coordenadas coincide con el lugar desde donde parte el objeto, entonces la posición inicial es 0, por lo tanto la distancia recorrida es la velocidad por el tiempo.
- ✓ La distancia recorrida se calcula multiplicando la magnitud de la velocidad media por el tiempo transcurrido.
- ✓ El movimiento puede considerarse en dos sentidos; una velocidad negativa representa un movimiento en dirección contraria al sentido que convencionalmente hayamos adoptado como positivo. Normalmente se toma el movimiento positivo como un plano cartesiano.



CUESTIONANDO

1. ¿La rapidez media de un cuerpo que se mueve hacia el norte es la misma para un cuerpo que recorre 80 km en 1h, a la de un cuerpo que recorre 160 km en 2 h hacia el sur? **Respuesta. Si ya que la rapidez media es la distancia recorrida dividida entre el tiempo recorrido, y en ambos casos da 80 km/h.**
2. ¿Qué diferencia hay entre velocidad y rapidez? **Respuesta. La velocidad es una magnitud vectorial, que indica tanto el valor como la dirección del objeto, por ejemplo en la pregunta 1 el valor numérico es el mismo, en ambos casos es 80 km/h, pero van en direcciones diferentes, lo que indica que tiene igual rapidez media pero diferente velocidad**

PROBLEMAS DE M.R.U

COMO SOLUCIONAR PROBLEMAS

1. Lea completamente el enunciado.

Un tanque de guerra M1 ABRAMS está cambiando su posición desde la coordenada A hasta la coordenada B las cuales distan de 456 m. Calcular la velocidad en (m/s) que lleva el tanque si este tardará aproximadamente 20 minutos. **Recuerde leer el enunciado cuantas veces estime necesario.**

2. Determine cuales son los datos y las incógnitas.

$$x = 456 \text{ m}$$

$$t = 20 \text{ min}$$

$$V = ?$$

3. Escoja la formula que más se ajuste a la necesidad.

$$V = X / t$$

4. Reemplace los datos en la fórmula, y tenga mucho cuidado con el manejo de las unidades. Generalmente se utiliza el sistema MKS (Metro, Kilogramo, Segundo), luego debe hacer las conversiones que estime necesarias, antes de remplazar los datos en la fórmula.

$$t = 20 \text{ min} = 1200\text{s}$$

$$V = 456 \text{ m} / 1200\text{s}$$

$$V = 0,38 \text{ m/s}$$

PROBLEMAS SOLUCIONADOS

1. Se le designa a un SOLDADO una misión, la cual consta de reconocer una vía en la que supuestamente insurgentes emplazaron minas, se le ordena que por seguridad se desplace a baja velocidad. Calcular el tiempo empleado para ello en (min), si el SOLDADO recorrerá una distancia de 800 (m) a una velocidad de 9(m/min). **En casos como este no hay necesidad de hacer conversión de unidades.**

$$t = ?$$

$$x = 800 \text{ (m)}$$

$$v = 9 \text{ (m/min)}$$

$$V = X / t \quad t = X / V$$

$$t = 800\text{m} / 9 \text{ (m/min)} \quad t = 88,9 \text{ min}$$

2. Un pelotón de contraguerrilla patrulló por el Urabá (Colombia) durante 36 horas. Calcular la distancia total recorrida si en las primeras 16 horas su velocidad fue de 1 (km/h), en las 10 horas siguientes su velocidad fue 0,5 (km/h), y en las 10 últimas horas su velocidad era de 1,2 (km/h).

$$t_1 = 16 \text{ (h)}$$

$$V_1 = 1 \text{ (km/h)}$$

$$t_2 = 10 \text{ (h)}$$

$$V_2 = 0,5 \text{ (km/h)}$$

$$t_3 = 10 \text{ (h)}$$

$$V_3 = 1,2 \text{ (km/h)}$$

$$X_1 = ?$$

$$X_2 = ?$$

$$X_3 = ?$$

$$X_T = ?$$

$$V = X / t \quad X = V.t$$

$$X_1 = V_1 \cdot t_1 \quad X_1 = (1\text{km/h} \cdot 16\text{h}) \quad X_1 = 16 \text{ (km/h)}$$

$$X_2 = V_2 \cdot t_2 \quad X_2 = (0,5\text{km/h} \cdot 10\text{h}) \quad X_2 = 5 \text{ (km/h)}$$

$$X_3 = V_3 \cdot t_3 \quad X_3 = (1,2\text{km/h} \cdot 10\text{h}) \quad X_3 = 12 \text{ (km/h)}$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 \quad X_T = 16 + 5 + 12 \quad \mathbf{X_T = 33 \text{ (km/h)}}$$

3. Dos camiones de transportes del Ejército colombiano, los cuales tienen el objetivo de llevar una carga de abastecimiento a una unidad que se encuentra en el Meta (Colombia), se mueven en línea recta con velocidades constantes de 10 (m/s) y 20 (m/s), Calcular la distancia entre los camiones después de 130 (s).

$$V_1 = 10 \text{ (m/s)}$$

$$V_2 = 20 \text{ (m/s)}$$

$$t = 130 \text{ (s)}$$

$$X_1 = ?$$

$$V = X / t$$

$$X = V.t$$

$$X_2 = ?$$

$$X_2 - X_1 = X$$

$$X = ?$$

$$X_1 = 10 \text{ m/s} \cdot 130 \text{ s} \quad \mathbf{X_1 = 1300 \text{ m}}$$

$$X_2 = V_2 \cdot t \quad X_2 = 20 \text{ m/s} \cdot 130 \text{ s} \quad \mathbf{X_2 = 2600 \text{ m}}$$

$$X = X_2 - X_1 \quad X = 2600 - 1300 \quad \mathbf{X = 1300 \text{ m}}$$

4. Dos baterías de artillería son cargadas por dos tracto – camiones que llevan velocidades constantes, parten simultáneamente y paralelamente de un mismo punto. Sus velocidades son 88 (km/h) y 94 (km/h). Hallar la distancia que los separa después de 3,7 (h).

$$V_1 = 88 \text{ (km/h)}$$

$$V = X / t$$

$$X = V.t$$

$$V_2 = 94 \text{ (km/h)}$$

$$t = 3,7 \text{ (h)}$$

$$X_1 = ?$$

$$X_2 = ?$$

$$X_2 + X_1 = X$$

$$X = ?$$

$$X_1 = V_1 \cdot t \quad X_1 = 88 \text{ km/h} \cdot 3,7 \text{ h} \quad \mathbf{X_1 = 325,6 \text{ km}}$$

$$X_2 = V_2 \cdot t \quad X_2 = 94 \text{ km/h} \cdot 3,7 \text{ h} \quad \mathbf{X_2 = 347,8 \text{ km}}$$

$$X = X_2 + X_1 \quad X = 347,8 + 325,6 \quad \mathbf{X = 673,4 \text{ km}}$$

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Para reducir la acción de los grupos insurgentes en las zonas montañosas de Colombia, el Ejército Nacional envió un pelotón de contraguerrillas en un sector despoblado. El sector se encuentra aproximadamente a 98 km del lugar donde se encuentran y tardan en llegar 2h al lugar asignado, si el camión siempre mantuvo su velocidad ¿Cuál es la velocidad de éste?

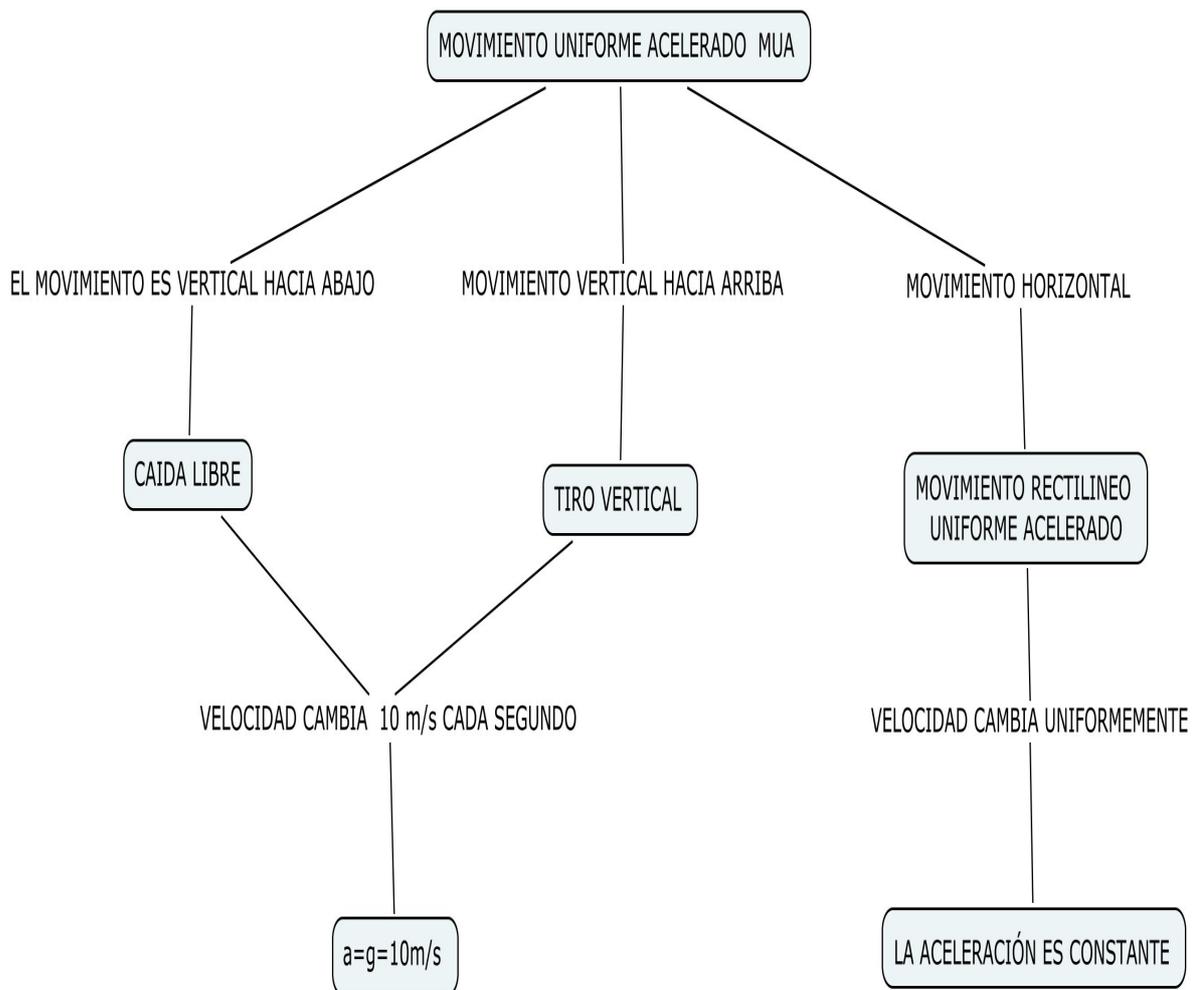
2. Cuando van en el camino los insurgentes atacan a un helicóptero BLACK HAWK que se encuentra patrullando la zona, desde un carro los cuales prenden fuego a aproximadamente 2,04 km de donde se encuentran, ¿cuánto tardan en oírlo si la velocidad del sonido en el aire es de 343 m/s?

3. Dos camiones del Ejército parten de dos ciudades A y B, distantes entre sí 250 km, y van uno al encuentro del otro, con velocidades de 80 km/h y 100 km/h, respectivamente. Considerando que el de A sale dos horas antes. Se pide: ¿Cuándo se encontrarán y a qué distancia de A?

4. Un automóvil que viaja a una velocidad constante de 100 km/h, demora 15 s en detenerse. Calcular: ¿Qué espacio necesitó para detenerse, ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 20 m del lugar donde aplicó los frenos?.

5. Un avión, cuando toca pista, acciona todos los sistemas de frenado, que le generan una desaceleración de 20 m/s^2 , necesita 100 metros para detenerse. Calcular: ¿Con qué velocidad toca pista?. ¿Qué tiempo demoró en detener el avión?

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO



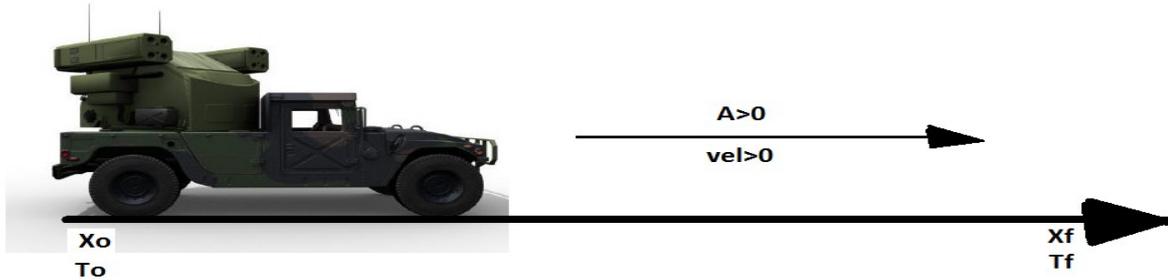
En nuestro diario vivir vemos que los cuerpos realizan cambios. Si la rapidez o la dirección cambian, o lo hacen ambas, entonces cambia la velocidad. Cuando vamos en un carro, al girar el carro cambia de dirección, luego su velocidad no va a ser constante. Al cambiar la velocidad en un intervalo de tiempo, encontramos que el carro se acelera. Luego podemos decir que **aceleración es el cambio de velocidad en el tiempo**. Aquel movimiento que se caracteriza por la aceleración que experimenta un cuerpo, y permanece constante en magnitud y dirección en el transcurso del tiempo, lo llamamos Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MUA). Galileo trabajó un experimento con planos inclinados en el que probó que una esfera al rodar por ellos aumentaba su rapidez cada segundo, es decir sufría una aceleración. El encontró que entre mayor fuera la inclinación del plano mayor sería su aceleración, y que cuando el plano era vertical la esfera alcanzaba su aceleración máxima.

En la vida militar encontramos ejemplos de movimiento uniforme acelerado (MUA). La maniobra de descenso, ascenso o de ataque de un helicóptero en el área que viaja a gran velocidad. Hace maniobras rápidas de cambio de velocidad provocando una aceleración y así puede salir ileso del lugar de operaciones para poder seguir cumpliendo con la misión. También está el caso de los lanzamisiles que han sido armas portables usadas para darle a la infantería poder contra los vehículos armados enemigos. Los cohetes que lanzan permiten destruir fácilmente helicópteros, transportes de tierra de blindaje ligero y unidades de soporte aéreo. Los ataques con esta arma buscan inmovilizar un convoy, destruir a sus defensores y huir antes de dar tiempo a que llegue el apoyo aéreo o de artillería.

Los misiles del arma se lanzan desde un tubo para prevenir que el operador se quemara con la llamarada de ignición del proyectil. En algunos casos hay una segunda fase donde el misil vuelve a tener una propulsión que hace que su velocidad aumente aún más (es decir hay aceleración), siendo el movimiento de este un MUA.



Los vehículos de asalto artillados fueron utilizados en la primera guerra mundial y aunque son caros y necesitan de logística para ser operados, son una de las armas más temibles y versátiles del campo de batalla moderno. Son vehículos de combate capacitados para el movimiento en cualquier tipo de terreno a velocidades considerables. Se caracterizan por su facilidad de manejo y alcance de grandes velocidades. Se utiliza principalmente en lugares de geografía quebradiza. Al variar su velocidad, se produce una aceleración. Si ella permaneciera constante, es decir que variara su velocidad uniformemente, se podría hablar de un MUA.



Las formulas que caracterizan un MUA son:

$$a = \frac{V_f - V_o}{t}$$

$$x = V_o \cdot t + \frac{1}{2} at^2$$

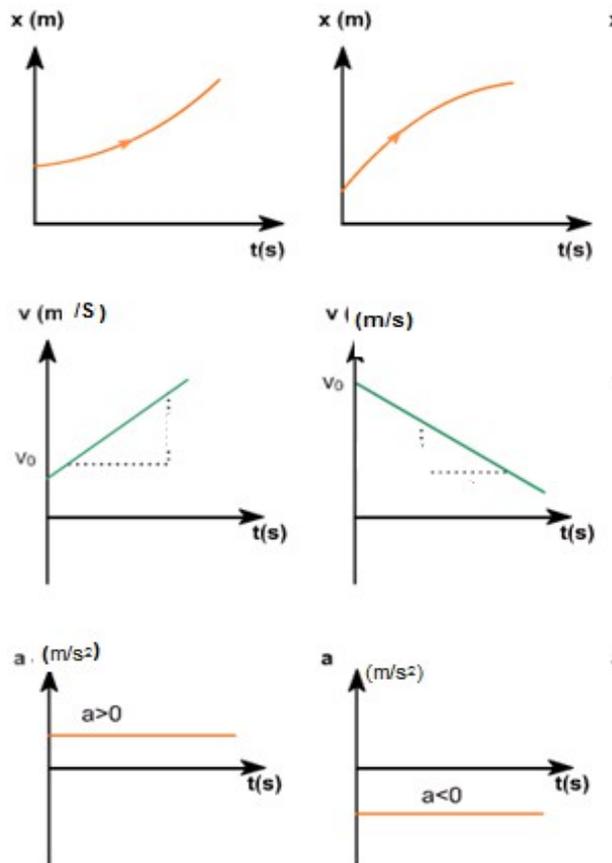
$$V_f^2 = V_o^2 + 2ax$$

$$V_f = V_o + at$$

a = aceleración
X = distancia
t = tiempo

V_f = Velocidad final
 V_o = Velocidad inicial

ANÁLISIS GRÁFICO



La gráfica de la posición en función del tiempo es una función cuadrática o parábola.
 La gráfica velocidad en función del tiempo es una recta cuya pendiente puede ser positiva cuando la velocidad aumenta y negativa cuando la velocidad disminuye. El valor de la pendiente de la gráfica v contra t es la aceleración.
 La gráfica de la aceleración en función del tiempo es una constante.

TÉRMINOS CLAVE

Aceleración: Cambio de velocidad en el tiempo. Su unidad es el metro sobre segundo cuadrado m/s^2

Aceleración instantánea: Es el cambio de velocidad en intervalos de tiempo muy pequeños. Estos intervalos de tiempo son tan pequeños que son casi igual a cero. Metro sobre segundo cuadrado m/s^2

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ✓ El cuerpo se desplaza sobre una trayectoria recta
- ✓ La aceleración es constante
- ✓ La posición del cuerpo varía según una relación cuadrática
- ✓ La velocidad del cuerpo varía linealmente en el tiempo.



CUESTIONANDO

1. ¿Se puede hablar de la desaceleración en un cuerpo? **Claro que si, cuando un carro frena desacelera, es decir, hay disminución de la velocidad de este.**
2. Un carro se somete a una aceleración constante durante tres segundos ¿durante que segundo recorre mas distancia? **Durante el tercer segundo va a tener mas velocidad que en el primero ya que $a = v.t$ por lo tanto va a recorrer un mayor distancia.**
3. La aceleración de un cuerpo es 1m/s^2 , que indica esto? **Que su velocidad aumenta 1m/s en cada segundo.**
4. Si un cuerpo al caer desde un edificio tiene una aceleración de 10m/s^2 , indica entonces que aumenta su velocidad 10m/s cada segundo? **Si**
5. Eso quiere decir que una gota de lluvia llega con una velocidad tan grande que podría romper algo a su impacto? **No, los cuerpos en caída libre, alcanzan una velocidad máxima, ya que se mueven en un fluido(aire), bajo la acción de una fuerza constante. A esta velocidad se le llama velocidad límite.**

CAÍDA LIBRE

Al trabajar el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado MUA se concluye que Galileo encontró que a mayor inclinación del plano mayor sería su aceleración, y que cuando el plano era vertical la esfera alcanzaba su aceleración máxima. Si pensamos en un plano vertical y una esfera cayendo por este, podríamos pensar en una caída libre.

Galileo concluyó que no importaba el peso de los cuerpos, siempre que estos cayeran sin oposición del aire, deberían caer con la misma aceleración, llamada también aceleración de la gravedad.

Esta aceleración de la gravedad en la tierra tiene un valor aproximado de 10m/s^2 .

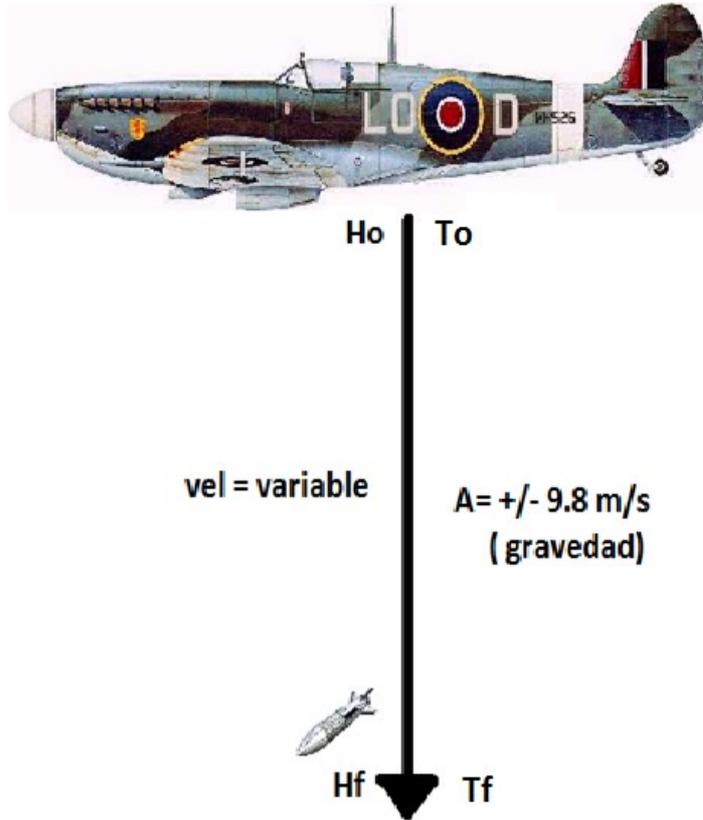
El movimiento de caída libre es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en el que la aceleración es la gravedad.





Un ejemplo de caída libre se ve en el *bombardero*, el cual es una *aeronave militar diseñada para atacar blancos enemigos situados en tierra o mar y que arroja bombas sobre blancos* determinados.





Las fórmulas que caracterizan este movimiento son las mismas que el MUA. Se acostumbra a representar la altura con h y la aceleración por g

FÓRMULAS

Sin velocidad inicial

$$h = 1/2 gt^2$$

$$V = gt$$

$$V^2 = 2gh$$

Con velocidad inicial, si el cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba se utiliza el signo negativo, ya que será retardado.

$$h = V_o \cdot t \pm 1/2 gt^2$$

$$V_f = V_o \pm gt$$

$$V_f^2 = V_o^2 \pm 2gh$$

Cuando el cuerpo es lanzado hacia arriba, a medida que sube su velocidad va disminuyendo, alcanzando su altura máxima, y su velocidad final es cero. La fórmula de la altura máxima es

$$h = V_o^2 / 2g$$

El tiempo que tarda en subir es

$$t = V_o / g$$

g = gravedad

X=distancia

t=tiempo

V_f =velocidad final

V_0 : Velocidad inicial

Las formulas son idénticas a las del M.U.A, la aceleración se cambia por la gravedad.

TÉRMINOS CLAVE

Gravedad: aceleración constante en la Tierra, y que mantiene en movimiento los planetas y las estrellas. . Su unidad es el metro sobre segundo cuadrado m/s^2 .

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- ✓ La caída libre es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- ✓ Posee aceleración constante.
- ✓ La fuerza gravitacional es la que produce la aceleración constante en la caída libre.
- ✓ En la caída libre no se tiene en cuenta la resistencia del aire.
- ✓ La aceleración producida en la caída libre se denomina aceleración debida a la gravedad y se simboliza con la letra g . El valor de g es aproximadamente $10 m/s^2$.
- ✓ En el vacío todos los cuerpos caen con la misma aceleración.



CUESTIONANDO

1. Qué significa que un cuerpo tenga una aceleración de la gravedad de $10m/s^2$
Respuesta: Que en 1 segundo tiene una velocidad de $10m/s$, en el segundo 2, su velocidad es de $20m/s$, etc, es decir su velocidad aumenta $10m/s$ cada segundo.
2. ¿Es lo mismo lanzar una pelota hacia arriba, que lanzarla hacia abajo, el valor de la gravedad es el mismo?. **Respuesta:** el valor es el mismo, si no se tiene en cuenta la resistencia del aire, pero su dirección es diferente. Para evitar eso en los problemas se debe tomar la gravedad como positiva cuando va cayendo y negativa cuando el objeto sube.
3. ¿Si no hubiera gravedad que pasaría si se lanza hacia arriba un objeto? **Respuesta:** Al lanzarla seguiría una trayectoria recta
4. Un proyectil se dispara contra un blanco de tal manera que sale del rifle al mismo tiempo que el blanco se deja caer en reposo. Demuestre que si el rifle esta inicialmente dirigido hacia el blanco estacionario, aun así el proyectil hará diana. **Piensa la respuesta.**

PROBLEMAS DE CAIDA LIBRE

PROBLEMAS SOLUCIONADOS

1. Se lanza desde el reposo un objeto y tarda 5 segundos en llegar al suelo. ¿A qué altura se encontraba antes del lanzamiento?.

$$V_o = 0$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = ?$$

$$h = V_o \cdot t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = 0 + \frac{1}{2} (10) (5)^2$$

$$h = 125 \text{ m}$$

2. Una granada cae accidentalmente desde la parte superior de un edificio, 4 segundos después explota. Halle la altura que había descendido.

$$V_o = 0$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$h = ?$$

$$h = V_o \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = 0 + \frac{1}{2} (10) (4)^2$$

$$h = 80 \text{ metros}$$

3. Determine la velocidad con que fue lanzado un proyectil hacia arriba si su velocidad se reduce a la tercera parte cuando ha subido 40 m

$$V_o = 3 V$$

$$V_f = V$$

$$h = 40 \text{ m.}$$

$$V_f^2 - V_o^2 = 2 g h$$

$$(V^2 - (3V)^2) = 2 (-10) (40)$$

$$V^2 - 9V^2 = -800$$

$$-8V^2 = -800$$

$$8V^2 = 800$$

$$V^2 = 100$$

$$V = 10 \text{ m/s}$$

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Se deja caer una granada de fragmentación desde una altura de 20 m. ¿Cuánto tardará en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega?

2. Desde un avión fue arrojado un paracaidista con una velocidad de 3.5 m, calcular el tiempo y la velocidad que alcanzó al caer 0.8 km.
3. Se dispara una granada de mortero de 60 mm hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s, calcula:
- a) Tiempo que tarda en alcanzar su altura máxima.
 - b) Altura máxima.
 - c) Posición y velocidad de la granada a los 2 s de haberse lanzado.
 - d) Velocidad y posición de la granada a los 5 s de haber sido lanzado.
 - e) Tiempo que la granada estuvo en el aire.
4. Un lancero cae desde un puente a 80 m, sobre el nivel del agua ¿Cuánto tiempo permanece en el aire? ¿Con qué velocidad golpea el agua?
5. Un lancero se arroja al agua verticalmente desde una roca y 4 segundos después cae con una ella con una velocidad de 60 m/s ¿cuál era su velocidad inicial? ¿a qué altura estaba la roca?
6. Un avión de rescate deja caer un paquete de provisiones a un grupo de cadetes extraviados. Si el avión viaja horizontalmente a 40 m/seg. Y a una altura de 100 metros sobre el suelo. ¿Dónde cae el paquete en relación con el punto en que se soltó?

MOVIMIENTO DE PROYECTILES

En la antigüedad la catapulta era utilizada por los ejércitos para atacar o defender una fortificación, atacando por encima de las propias tropas y expulsando una piedra con trayectoria parabólica. En busca de mejorar el tiro de artillería en el siglo XIV se utilizó la pólvora para obtener un mayor alcance, potencia, poder de destrucción, lo que mejoraba distancia, tiempo de vuelo y velocidad del proyectil lanzado. En el siglo XVI se utilizaban cañones fundidos de bronce y hierro, los cuales tenían una latas unidas al rojo vivo, reforzadas con aros de hierro, están en algunas ocasiones mataban a los operarios cuando se sometían a mucho esfuerzo.

Después de algunos esfuerzos por mejorar los tiros de artillería, basados en el estudio del movimiento de proyectiles, se desarrolló el mortero 120 mm, hecho de aleación de metales, el cual adapta unos engranajes que le permiten graduar elevación (distancia) y dirección, a mayor inclinación, mayor alcance, inclinación máxima del mortero 45°, para alcanzar una distancia 6 km, también se desarrollo el mortero 105 mm el cual utiliza nitrógeno y aceite hidráulico para reducir la fuerza de retroceso y obtener una mayor distancia, su alcance es de 11 km.



Todos esos avances se han hecho gracias a la aplicación de movimiento parabólico, el cual está compuesto de dos movimientos sencillos uno horizontal y uno vertical. Es decir, un movimiento rectilíneo uniforme en el eje x (horizontal) y un movimiento de caída libre en el eje y (vertical). Cada componente es independiente. Los efectos combinados de un movimiento horizontal o MRU y uno vertical (caída libre), producen el movimiento de proyectiles.

El movimiento parabólico en las FF MM se ve evidenciado en los distintos lanzamientos de proyectiles donde toman una trayectoria parabólica y donde la velocidad y aceleración del proyectil depende del éxito de la fuerza.



El MGL es un arma de acompañamiento de las fuerzas militares, de una tropa y tiene la función de abrir fuego por encima de las tropas con un disparo de modo parabólico.



Lea el siguiente artículo tomado de El tiempo, y escriba sus propias conclusiones.

DISPARAR AL AIRE O SIN UN OBJETIVO ESPECÍFICO ES UN 'JUEGO' MORTAL.
http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/salud/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-8766581.html

La inclinación del arma y el pulso de la persona determinan el daño potencial del proyectil.

Una bala puede llegar a diversos lugares con la velocidad necesaria para penetrar la piel y matar, aunque esta velocidad depende del peso, forma y material del proyectil (a menor peso, mayor velocidad) y del tipo de arma utilizada. La humedad y la altura respecto del nivel del mar también influyen: a mayor altura, el aire es menos denso y permite mayores velocidades.

Un proyectil de 10 gramos de peso, a una velocidad de 274 metros por segundo, disparado desde un revólver calibre 38, puede alcanzar los 500 metros de distancia si quien lo disparó lo hizo a una inclinación de 30 o 40 grados.

Si el proyectil sale de una pistola 9 milímetros, su velocidad será de 340 metros por segundo. Los fusiles, que son armas que disparan proyectiles de alta velocidad, tienen más pólvora y pueden superar la velocidad del sonido (1260 metros por segundo).

Disparar hacia arriba el proyectil puede ser muy peligroso pues este, al llegar a velocidad cero, cae por su propio peso y gravedad y llega a la tierra a 285 metros por segundo.

"No es lo mismo que una persona tenga el arma fija, a que la tenga una persona ebria que sólo piensa en jalar el gatillo. Un ejemplo: mientras a 10 metros de distancia la desviación del proyectil puede ser de 2 a 4 centímetros, a 100 metros esta misma desviación puede llegar a ser de 1 o 2 metros", afirma el subintendente Eulises Sabogal, técnico profesional en balística de la Dirección de Investigación Criminal e Interpol (Dijín).

La forma del proyectil, que puede ser plano, de forma cónica o con un orificio en la punta, influye en su resistencia al aire y su capacidad de hacer daño.

"Los de punta plana se desaceleran más y tienen más poder de parada, es decir, más probabilidad de alojarse en el cuerpo de la víctima, al igual que los proyectiles con orificio de expansión, que por su densidad toman forma de sombrilla y arrastran más carne y tejidos", explica Jorge Santos Dimaté, balístico forense del CTI Bogotá.

Según él, a partir del diámetro del orificio que deja la bala en el cuerpo es posible determinar la distancia y el ángulo del disparo.

La trayectoria del mismo dentro del cuerpo la establece el médico legista y con esta información, el balístico forense determina la posición de la víctima en el momento de recibir el impacto y a qué distancia se encontraba del tirador.

Un proyectil calibre 38, por ejemplo, tiene un tiro efectivo a 50 metros de distancia y si es 9 mm, a 60 metros.

"Pero disparar contra el piso o la pared también tiene su riesgo. Si se hace contra una superficie en concreto o asfalto la bala choca, pierde velocidad y energía pero sigue su trayectoria hacia cualquier dirección y si la persona está cerca, puede impactarlo o causarle heridas por esquirlas (proyectiles secundarios)", afirma Sabogal.

Si el disparo cae en una superficie donde hay piedras, estas se convierten en proyectiles secundarios. Las superficies de madera, vidrio y acrílico son fácilmente penetrables.

Lesiones que pueden ser mortales Aunque un proyectil pierde entre el 10 y el 15 por ciento de su velocidad a los 20 o 30 metros de trayectoria, hay casos en los que llega con muy buena energía cinética al momento de impactar a alguien y acabar con su vida.

"Hemos visto situaciones en las que un proyectil impacta cerca de órganos vitales sin tocarlos directamente (ejemplo el corazón), pero la persona sufre de paro cardíaco porque la bala desplazó muy buena energía cinética", afirma el subintendente Eulises Sabogal.

Cuando un proyectil impacta en el cuerpo y trae la velocidad suficiente para perforar piel y tejidos blandos subyacentes como músculos, vísceras, o incluso duros como hueso, las lesiones y el efecto dependen del área anatómica que se compromete, además de la trayectoria que traiga y siga el proyectil dentro del cuerpo.

"Si éste compromete la cabeza y penetra el cuero cabelludo, perfora el hueso y el encéfalo (órgano que se encuentra inmediatamente), configura una lesión severa y muchas veces letal", explica el doctor Jairo Antonio Silva Cadena, director seccional de Medicina Legal del Valle del Cauca.

En los niños pequeños es más grave, pues los tejidos de su cabeza son más blandos. Si la bala impacta en el tórax, en cualquiera de sus partes, y si alcanza a comprometer pulmones o cavidad cardiaca significa, de igual forma, una lesión severa por tratarse de órganos vitales. En el caso del abdomen ocurre lo mismo. Aunque no todas las lesiones son mortales, pueden dejar secuelas según el órgano o tejido comprometidos.

Las formulas que caracterizan este movimiento son:

$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$
$$v_f = v_0 + g \cdot t$$

Si la velocidad inicial es cero entonces

$$x = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$
$$v_f = g \cdot t$$

Para un ángulo de lanzamiento α , las componentes de la velocidad inicial son:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$$
$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$$

Tiempo para alcanzar la altura máxima

$$t = v_{0y}/g.$$

Altura máxima

$$Y_{\max} = v_{0y}^2/2g = (v_0^2/2g) \sin^2 \alpha$$

Alcance horizontal

$$x_{\max} = v_{0x} \cdot 2t \text{ ó } x_{\max} = (v_0^2/g) \sin 2\alpha$$

TÉRMINOS CLAVE

Proyectil: Cualquier objeto que por cualquier método se lanza y continúa moviéndose por su propia inercia.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ✓ Cuando la resistencia del aire es tan pequeña y no se tiene en cuenta, la trayectoria es parabólica.
- ✓ El movimiento parabólico es la unión de dos movimientos uno en el eje x, otro en el eje y.
- ✓ El alcance máximo (x) se obtiene cuando el ángulo de tiro es de 45° .
- ✓ Se obtiene el mismo alcance desde dos ángulos de disparo distinto, cuando estos ángulos suman 90° . Es decir, el alcance horizontal es el mismo para un ángulo de 60° y uno de 30° .
- ✓ Cuando la resistencia del aire es muy pequeña que puede ser despreciable, un proyectil subirá su altura máxima, en el mismo tiempo que tarda en caer desde esa altura hasta su punto inicial.
- ✓ La aceleración no depende del tiempo (es constante), es la gravedad.
- ✓ La velocidad y la posición del cuerpo dependen del tiempo.
- ✓ La altura máxima se halla en el eje Y, el alcance horizontal en el eje X.



CUESTIONANDO

1. Una bola se deja caer desde el reposo, soltándose desde la parte superior de una mesa, al mismo instante se lanza una empujándola sobre otra mesa de igual altura con un movimiento de proyectil. ¿Caen los dos al mismo tiempo? **Respuesta. Si, las dos caen al mismo tiempo, pues ambas caen la misma distancia vertical.**

PROBLEMAS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Llega por tierra apoyo a un helicóptero del ejército derribado. Se dispara una granada de mortero de 60 mm hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s, y un ángulo de 45° contra un grupo de insurgentes ¿a qué distancia se deben encontrar los insurgentes para que el tiro sea efectivo? ¿En cuánto tiempo la granada hace el impacto?
2. Una bala de cañón se dispara con una velocidad inicial de 400 m/s con un ángulo de elevación de 30° sobre la horizontal. Encontrar
 - a. Posición y velocidad después de 5 s.
 - b. El tiempo requerido para alcanzar su altura máxima.
 - c. Alcance horizontal.
3. Un proyectil es lanzado con una velocidad inicial de 220 m/s con la intención de que dé en un blanco que se encuentra a 5000 m de distancia. Hallar
 - a. Ángulo de lanzamiento
 - b. Tiempo que emplea para llegar al blanco
4. Un proyectil es lanzado desde la base con una velocidad inicial de 200 m/s y un ángulo de elevación de 45° . Determine
 - a. Tiempo, altura máxima, alcance horizontal.
5. Una bala disparada con un ángulo de 30° , cae a la tierra a 3 km del cañón que lo disparó. Determine
 - a. Velocidad inicial de la bala
 - b. Tiempo de vuelo
6. Elabore un mapa conceptual donde relacione los términos y características del movimiento de proyectiles.