



# **UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO  
SOCIALES Y EDUCACIÓN**

**UNIDAD DE POSGRADO**



## **MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**“ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL USO DE MÉTODOS  
GEOMÉTRICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA -  
APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO COMPUESTO, PARA  
MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL ÁREA DE  
C.T.A. (FÍSICA), EN LOS ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE  
EDUCACIÓN SECUNDARIA, DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PRIVADA “JUAN XXIII”– MONSEFÚ,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, AÑO 2012”.**

## **TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON  
MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**

**AUTOR:**

**ROMMEL ROEL RISCO ROSERO**

**ASESOR:**

**CÉSAR AUGUSTO CARDOSO MONTOYA**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2018**



# **UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO  
SOCIALES Y EDUCACIÓN**

**UNIDAD DE POSGRADO**



## **MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**“ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL USO DE MÉTODOS  
GEOMÉTRICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA -  
APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO COMPUESTO, PARA MEJORAR  
EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL ÁREA DE C.T.A. (FÍSICA),  
EN LOS ESTUDIANTES DEL 5° GRADO DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA, DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIVADA “JUAN  
XXIII”- MONSEFÚ, PROVINCIA DE CHICLAYO, AÑO 2012”.**

## **TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN  
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**

---

**ROMMEL ROEL RISCO ROSERO**  
**AUTOR**

---

**M.Sc. CÉSAR AUGUSTO CARDOSO MONTOYA**  
**ASESOR**

**APROBADA POR:**

---

**Dr. MANUEL BANCES ACOSTA**  
**PRESIDENTE**

---

**Dra. ROSA ELENA SÁNCHEZ RAMÍREZ**  
**SECRETARIO**

---

**Dra. LAURA ISABEL ALTAMIRANO DELGADO**  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por concederme la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, a pesar de nuestra distancia física siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mi hija Brianna, porque te amo infinitamente, eres mi orgullo y motivación, libras mi mente de todas las adversidades que se presentan, y me impulsas a cada día superarme en la carrera de ofrecerte siempre lo mejor.

A mi tío Ricardo, a quien quiero como un padre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto a escucharme y apoyarme en cualquier momento y a todas las personas especiales que forman parte de mi vida sobre todo a la madre de mi hija Lady que fue un gran soporte para terminar esta tesis.

**ROMMEL ROEL RISCO ROSERO**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer sinceramente a aquellas personas que compartieran sus conocimientos conmigo para hacer posible la conclusión de esta tesis.

Especialmente agradezco a mi asesor **M.Sc. CÉSAR AUGUSTO CARDOSO MONTROYA** por su asesoría, siempre dispuesto a brindarme sus ideas y recomendaciones respecto a mi investigación

## INDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>ix</b>

### **CAPÍTULO I**

<b>ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. CÓMO SURGE EL PROBLEMA EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS TENDENCIAS.....</b>	<b>4</b>
1.2.1.    Cómo surge el Problema.....	4
1.2.2.    Descripción del Objeto de Estudio.....	10
1.2.3.    Evolución del Problema y sus Tendencias.....	23
<b>1.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA.....</b>	<b>25</b>
<b>1.4. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.....</b>	<b>26</b>
1.4.1.    Paradigma y modalidad de la Investigación.....	26
1.4.2.    Contexto y sujetos de investigación.....	27
1.4.3.    Metodología aplicada en la Investigación.....	27
1.4.4.    Universo y Muestra.....	29
1.4.5.    Materiales, Técnicas e Instrumentos.....	29
1.4.6.    Procedimientos para la Recolección de Datos.....	30
1.4.7.    Análisis Estadístico de los Datos.....	30

### **CAPÍTULO II**

<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2. BASE TEÓRICA.....</b>	<b>43</b>
2.2.1.    Teoría de la Resolución de Problemas de George Pólya...	38
2.2.2.    Teoría del aprendizaje Significativo de Dasvid Ausubel.....	43

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>47</b>
<b>RESULTADOS Y ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA.....</b>	
<b>3.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2. PROPUESTA TEÓRICA.....</b>	<b>57</b>
3.2.1. Realidad Problemática.....	59
3.2.2. Objetivos de la Propuesta.....	60
3.2.3. Fundamentación.....	60
3.2.4. Estructura de la Propuesta.....	62
3.2.5. Cronograma de la Propuesta.....	109
3.2.6. Presupuesto.....	109
3.2.7. Financiamiento de los Talleres.....	110
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>112</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>116</b>

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo; Diseñar una Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto, para mejorar el rendimiento académico en el área de CTA. (Física), en los estudiantes del 5° de secundaria, de la IEP “Juan XXIII”– Monsefú, Provincia de Chiclayo.

Para ello se aplicó una guía de observación, encuestas y entrevistas. Luego se procedió a examinar el problema a la luz de la Teoría de la Resolución de Problemas de George Pólya y la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, que sirvieron de fundamento a la propuesta “Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto, para mejorar el rendimiento académico en el área de C.T.A. (Física)”

La problemática reside en que los estudiantes del 5° de secundaria, de la I.E.P. “Juan XXIII”– Monsefú, presentan deficiencias en el aprendizaje del Movimiento Compuesto en el área de CTA (Física), es decir tienen dificultad para desarrollar habilidades geométricas expresadas en la comprensión, el razonamiento, demostración y comunicación matemática, además presentan muestras de indiferencia hacia el área debido a la oscilación producida entre la teoría y la práctica.

Se concluye como logros de la investigación, haber confirmado la hipótesis, haber dado cuenta de la naturaleza del problema y haber matrimoniado la base teórica con la propuesta.

**PALABRAS CLAVE:** Estrategia Metodológica; Métodos Geométricos; Proceso de Enseñanza – Aprendizaje; Movimiento Compuesto; Rendimiento Académico.

## **ABSTRACT**

This research aims; Designing a methodological strategy for the use of Geometric Methods in the process of teaching - learning of Compound Movement for improving academic achievement in the area of CTA (Physics), students in 5th grade of secondary education, Private Educational Institution "Juan XXIII" – Monsefú, Provincial de Chiclayo.

To do an observation guide, surveys and interviews were applied. After finishing this part we proceeded to examine the issue in light of the Theory of Problem Solving George Pólya and Meaningful Learning Theory of David Ausubel, which formed the basis for the proposed "Methodological Strategy for the use of Geometric methods in the process of teaching - learning of Compound Movement for improving academic achievement in the area of CTA (Physics)"

The problem is that the students of 5th grade of secondary education, Educational Institution Private "Juan XXIII" - Monsefú, have learning disabilities Compound Movement in the area of CTA (Physics), ie they have difficulty developing expressed geometric skills in comprehension, reasoning, and mathematical communication demonstration, do not develop capabilities to develop new approaches are presented samples of indifference towards the area due to the oscillation produced between theory and practice.

We conclude as research achievements, have confirmed the hypothesis, have realized the nature of the problem and have matrimoniado the theoretical basis to the proposal.

**KEYWORDS:** Methodological Strategy; Geometric methods; Process Teaching - Learning; Compound Movement; Academic Performance.



## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la Física, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que nos encontramos; así como para poder participar con criterios propios ante algunos de los grandes problemas que la sociedad tiene en la actualidad. Por ello, es sorprendente el escaso papel que las materias científicas tienen en el currículo escolar actual y preocupante comprobar la disminución de la carga lectiva que estas materias están sufriendo en los últimos planes de estudio.

El aprendizaje de la Física requiere de un proceder didáctico que no puede ser el formal reproductivo o memorístico. Entre los requerimientos para su estudio debe dársele gran importancia al proceder que ha de seguirse para la formación y desarrollo del pensamiento teórico, sobre cuya base se construyen los conceptos científicos.

El proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física, hasta los años ochenta, se caracterizó por una función preponderante del profesor; de esta forma el estudiante aprendía auxiliado de experimentos demostrativos dirigidos por el profesor, en los que prevalecía el método inductivo deductivo. Después, se introdujeron otros métodos que contribuyeron a elevar el protagonismo estudiantil.

El uso de nuevos recursos pedagógicos para el desarrollo de la enseñanza aprendizaje viene delineándose desde mediados del siglo XX. Nuevos métodos han surgido en una concepción más humanista de la enseñanza, las cuales realizan el carácter permanente de la educación y el nexo necesario entre ella y el proceso de cambio social. Con su modelo renovador intenta modificar el paradigma de la enseñanza, además de modificar las relaciones entre educando y educador dentro del proceso de construcción del conocimiento. De esta manera corresponde al profesor, formador de las nuevas generaciones, no sólo rescatar el pasado como también estar abierto a los nuevos recursos y valores emergentes de este nuevo siglo. Partiendo de estos principios

buscamos con este estudio rescatar la enseñanza de la geometría como instrumento facilitador para el aprendizaje del Área de C.T.A (Física) en la enseñanza secundaria.

En la actualidad se enfatiza el desarrollo de la habilidad de Resolución de Problemas Físicos, en donde se pretende desarrollar en el estudiante una serie de estrategias y procesos mentales que tienen en común con el desarrollo de la creatividad, en base de la observación y curiosidad, sin embargo, los maestros parecen que han olvidado el valor de la Física en los currículos y especialmente en la resolución de problemas. En tal sentido, la Física no está funcionando como un elemento de promoción en donde todos los estudiantes son los beneficiarios, sino todo lo contrario, la Física sirve de medio de selección y discriminación, minimizando a un trabajo rutinario y mecánico, donde todo el esfuerzo está orientado al dominio de técnicas operativas, para luego ser aplicadas en ejercicios mecánicos y problemas tipo.

A lo antes mencionado, el problema de investigación se sintetiza en la siguiente pregunta: ¿El Diseño de una Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto, mejorará el rendimiento académico en el área de C.T.A. (Física), en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria, de la Institución Educativa Privada “Juan XXIII”– Monsefú, Provincia de Chiclayo?

La investigación tiene como **objetivo general**: Diseñar, elaborar y proponer una Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto, para mejorar el rendimiento académico en el área de C.T.A. (Física), en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria, de la Institución Educativa Privada “Juan XXIII”– Monsefú, Provincia de Chiclayo, y sus **objetivos específicos**: Determinar el nivel de rendimiento académico en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria; Investigar las estrategias metodológicas empleadas por los docentes y Elaborar la propuesta de acuerdo a los objetivos de la investigación.

Para este trabajo se ha definido como **objeto de estudio** el Proceso de Enseñanza- Aprendizaje en el Área de CTA (Física) y como **campo de acción:** Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto, para mejorar el rendimiento académico en el área de C.T.A. (Física), en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria, de la Institución Educativa Privada “Juan XXIII”– Monsefú, Provincia de Chiclayo.

La **hipótesis:** “**Si** se Diseña, elabora y propone una Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto sustentado en las Teoría de la Resolución de Problemas de George Pólya y la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, **entonces** se mejorará el rendimiento académico en el área de C.T.A. (Física), en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria, de la Institución Educativa Privada “Juan XXIII”– Monsefú, Provincia de Chiclayo”

Para el logro del objetivo metodológicamente se aplicó una guía de encuesta y guía de observación a 31 estudiantes, teniendo en cuenta las capacidades que se desarrollan en el Área de Física. Estos indicadores se obtuvieron luego de haber operacionalizado conceptualmente la variable dependiente. Asimismo hemos aplicado entrevistas estructuradas y en profundidad.

Para facilitar su comprensión el trabajo de investigación se ha organizado en tres capítulos:

El **primer capítulo** contiene el análisis del objeto de estudio; a partir de la ubicación geográfica del objeto de estudio. El surgimiento del problema. Descripción del objeto de estudio. Evolución del problema y sus tendencias. Características del problema. Metodología empleada.

El **segundo capítulo** presenta el marco teórico el mismo que contiene el conjunto de trabajos de investigación que anteceden al estudio y la síntesis de las principales teorías que sustentan la propuesta, así tenemos: Teoría de George Pólya y la Teoría de David Ausubel, tanto las teorías como los antecedentes permiten ver el por qué y el cómo de la investigación.

En el **tercer capítulo** se analizó e interpretó los datos recogidos de la guía de encuesta, guía de observación y evaluación. Luego, elaboramos la propuesta en base a las teorías mencionadas. Los elementos constitutivos de la propuesta son: Realidad problemática, objetivos, fundamentación, estructura, cronograma, presupuesto y financiamiento. La estructura de la propuesta como eje dinamizador está conformada por tres talleres con sus respectivas temáticas.

Finalmente, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

# **CAPÍTULO I**

## **ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO**

## **CAPÍTULO I**

### **ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO**

#### **1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.**

**Chiclayo**<sup>1</sup> (fundada: Santa María de los Valles de Chiclayo, 1720) es una ciudad del noroeste del Perú, capital del Departamento de Lambayeque, ubicada en la costa norte del país, a 13 km del litoral y 509 km de la frontera con el Ecuador.

Fue elevada a la categoría de ciudad, el 18 de abril de 1835, por el entonces Presidente, Coronel Felipe Santiago Salaverry. El mismo le confirió el título de «Ciudad Heroica» en reconocimiento al coraje de sus ciudadanos, sin embargo hoy se le conoce como la "capital de la amistad", dada al carácter servicial de su gente.

Actualmente Chiclayo es una de las urbes más importantes del Perú; ciudad comercial por excelencia, reúne los ingredientes de una ciudad moderna, la ciudad de Chiclayo es conocida como la Capital de la Amistad y Perla del Norte del Perú.

El ámbito metropolitano que incluye también las ciudades vecinas de menor jerarquía, comprende un área aproximada de 30.000 hectáreas y una población de 586.564 habitantes. La relación entre Chiclayo y su hinterland es dinámica, los fuertes flujos de personas que se mueven diariamente entre Chiclayo, los centros menores de alrededor hacen que el centro urbano incremente por tres sus habitantes durante las horas diurnas. Según el pronóstico del Ministerio de Transporte, la ciudad con su área metropolitana cumplirá en el año 2016, el papel de primer centro urbano de la Región con más de 1.000.000 de habitantes, conformando con las ciudades de Trujillo y Piura un eje de gran valor geopolítico y económico. Sus autoridades buscan que el crecimiento de Chiclayo sea armónico y racional, sin menoscabar el crecimiento de las restantes provincias lambayecanas, evitándose así que se acentúe la macrocefalia que es sumamente perniciosa.

---

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Chiclayo>



FUENTE: [www.lambayeque.net](http://www.lambayeque.net)

El Distrito de **Monsefú**<sup>2</sup> es uno de los 20 distritos de la Provincia de Chiclayo, ubicada en el Departamento de Lambayeque, bajo la administración del Gobierno regional de Lambayeque, Perú.

El pueblo de Monsefú fue creado en la época de la Independencia por el Libertador Simón Bolívar y elevado a la categoría de ciudad el 26 de octubre de 1888. Su área territorial abarca 44,94 km<sup>2</sup> y tiene una población de 666 habitantes (estimación año 2000<sup>3</sup>) Monsefú es conocida por su comida y sus tradiciones.

**Institución Educativa Privada “Juan XXIII”- Monsefú**, se inicia con la finalidad de apoyar a las familias de bajos recursos económicos. La labor pedagógica se inicia de carácter oficial el 09 de marzo del 2009, teniendo como local educativo el Complejo Parroquial Jesús Nazareno Cautivo<sup>4</sup>.

Se oficializa el 13 de Abril del 2009 con R.D.S.Nº 0868-GR-DREL/LAM-ED. El colegio se propone igualmente, dotar a sus alumnos de una escala de valores

<sup>2</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Monsef%C3%BA>

<sup>3</sup> INEI

<sup>4</sup> SECRETARÍA GENERAL DE LA I.E., 2013

que le permita asumir su cultura en el marco de una visión amplia del mundo, con tolerancia y respeto hacia otras culturas y pueblos.

Actualmente la Institución cuenta con los niveles de primaria y secundaria, con 22 aulas, 30 docentes, 12 administrativos y 524 alumnos.

- **Visión:** El Colegio “JUAN XXIII” es una Institución Educativa Privada, que cubre desde primaria y secundaria, propiciando un alto nivel de exigencia académica en el desarrollo de los programas oficiales que se imparten.
- **Misión:** Es la formación de jóvenes sólidamente preparados para el competitivo mundo de hoy.

## **1.2. CÓMO SURGE EL PROBLEMA. EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS TENDENCIAS.**

### **1.2.1. Cómo surge el Problema.**

En esta parte se tomarán en cuenta el enfoque histórico contextual que va <<de lo general o lo particular, contextualizados desde la realidad mundial hasta nuestro objeto de estudio actual>><sup>5</sup>.

El tema de la enseñanza de las ciencias, especialmente del Área de CTA-Física, en la educación secundaria, es un tema que ha acaparado la atención de muchos investigadores y educadores en todo el mundo. Desde que comenzó la era espacial pasó a considerarse como un aspecto esencial para la formación integral de las personas, puesto que el conocimiento de todo lo que respecta al área de CTA - Física, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que la persona se desenvuelve; así como para poder participar con criterios propios ante algunos de los grandes problemas que atraviesa la sociedad actual. De esta manera, la relación cada vez más

---

5 OYAGUE & SEVILLA, 2006



estrecha entre conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en la producción e inserción selectiva en el comercio internacional, en el marco de las economías interdependientes, está obligando a una asimilación vertiginosa de proceso técnico.<sup>6</sup>

Esta relación con lo científico y tecnológico es particularmente importante en secundaria, el cual tiene responsabilidad de brindar una educación que sirva a la persona a la inserción en la actividad productiva.<sup>7</sup>

Un análisis elemental de la situación general de la enseñanza de las ciencias demuestra que ésta es muy deficiente en la mayoría de los países iberoamericanos. Asimismo, en la asignatura como la física, se le ha estudiado desde tantas perspectivas, con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de ésta.<sup>8</sup>

Todo docente de física que ha intentado enseñar alguna vez esta materia, ha escuchado el lamento generalizado de los alumnos: "Entiendo todo, lo único que no puedo resolver son los problemas". Sería ingenuidad creer que resolver problemas de física es la culminación decisiva de la experiencia completa. Tan sólo es una prueba de su comprensión y aptitud. La maquinaria conceptual (las definiciones, las reglas, leyes), se reúne en el proceso de resolución de problemas como en ninguna otra parte. Es más, hasta donde los problemas reflejen las realidades de nuestro mundo, el alumno aprende una habilidad de inmenso valor práctico. Esta no es tarea fácil, llevar a cabo el análisis de un problema, incluso moderadamente complejo, exige una vigilancia intelectual extraordinaria y la atención incansable para razonar más allá de tan sólo saber cómo hacerlo.

---

<sup>6</sup><http://www.monografias.com/trabajos71/dificultades-aprendizaje-alumnos-quinto-grado/dificultades-aprendizaje-alumnos-quinto-grado2.shtml>

<sup>7</sup> IDEM.

<sup>8</sup> <http://www.revistavarela.rimed.cu/articulos/rv0910.pdf>

Parafraseando la analogía de BUECHE<sup>9</sup>: al aprender a tocar un instrumento musical se debe conocer lo básico, y a continuación, practicar mucho; una sola nota falsa en su sonata se puede pasar por alto; sin embargo, un solo error en un cálculo se puede propagar a través de todo el esfuerzo realizado y dar una respuesta que es por completo errónea.

La disparidad en el aprovechamiento de la enseñanza del Área de Física, se debe casi exclusivamente a la diversidad en la aptitud matemática de los/as alumnos/as. A causa de ello, la mayor dificultad en la enseñanza del Área de Física se presenta en los últimos grados, pues en los anteriores la enseñanza de ésta es casi exclusivamente de carácter cualitativo, orientada fundamentalmente a describir y explicar ciertos hechos y fenómenos.

**Dificultades en la resolución de problemas:** Todos los docentes utilizan problemas constantemente como un instrumento básico para el aprendizaje, aunque con poca frecuencia se pone en cuestión su validez, se critica su eficacia o formulación. Estas actividades se centran en desarrollar las habilidades intelectuales de aplicación, cómo enseñar algunas estrategias de trabajo, manejar con soltura datos, fórmulas y cálculos, manipular materiales e instrumentos de medida, mostrar determinados fenómenos, afianzar conceptos, analizar los factores que intervienen en una situación, despertar la curiosidad o trabajar con orden y limpieza, etc.<sup>10</sup>

Para muchos docentes, un problema significa una situación problemática, en la que los alumnos deben reconocer y recordar alguna fórmula o algoritmo que le permita resolverlo. Sin embargo, es necesario aclarar que si para el docente el problema es conocido, entonces para él es un ejercicio; en cambio para el alumno es un verdadero problema, siempre y cuando no conozca la forma sistemática de resolverlo, así lo resume

---

<sup>9</sup> BUECHE, F. (2003). Física general (9ª edición). Editorial McGraw Hill. México.

<sup>10</sup> CARMEN, L; y otros (1997). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Tomo 9. Editorial Gráfica Signo S.A. Barcelona

Kruklik & Rudnik.<sup>11</sup> "Un problema es una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para lo cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla"

En ese sentido, cuando un alumno se encuentra frente a un problema que no tiene solución aparente, se pueden presentar cuatro posibilidades de actuar frente a éste, depende del interés y de los conocimientos mínimos para resolverlo así tenemos:

- Cuando el problema no interesa resolverlo, se termina abandonándolo.
- Cuando el problema despierta interés por resolverlo y no se tiene un conocimiento mínimo de apoyo, se acaba por abandonarlo. Esto lo explican GIL de GUZMÁN,<sup>12</sup> afirmando que "Los alumnos no aprenden a resolver problemas, sino que a lo sumo, memorizan soluciones explicadas por el profesor como simples ejercicios de aplicación: los alumnos se limitan a "reconocer" problemas que ya han sido resueltos o abandonados."
- Cuando el problema causa interés y a la vez es totalmente conocida su resolución, entonces es un ejercicio, sólo basta aplicar algunas fórmulas o algoritmos para hallar su solución.
- Finalmente, cuando el problema es de interés y se conoce poco de la forma de resolverlo, se pueden crear estrategias que ayuden para su resolución.

Por lo tanto, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- El Área de Física, por ser ciencia exacta, exigen un alto nivel de abstracción, y por ende de aplicación de fórmulas. Esto lleva a la excesiva memorización de determinados algoritmos válidos para la resolución de algunos ejercicios y no para otros, impide la aplicación y extensión a otros temas de un área a otra.
- La constante utilización de "problemas-tipo", produce una permanente fijación de reglas y modelos a seguir para resolver "ejercicios",

---

<sup>11</sup> GIL Pérez, D. & de GUZMÁN Ozámiz, M. (2005). La enseñanza de las ciencias y la *Matemática*. Tendencias e innovaciones. Editorial Popular. Madrid

<sup>12</sup> IDEM

provocando una infructuosa labor frente a un problema del cual no se conoce "la receta" para resolverlo.

La propia didáctica de la resolución utilizada por el profesorado se aleja de las características del trabajo científico, convirtiendo los problemas –es decir, las situaciones para las que no existe solución evidente- en ejercicios que el profesor resuelve de forma lineal, sin dudas ni ensayos sobre lo que se busca o el camino a seguir y, a menudo, sin siquiera contrastación e interpretación de resultados.

Al enfrentarse a un problema, es necesario previamente dar respuesta personal a las preguntas ¿Qué pide? ¿Qué información ofrece? o ¿Qué información es necesaria?; lamentablemente muchas veces no se hace y resulta vano el esfuerzo por resolverlo.

- El excesivo uso de la calculadora, al momento de realizar cálculos matemáticos para dar solución a un problema-ejercicio, que ofrece seguridad. Esto "Inhibe el control del cálculo, que es un ejercicio intelectual más complejo que los propios algoritmos"<sup>13</sup>
- Cuando hay información redundante o superflua se pueden producir errores en la solución de la misma.

### **Dificultades asociadas al dominio del lenguaje simbólico del área de Física.**

El Área de CTA (Física) se caracteriza por la utilización de símbolos para representar magnitudes y simplificar los cálculos, que representadas tal como son en los cálculos los complicarían. Este es uno de los defectos más comunes en los alumnos. Las clases de errores que se ven con mayor frecuencia en la resolución de problemas son errores por exceso, por defecto y por sustitución.

- **Errores por exceso.** Ocurre cuando se añaden elementos a las conversiones. Por ejemplo, para expresar metro (m), escriben: mt. (m

---

<sup>13</sup> BAIGORRI, J. y otros (1997). Enseñar y aprender tecnología en la educación secundaria. Volumen X. Editorial Gráfica Sieno S. A. Barcelona.

+ t + punto), expresan Kms. en lugar de Km (kilómetros sin punto) y en lugar de m/s escriben m/seg.

- **Errores por defecto.** Ocurre cuando "olvidan" los elementos de la conversión. Consiste en no identificar el símbolo que representa la unidad de medida. Por ejemplo, cuando se les pide hallar la velocidad en un problema de M.R.U. dicen sólo la parte numérica, como 45 en lugar de decir 45 Km/h. En Física los números sin unidades no tienen sentido.
- **Errores por sustitución.** Ocurren cuando cambian algunos elementos de la conversión o toda ella, es decir pone otro signo en lugar del correcto. Con frecuencia se observa cuando en un problema de M.R.U., donde tienen que hallar el tiempo que emplea un móvil en recorrer determinado espacio, responden en unidades de espacio o de velocidad.<sup>14</sup>

### **Recursos didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje del Área de CTA.**

Uno de los retos actuales de la Educación es garantizar que el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias sea más atractivo, diversificado y eficaz mediante la incorporación de recursos didácticos variados y de calidad. Sin embargo, esto no es sencillo si se toma en cuenta que la incorporación de recursos didácticos variados al aula abarca tres aspectos: el tiempo para seleccionarlos, dinero para comprarlos y orientaciones didácticas para utilizarlos y obtener el máximo provecho de ellos. Por esta razón, es común observar que durante la clase o sesión de aprendizaje el principal recurso didáctico utilizado es el libro de texto, herramientas visuales, etc.<sup>15</sup> A pesar de estas dificultades, en los últimos 20 años, el sistema educativo peruano viene realizando importantes avances con respecto a la implementación con recursos didácticos en las Instituciones Educativas, haciendo posible realizar sesiones de aprendizaje más efectivas.

---

<sup>14</sup> <http://es.scribd.com/doc/33412697/FISICA-INTRODUCCION-A-LA-MECANICA>

<sup>15</sup> CARMEN, L; y otros (1997). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza *en* la educación secundaria. Tomo 9. Editorial Gráfica Signo S.A. Barcelona.

Por recursos didácticos se entiende como los medios materiales que ayudan a enseñar, transmitir las ideas o mostrarlas de manera palpable a los/as alumnos/as. En el Área de Física, los recursos didácticos se pueden clasificar en:

- Recursos bibliográficos.
- Recursos audiovisuales.
- Recursos informáticos.
- Recursos de laboratorio.

### **1.2.2. Descripción del Objeto de Estudio.**

En esta parte se trata de representar la realidad por medio de las palabras<sup>16</sup>, vale decir, explicar, de forma detallada y ordenada, cómo es el objeto de estudio (Proceso de Enseñanza Aprendizaje). La descripción sirve sobre todo para ambientar la acción y crear una atmósfera que haga más creíble los hechos que se narran<sup>17</sup>.

El peso y el rol del docente son considerables respecto al proceso de enseñanza aprendizaje en general, y en el aprendizaje de la Física I en particular. La autonomía pedagógica, con sus muchos puntos fuertes y positivos, supone trasladar la responsabilidad del éxito o fracaso pedagógico al docente que toma las decisiones, respecto al tiempo, espacio, grupos, herramientas y metodología en general<sup>18</sup>.

Cuban, L. (2001) subraya que hay decisiones de peso a tener en cuenta, las creencias y actitudes de los profesores acerca de cómo aprenden los alumnos, lo que les hace saber qué formas de enseñar son las mejores, y los propósitos de la escolarización. A pesar de las limitaciones del contexto, los docentes actúan de forma independiente dentro de sus aulas.

La enseñanza no consiste sólo en impartir información, y el aprendizaje no consiste sólo en escuchar al informador. El aprendizaje es real cuando

---

<sup>16</sup> CONALEP, 2010

<sup>17</sup> ROBLE, 2010

<sup>18</sup> CABERO, 2000

la información induce un cambio mental interno, caracterizado por reordenamiento de vías neurales, y puede conducir a un cambio persistente en la conducta. La observación de la conducta indica si se ha producido aprendizaje. Éste también conduce a la posibilidad o capacidad de cambiar la conducta. Es posible que un paciente comprenda las instrucciones y esté totalmente informado, pero que decida no cambiar su conducta. En este caso la enseñanza, proporciona al paciente capacidad para decidir el cambio de comportamiento, pero la decisión final corresponde al paciente, quien obtiene la información necesaria para hacer una elección informada, y la elección es la conducta observada.

La enseñanza es el proceso que prepara deliberadamente las condiciones externas para favorecer el cambio interno que conduce a un cambio de conducta. Puede ser una experiencia planeada o espontánea, y usar una combinación de métodos, como suministro de información, consejo y modificación de la conducta, para influir el conocimiento y la conducta del paciente. El profesor es quien planea y controla las condiciones externas para favorecer el aprendizaje<sup>19</sup>.

El estudio de la enseñanza se realiza desde distintos puntos de vista: el deductivo filosófico, que se preocupa por la consideración y demostración racional de lo que debería ser la enseñanza; y el empírico, que analiza lo que ocurre en unos determinados procesos. Nosotros vamos integrar lo que sabemos de la enseñanza desde distintas perspectivas, revisando conceptos, características componentes y enfoques de los procesos de enseñanza aprendizaje: como comunicación; como organización y facilitación del aprendizaje; reflexión; como investigación y como una práctica ética y política. A veces se trata de descripciones, otras veces de explicaciones en función de determinados factores, y encontramos, como es lógico, propuestas normativas sobre todo en los enfoques tecnológicos y críticos.

---

19 BUCHER, 2004

Desde un punto de vista científico- técnico<sup>20</sup> se suele emplear más el término instrucción porque define un proceso de enseñanza normativizado y prescrito que se fundamenta en el conocimiento científico y que no se confunde con la enseñanza que ocurre de manera informal en cualquier ámbito de la vida humana por la interacción entre personas. Los autores que sitúan en una perspectiva interpretativa o crítica prefieren hablar de enseñanza (Zabalza, 1987; Pérez Gómez, 1992; Gimeno y Pérez, 1983; contreras, 1991).

### **Concepciones de enseñanza desde una concepción evolutiva.**

Las diferentes perspectivas en el enfoque de la enseñanza dan lugar a interpretaciones y prácticas distintas, pero también podemos reconocer una evolución en la aparición de distintas concepciones de la enseñanza.

Según Scardamalia y Bereiter (1989), se puede distinguir cuatro modelos fundamentales, aunque no hay acuerdo en las clasificaciones. Irene Melho (1976), descubre también cuatro versiones, que hasta cierto punto podrían identificarse.

### **Versión tradicional: la enseñanza como transmisión cultural.**

Esta concepción reconoce el hecho distintivo del conocimiento humano que puede ser acumulado y transmitido de generación en generación. La enseñanza se entiende como una actividad mediadora entre el conocimiento público y el conocimiento privado, entre el conocimiento científico que explica la realidad y facilita al hombre su entendimiento y su actuación en ella, y que se organiza en disciplinas que ofrecen la explicación de un aspecto de la realidad, de una parte, y que el aprendizaje de este conocimiento elaborado y compartido, y aceptado se supone, por cada individuo. La realidad es una, el conocimiento también es uno y cada vez más complejo y riguroso y abstracto. Coincide con la concepción del currículum como plan de estudios.

---

<sup>20</sup> Gagné y Biggs, 1979; Ausubel 1983, Anderson 1989; Villar Angulo 1990



En ese caso la función de la escuela y del maestro es la transmisión de ese conocimiento en la forma de estructuración disciplinar. Tiene una cierta lógica mirado desde el ángulo del conocimiento, pero no se detiene en el otro polo (el otro lado de la brecha, que dice Dewey, 1902): el niño, o el adolescente o el adulto que debe adquirir el conocimiento ¿qué posibilidades tiene de poder entender significativamente la ciencia para que pueda ser relevante para su vida?

Bereiter y Scardamalia señalan que un problema fundamental que ha surgido en esta orientación es la dificultad de atraer y sostener el interés del estudiante. Pero el problema a su juicio es más profundo, según la psicología del aprendizaje, y reside en la falta de correspondencia entre el conocimiento que se ofrece y el bagaje de conocimiento que posee el alumno para poder construir sobre su estructura. Sin conocimiento previo sólo puede adquirir un aprendizaje superficial y fragmentario de la cultura que se le proporciona.

### **Versión tecnológica: la enseñanza como formación de hábitos.**

Cobra vigencia en un mundo técnico, en que se precisa de habilidades para realizar con eficacia el trabajo. Se supone que la enseñanza debe facilitar la integración del hombre en la sociedad por la capacitación para el trabajo. En cuyo caso, la formación de capacidades es el primer gran objetivo de la enseñanza; en ella se aplica el conocimiento, pero se desgaja de él como dos tipos de producción distintos: la producción del conocimiento y la de las acciones útiles. En la escuela, además como el conocimiento se reconoce como válido temporalmente, en proceso cambiante, la utilidad de su tarea vendrá dado por el desarrollo de capacidades instrumentales y formales. No importa el contenido, y tampoco el contexto, porque las capacidades hacen al hombre “capaz” de adaptarse y solucionar cualquier situación. La tarea de la enseñanza se encuentra precisamente en la dirección cuidadosamente planificada y eficazmente evaluada de los procesos de aprendizaje que conducen a los fines previstos.

Y estos fines se refieren precisamente al dominio de destrezas instrumentales, pero también las de alto nivel; solución de problemas, planificación, reflexión, revisión, evaluación y comprensión.

El problema fundamental que señalan en esta orientación es la separación entre destreza y propósitos, ya que la escuela es un mundo distinto al real en que las destrezas que se aprenden tienen poca aplicación en contextos reales, o al menos hay dificultad. Y Pérez Gómez (1992) añade la dificultad de la transferencia de un aprendizaje de destreza al margen del contenido y del contexto que las genera.

### **Versión no directiva: la enseñanza como orientación.**

Puede integrarse aquí varias maneras de considerarse la enseñanza como medio de ayudar al desarrollo humano (Zabalza, 1990), desde la no intervención (Rousseau), a la intervención sobre el ambiente, organizado el medio y los instrumentos que facilitan las experiencias de aprendizaje (Piaget, 1973), hasta la de facilitar el desarrollo por la interacción, o versión comunicativa (Rogers, 1972; Hargreaves, 1977).

Pérez Gómez critica esta versión porque no hace sino aumentar las diferencias, ya que existen, y algunos tendrán más oportunidades de experimentar un medio rico en significados, y otros no.

### **Versión constructivista: la enseñanza como producción de cambios conceptuales.**

Pérez Gómez (1992) define la enseñanza como producción de cambios conceptuales, que es la última consideración de la enseñanza que ofrecen Scardamalia y Bereiter. Consideran al alumno como activo procesador de información, que la asimila y la adapta, en un proceso de creación y transformación de sus esquemas. A mi forma de ver, hemos llegado al otro extremo de la brecha, desde las disciplinas al sujeto, para considerar como más importante lo que piensa, lo que cree, lo que supone y lo que es capaz de pensar y comprender, así como lo que le interesa. Pero Pérez Gómez no desprecia el valor de las disciplinas, por

ello llega a definir la enseñanza como:

“Un proceso que facilita la transformación permanente del pensamiento, las actitudes y los comportamientos de los alumnos (as), provocando el contraste de sus adquisiciones más o menos espontáneas en su vida cotidiana con las proposiciones de las disciplinas científicas, artísticas y especulativas, y también estimulando su experimentación en la realidad “

**Versión crítica: los procesos de enseñanza-aprendizaje como proceso de reconstrucción social y cultural.**

Creo que hay que contar también con una versión crítica, o los procesos de enseñanza-aprendizaje como reconstrucción social y cultural, que está intentando abrirse paso en el análisis de la enseñanza y que centra su interés en los contenidos de enseñanza y aprendizaje, y fundamentalmente en los valores que se transmiten o se analizan o se clasifican, así como en las reglas de funcionamiento de la escuela, que pueden obstaculizar o promover la formación de una sociedad democrática, por la que decididamente apuestan<sup>21</sup>.

**Componentes de la situación enseñanza-aprendizaje.**

Otros autores definen la enseñanza en función de los componentes de toda situación de enseñanza – aprendizaje.

**Laska** (1984) comienza definiendo la enseñanza como la actividad en la que está comprometido el profesor, y cuya responsabilidad es controlar el impacto de los estímulos instructivos sobre los estudiantes, para intentar conseguir los objetivos de aprendizaje. Su punto de vista es que todas las características principales de un proceso instructivo están ejemplificadas en el caso de un profesor que enseña a un estudiante. Posner (1985) lo contradice y especifica cuatro categorías de componentes.

**Categorías de componentes según Posner.**

Este autor trata de definir la enseñanza, hace una relación de características, o componentes comunes a todas las situaciones de

---

21 Bernstein, 1972, 1990; Apple, 1983; Carr y Kemmis, 1988; Atkin 1992.

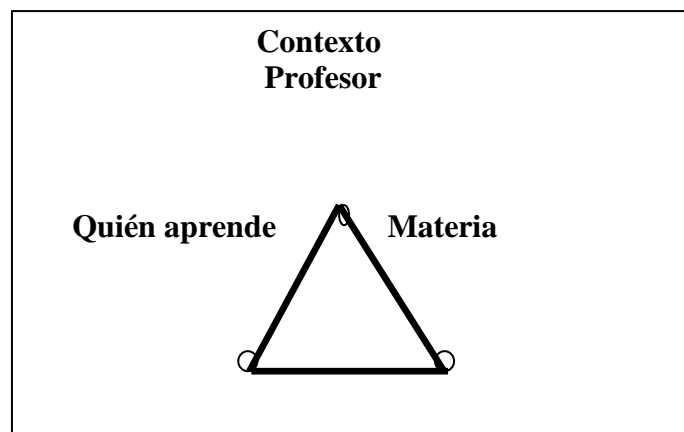
enseñanza, que por otra parte, piensa que parecen de sentido común:

- Profesor, o profesores en algún sentido (se trata de agentes de la enseñanza, que pueden ser también, por ejemplo, las máquinas).
- Al menos uno que aprende. El término alumno o estudiante depende de la edad o de lo serio que es el aprendizaje para la persona.
- Hay alguna materia o material que el profesor comparte o negocia con el que aprende. Esto es, hay algo que el profesor enseña, bien sea conocimiento académico, sentimientos personales o destrezas técnicas.

Hay siempre un peligro: que en una situación de enseñanza puede faltar el necesario equilibrio de estas tres características. Entonces ocurre algo seriamente negativo: cuando la enseñanza ignora al que aprende hay una tendencia a ser autocrático. Si ignora al profesor hay tendencia dejar al hacer. Cuando ignora la materia es típicamente vacía.

Contexto, o las reglas, medios, facilitadores, expectativas y el background personal, que actúa como recursos, restricciones o influencia directa sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Su representación es muy parecida al triángulo didáctico de Hopmann (1992), que enfatiza el contexto.



Cada una de estas características sirve como una categoría de temas para una discusión sobre los tópicos educativos.

Diríamos que abarca el contenido de la Didáctica. De hecho, si estas cuatro categorías son verdaderamente comprensivas nosotros podemos incluir todos los temas relativos al proceso enseñanza – aprendizaje.

**a) Profesor incluye los siguientes temas.**

- El tipo de persona que el profesor debería ser.
- El rol apropiado del profesor.
- Razones por la que la gente elige la enseñanza como carrera y permanece o abandona la profesión.
- Razones por la que los profesores se queman o no.
- Tareas del profesor de cara a la clase.

**b) Los que aprenden.**

De alguna forma abarca a los profesores, ya que todos seguimos aprendiendo a pesar de nuestra edad o posición. Los que aprenden son un amplio rango con diferentes propósitos, aspiraciones y marco de referencia (conocimientos y experiencias). Y esto afecta a la enseñanza. Además hay bastante diferencia entre la situación de un pequeño grupo, y enseñar a un gran grupo de individuos diversos.

En el primer caso, o enseñando a grupos pequeños, se puede tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Qué conoce ya el que aprende.
- Qué se entiende fácilmente o con dificultad.
- Qué considera el que aprende que es relevante.
- Se puede tomar en cuenta la ansiedad.
- Considerar la futura carrera del que aprende.
- Qué es, o puede ser, interesante, estimulante, o desafiante para el que aprende.
- Cuando se enseña a un gran grupo se originan temas adicionales:

- El tratamiento de los que aprenden como individuos únicos, o como miembros de categorías (por ejemplo bien dotados...).
- En qué medida deben ser tratados igual o de forma diferente.
- Quiénes deben servir como referentes para tomar decisiones sobre la introducción de un nuevo material, si los rápidos o los lentos.
- Hasta qué punto el profesor debe desarrollar un sentido de grupo y cómo.

#### **c) Materia.**

- Se refiere a todo lo que los profesores enseñan, desde hechos y conceptos a procesos de pensamiento: habilidades físicas y valores y creencias. Es el problema de qué debe ser aprendido.
- Y un especial tema de preocupación que es la relación entre los contenidos que se enseñan desde distintas materias.

#### **d) Contexto.**

La escuela y las clases son lugares singulares que no cambian mucho, hay cualidades físicas y sociales distintas que persisten de generación en generación, e incluso didácticas, porque el tipo de actividades de clase y de reglas son bastante uniformes. También incluye la administración de la escuela, leyes, participación de los padres de familia, y recursos materiales y temporales disponibles para la enseñanza.

La escuela es la institución más penetrante de toda la sociedad, y como tal puede ser sensible a sus problemas, e intentar contribuir a la solución de algunos. Incluso aunque no sea sensible a estos problemas sociales la gente lo espera, porque la ve como una poderosa fuerza para reformar la sociedad.

Con esta categoría se relacionan diferentes temas:

- La participación que los padres deberían tener dentro del programa de la escuela y del grupo.

- Cómo efectúan los problemas sociales a la organización de la escuela, al aprendizaje de los alumnos y a sus familias, y como los afrontan los profesores.
- La posibilidad de los profesores de criticar las decisiones de política escolar, de trabajar cooperativamente, de aprender.
- El uso de los recursos de la comunidad para el aprendizaje.

No es posible pensar sobre la enseñanza sin tener en cuenta todas estas características como un todo; lo contrario lleva al absurdo. Y no sólo es que las cuatro categorías sean esenciales, sino que tienen igual importancia<sup>22</sup>.

### **Los contenidos del proceso enseñanza - aprendizaje.**

Cuando se realiza la programación de un proceso de enseñanza - aprendizaje determinado, lo primero que se debe tener en cuenta son las necesidades de formación que se han detectado, para, en un segundo paso, definir los objetivos formativos y, finalmente, realizar el diseño curricular o diseño de los correspondientes programas de formación, que establecerán las pautas de las distintas acciones formativas que se van a acometer.

Una vez formulados convenientemente los objetivos, desde ellos y tomándolos como referencia, se determinaran los distintos contenidos y su ordenación. Los objetivos didácticos nos informaran sobre las estrategias didácticas a seguir y sobre la evaluación del proceso. Por tanto, tienen un carácter eminentemente dinámico dentro del planteamiento formativo que se pretende, y un carácter flexible que ayuda a definir las conductas finales o capacidades que tendrán que alcanzar los alumnos.

#### **a) Concepto y tipos de contenidos formativos.**

Los distintos contenidos son aquellos elementos curriculares a través de

---

<sup>22</sup> ESTEBARANZ, 1999

los cuales se desarrollan las capacidades expresadas en objetivos.

El concepto de contenido incluye elementos de distinta naturaleza, y pueden ser más o menos extensos y más o menos profundos. De ahí que los contenidos curriculares son los elementos del currículo que expresan una proporción epistemológica específica, ya sea por acumulación y/o profundización.

Se pueden distinguir tres tipos de contenidos:

- **Los contenidos conceptuales:** que corresponden a hechos, datos, conceptos, principios o teorías. Suponen el “saber” propio de la ciencia.
- **Los contenidos procedimentales:** que corresponden a tareas, procesos, estrategias, técnicas. Suponen el “saber” propio de la técnica.
- **Los contenidos actitudinales:** que corresponden a valores, actitudes o normas. Se vinculan al carácter orientador de los valores, como definición del marco desde donde se delimita el punto de vista ético del desarrollo del conocimiento científico y técnico.

Cuando se pretende diseñar una programación curricular coherente, es evidente que los tres tipos de conocimientos deben estar relacionados entre sí y encaminados a la consecución de los objetivos que se han seleccionado y definido para el proceso enseñanza aprendizaje. A tal fin, se debe atender primero a un análisis de los contenidos y, desde la diversidad de los propios alumnos, establecer una síntesis pedagógica e integral. Dicho proceso se debe producir necesariamente en la práctica, en la actividad pedagógica que será la vivencia misma de todo el proceso; en esa vivencia donde se pueden comprobar la coherencia del contenido.

#### **b) La selección de los contenidos formativos.**

Entre los distintos tipos de contenidos ya mencionados existen vínculos y relaciones entre ellos. En este sentido, los contenidos conceptuales suelen relacionarse, estructurarse y organizarse a través de las llamadas



redes o marcos conceptuales que pueden ser de tres tipos.

- **Relación por áreas:** donde se establece una clasificación y relación sistemática y categórica de los contenidos educativos.
- Relación por bloques de contenidos: se definen las relaciones derivadas, de dependencia y casualidad entre aquellos conceptos que son más próximos o afines.
- **Relación por transversalidad:** donde se establece una relación inter áreas y de carácter transversal de los contenidos.

Las tres órdenes de relaciones son importantes y, por tanto el formador debe tenerlos en cuenta por igual en la selección de los contenidos. Para tal fin, debe contar con una serie de criterios a la hora de realizar la selección y la relación entre los contenidos, ya que para la selección del ¿Qué enseñar?, ¿Cuántas unidades didácticas habrá y qué contendrá cada una de ellas?, se necesita establecer determinadas prioridades de selección y relación. Algunos autores han desarrollado distintos principios o criterios para ello.

Algunos apuntan los siguientes criterios:

- **Objetividad**, de forma que lo enseñado se ajuste a la realidad.
- **Adaptación evolutiva** a los propios intereses y capacidades de los alumnos.
- **Acercamiento a la realidad formativa**, con el fin de facilitar el aprendizaje y permitir proyectar los conocimientos sobre dicha realidad.
- **Actualización** continúa de los contenidos.
- **Profundidad** progresiva.
- **Ejemplaridad** de los núcleos de contenidos seleccionados.

Otros señalan criterios más generales tales como:

- **Significación epistemológica:** consiste en seleccionar los contenidos estructurales que constituyen redes de relaciones

conceptuales que expresan la lógica interna de cada ciencia, dentro de este criterio existen dos posturas externas:

- **La deducción didáctica:** que consiste en atribuir a un contenido un determinado grado de psicologización para facilitar el aprendizaje del alumno.
- **La presencia de la epistemología:** a medida que la reducción didáctica disminuye, aumenta el elemento epistemológico de la ciencia.
- **Contextualización:** coloca como criterio central de la selección al alumno y se trata de priorizar aquellos contenidos que, según las características de los sujetos, sus necesidades, sus intereses, expectativas y ritmos de aprendizaje o conocimientos previos, supongan una selección significativa para ellos.
- **Funcionalidad:** se relacionan los contenidos en función del posible uso que se le vaya a dar.
- **Transferibilidad:** se señalan los contenidos más fácilmente transferibles o generalizables, ya sea para contextos homogéneos como para heterogéneos.
- **Transversalidad:** se seleccionan los contenidos no específicos que tengan una relación tangencial con el bloque y están presentes a lo largo de todo el currículo.
- **Especificidad:** se eligen los contenidos que son específicos de cada ciencia o disciplina y que deben estar presentes en el currículum.
- **Representatividad:** se priorizan aquellos contenidos con carácter fundamental y básico en cada disciplina.

En los casos en los que el formador se haya decidido por los criterios de transversalidad, especificidad o representatividad le serán de mucha utilidad para comprender las redes de relaciones de contenidos, ya que debe transmitirlos en un determinado orden y ritmo, siendo estos últimos (orden y ritmo) los que contribuyen a la llamada secuenciación de los contenidos.

## **Los recursos didácticos en el proceso enseñanza – aprendizaje.**

Una vez que el formador ha conseguido saber los distintos contenidos que va a presentar a sus alumnos y los ha secuenciado y ordenado en el espacio y en el tiempo planificando los mismos, y además, ya tiene claro qué tipo de método didáctico será el más apropiado para poder desarrollar la acción formativa, llega el momento de establecer a qué medios o recursos didácticos recurrirá y, para ello está obligado, de alguna forma, a conocer las posibilidades que existen al respecto.

### **1.2.3. Evolución del Problema y sus Tendencias.**

El problema de la investigación que surge a raíz del bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes del 5° grado del nivel secundario, en el área de C.T.A. (Física); son consecuencia de:

#### **Métodos de enseñanza desfasados:**

“Existe nula planificación y ausencia de metodologías, métodos de enseñanza, de coordinación y articulación de los contenidos para el área de C.T.A. (Física); falta de generación de nuevas propuesta de enseñanza, de elaboración de métodos encaminados a la recuperación de capacidades y habilidades de los estudiantes para enfrentar los cambios y para manejar la diversidad de informaciones”.<sup>23</sup>

“La gran dificultad de los docentes es cómo internalizar el conocimiento y a partir de ahí, generar habilidades para formar entes reflexivos con capacidad para resolver problemas de su entorno.”<sup>24</sup>

#### **Deterioro del compromiso docente:**

“El compromiso de los docentes disminuye por muchos factores; pero los principales son la falta de estímulos, la falta de reconocimiento al trabajo y falta de recursos para organizar eventos académico – pedagógicos, no hay compromiso por parte de los colegas para sacar adelante esta

---

<sup>23</sup> Testimonio docente. Junio, 2012.

<sup>24</sup> Testimonio docente. Junio, 2012.

situación, los métodos que trabajamos son anticuados, se trabaja de manera mecánica y memorística, lo cual afecta duramente el proceso educativo en el Área de C.T.A. (Física)”<sup>25</sup>

### **Clases improvisadas y desactualizadas:**

“Los docentes no planifican ni le dan secuencia lógica a sus clases porque no hay estructuración del desarrollo de los contenidos, del qué y cómo enseñar, esto obstaculiza los objetivos del aprendizaje. Falta esquematizar cómo daremos nuestras clases, la didáctica, las estrategias, las actividades, evaluaciones”<sup>26</sup>.

“El docente no se esfuerza por crear un ambiente agradable de aprendizaje, interactuando constantemente con los alumnos a través de clases dinámicas, divertidas, compartidas y cooperativas, y haciendo un seguimiento positivo de todas las actividades que realicen; al contrario obstaculizan la libre expresión de opiniones de todos imponiendo reglas, haciéndolas aprender de acuerdo a los libros con puntos y comas, apostando por un aprendizaje memorístico”<sup>27</sup>

### **Escasos materiales en el laboratorio:**

“No es posible aplicar estrategias, técnicas y nuevos métodos de enseñanza debido a los escasos materiales en la Institución. Ningún docente está dispuesto a utilizar dinero de su bolsillo para aplicar nuevas estrategias”<sup>28</sup>

### **Los estudiantes y su falta de interés el área de C.T.A. (Física):**

“Los estudiantes presentan dificultades para analizar los hechos, conceptos científicos y tecnológicos que rigen el comportamiento de los diversos procesos físicos en la naturaleza, mediante la investigación y la experimentación con relación con la tecnología y el ambiente, falta de

---

25 Entrevista docente. Junio, 2012.

26 Entrevista docente en profundidad. Junio, 2012.

27 Entrevista docente. Junio, 2012.

28 Entrevista docente. Junio, 2012.

interés por investigar y comprender los conocimientos científicos y tecnológicos que rigen el comportamiento de los procesos y cambios físicos y químicos, asociados a problemas actuales de interés social y del desarrollo tecnológico, debido que los docentes de C.T.A no podemos aplicar métodos, técnicas y estrategias que nos permitan desarrollar capacidades y habilidades para organizar, analizar e interpretar información, teorías y conocimientos sobre la materia”<sup>29</sup>

### 1.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA.

Está referida a la situación histórica contextual del objeto de estudio<sup>30</sup>. Es denominado también estado del problema, es la explicación de cómo se manifiesta el problema en el contexto de estudio, qué características tiene el problema en la institución o ámbito de estudio<sup>31</sup>.

Las características del problema de investigación son:

No se les da la **capacitación adecuada** a los docentes del área de C.T.A. (Física):

“Gran parte de docentes de nuestra Institución no hemos recibido capacitación en el nuevos enfoques pedagógicos para la enseñanza de la Física por distintos motivos como problemas económicos, o las instituciones no prestan las garantías necesarias. Es más ni siquiera contamos con bibliografía científica y didáctica de nuestra especialidad”<sup>32</sup>.

Para los estudiantes es **difícil entender la “Física”**:

“La Física es una asignatura que de por sí para la mayoría de estudiantes es difícil de comprender más aún si no aplicamos estrategias de enseñanza donde intercalemos la teoría con prácticas de laboratorio”<sup>33</sup>

**Poco dominio de conocimientos científicos:** La gran parte de estudiantes opina que su profesor no muestra dominios de los temas que trata en sus

---

29 Entrevista docente. Junio, 2012.

30 OYAGUE & SEVILLA, s/a

31 OYAGUE & SEVILLA, 2006

32 Entrevista en profundidad hecha a Docente, Junio, 2012.

33 Entrevista en profundidad hecha a Docente, Junio, 2012.

sesiones de clase. El docente no cumple con su rol profesional, es decir, no está constantemente preparándose de acuerdo a los cambios vertiginosos de que se vienen dando en la ciencia para ofrecer una educación de calidad a sus estudiantes.

**Deficiente actitud innovadora y creativa:** Los estudiantes manifiestan que son pocas las veces que muestra una actitud innovadora y creativa durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

**Aplicación de dinámicas tradicionales en las sesiones de aprendizaje:** El docente desconoce diferentes dinámicas que permitan motivar el aprendizaje a fin de crear conflictos cognitivos y conceptuales para aumentar la curiosidad de los estudiantes.

**Escaso incentivo para la investigación:** Por parte del docente no existe rigor en la sustentación de sus clases por la débil preparación profesional que no está al nivel del avance de la ciencia, lo cual imposibilita la creatividad e innovación de los estudiantes.

**Bajo rendimiento académico en el Área de CTA (Física):** Los estudiantes son conscientes de su realidad educativa, el rendimiento académico del alumno es reflejo de la capacidad investigativa, creativa e innovadora del docente.

**Displicente Sistema de evaluación:** El profesor no evalúa cada sesión de clase en el área de C.T.A (Física), el profesor solo evalúa de acuerdo a la participación voluntaria del alumno en clase, es por ello que el estudiante no toma mucho interés por la asignatura.

#### **1.4. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.**

La importancia de la metodología es que proporciona un sentido de visión, de a dónde quiere ir el analista con la investigación. Las técnicas y procedimientos (el método), por otra parte, proporcionan los medios para llevar esta visión a la realidad<sup>34</sup>.

---

34 STRAUSS & CORBIN, 2002

#### **1.4.1. Paradigma y modalidad de la Investigación.**

El paradigma que se asumió en nuestra investigación es el denominado paradigma cualitativo porque es una investigación propositiva.

#### **1.4.2. Contexto y sujetos de Investigación.**

La investigación se realizó en la Institución Educativa Privada “Juan XXIII”– Monsefú. Los sujetos de la investigación fueron los estudiantes del 5° Grado del Nivel Secundario.

#### **1.4.3. Metodología aplicada en la Investigación.**

Para el desarrollo de la presente investigación, se aplicaron métodos teóricos y empíricos, los mismos que han permitido abordar con profundidad las Estrategias Metodológicas utilizando métodos geométricos para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de CTA (Física).

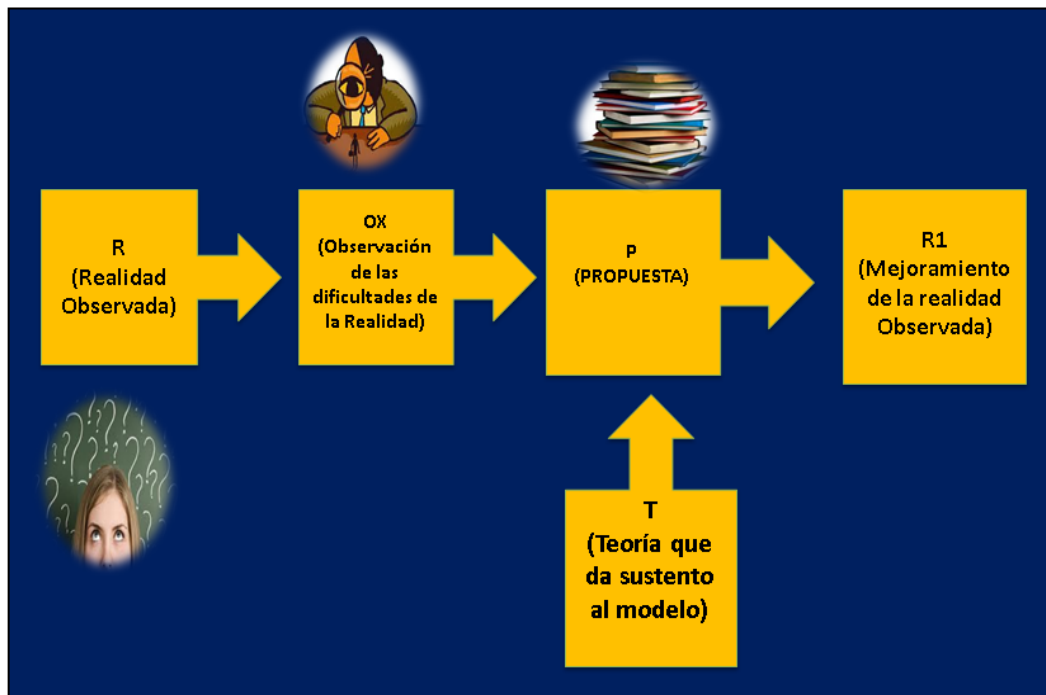
- **Métodos Teóricos:** Los métodos teóricos utilizados han servido para hacer el análisis de las teorías necesarias que nos sirvieron para fundamentar la propuesta.
- **Método Histórico - Lógico:** Nos sirvió en la compilación de las teorías y la determinación del nivel del proceso de aprendizaje en los estudiantes.
- **Método Inductivo:** Este método se utilizó para identificar la problemática del ámbito de estudio, se manifiesta al momento de observar los grupos de trabajo en los estudiantes en el aula.
- **Método Analítico:** Por medio del análisis se estudian los hechos y fenómenos separando sus elementos constitutivos para determinar su importancia, la relación entre ellos, cómo están organizados y cómo funcionan estos elementos, este procedimiento simplifica las dificultades al tratar el hecho o fenómeno por partes, pues cada parte puede ser examinada en forma separada en un proceso de observación, atención y descripción.
- **Método de Síntesis:** Reúne las partes que se separaron en el análisis para llegar al todo. El análisis y la síntesis son procedimientos

que se complementan, ya que una sigue a la otra en su ejecución. La síntesis le exige al alumno la capacidad de trabajar con elementos para combinarlos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente con claridad.

→ **Método Empírico:** Se utilizó en el diagnóstico del problema y el seguimiento del objeto de estudio, para lo cual se aplicó instrumentos de recolección de información, tales como: entrevistas, encuesta, testimonios, guía de observación, para tal efecto se procedió a realizar las siguientes coordinaciones y procedimientos:

- Coordinar con el Director.
- Coordinar con los docentes.
- Preparar los instrumentos de acopio de información.
- Aplicación de los instrumentos de acopio de información.
- Formación de la base de datos.
- Análisis de los datos.
- Interpretación de los datos.
- Exposición de los datos.

**La investigación adoptó el siguiente diseño:**



**Fuente:** Elaborado por el investigador.



#### 1.4.4. Universo y Muestra.

**Universo:** Está definido por la totalidad de estudiantes del 5° grado de educación secundaria, quienes forman parte de una sola sección:

**U: 31 Estudiantes.**

**Muestra:** tiene que ver con el tamaño de la población, y como la población es homogénea y pequeña estamos frente a un caso de universo muestral.

**U=n = 31 Estudiantes.**

#### 1.4.5. Materiales, Técnicas e Instrumentos.

- **Materiales:** Los materiales utilizados fueron libros, lapiceros, PC, papeles bond, cartulinas, impresora, fichas, cuadernos, resaltadores, correctores, reglas, papelotes, folders, portafolios, plumones, lápices, entre otros.
- **Técnicas:** La investigación se caracteriza por la utilización de técnicas que permitan recabar datos que informen de la particularidad de las situaciones, permitiendo una descripción exhaustiva y densa de la realidad concreta objeto de investigación<sup>35</sup>.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
PRIMARIAS	
ENTREVISTA ESTRUCTURADA Y EN PROFUNDIDAD	Guía de entrevista.
	Pauta de registro de entrevista.
ENCUESTA	Guía de encuesta.
	Pauta de registro de encuesta.
OBSERVACIÓN	Guía de observación.
	Pauta de registro de observación.
TEST	Cuestionario
TESTIMONIO	Grabación.
	Redacción.

---

35 RODRIGUEZ & GARCÍA, 2005

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
SECUNDARIA	
FICHAJE	Bibliográfica
	Textual

#### 1.4.6. Procedimientos para la Recolección de Datos.

Para el caso de los datos primarios se conquistaron, se analizaron e interpretaron. La investigación es original porque está teñida por un 80% de datos primarios.

Para el caso de los datos secundarios se les tomó en calidad de préstamo y tienen carácter complementario respecto a los datos primarios. Constituyeron 20% de la investigación.

#### 1.4.7. Análisis Estadístico de los Datos.

- Seriación : Codificar el instrumento
- Codificación : Asignar un código a las categorías de cada ítems.
- Tabulación : Elaboración de cuadros categóricos.

## **CAPÍTULO II**

# **MARCO TEÓRICO**

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Es el estudio y sistematización de aquellas teorías precedentes que pueden ayudar en el análisis del problema a investigar. La elaboración del marco teórico se realiza mediante, teorías, conceptos, variables, leyes y modelos que existen en la ciencia<sup>36</sup>.

#### **2.1. ANTECEDENTES.**

**TERESINHA MASSONI, Neusa y MOREIRA, Marco Antonio**<sup>37</sup> (Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - 2010) “Un Enfoque Epistemológico de la Enseñanza de la Física: Una contribución para el aprendizaje significativo de la Física, con muchas cuestiones sin respuesta.

**Objetivo:** Relatar un estudio de caso con un profesor de Física, cuyas concepciones epistemológicas fueron consideradas claramente concordes con las visiones epistemológicas contemporáneas.

Nos propusimos observar, describir e intentar comprender su práctica docente e intentar relacionar en qué medida sus concepciones epistemológicas contextuales pudieron, o no, contribuir a un aprendizaje significativo de la Física por parte de sus alumnos.

El estudio está basado en la premisa de que es necesario hacer los profesores conscientes de que la enseñanza y el aprendizaje significativo de Física implican también la presentación de los contenidos, leyes y teorías de una forma epistemológicamente más contextualizada.

El profesor, que denominamos “Prof. A”, fue escogido por haber participado del Estudio I, en aquella época como estudiante de la Licenciatura en Física; por haber concluido su carrera en el 2º semestre de 2004, estar actuando en la escuela investigada; y haber vuelto, después de dos años de práctica docente, a la Universidad para hacer el Postgrado Profesional en Enseñanza de Física,

---

<sup>36</sup> OYAGUE & SEVILLA, 2006

<sup>37</sup> [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART1\\_Vol9\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART1_Vol9_N2.pdf)

donde participó también del estudio exploratorio (Estudio II), como alumno de la asignatura Epistemología y Enseñanza de Física, en el primer semestre de 2007.

### **Conclusiones:**

Desde el punto de vista del investigador, el proceso de la clase se compone de un conjunto de complejos aspectos imbricados e igualmente importantes: profesor, alumnos, ambiente físico, currículo, actividades, acciones y actitudes de enseñanza y aprendizaje. Por este motivo, nuestro análisis hace referencia a varios de esos aspectos sin separar uno u otro, intentando hacer un enfoque de contexto.

Aspectos relacionados al comportamiento pusieron de manifiesto relaciones de compañerismo, amistad, cooperación y respeto. Aunque en las clases fuesen frecuentes las conversaciones y los ruidos, eran compatibles con la edad de aquel grupo de adolescentes y fueron enfrentadas por el profesor de forma pacífica, y en ciertos momentos servían incluso para fortalecer las relaciones sociales entre compañeros y entre el profesor y los alumnos.

Las clases del Prof. A, claramente, enfatizaron la comprensión de los aspectos conceptuales en detrimento de cálculos y resolución de problemas, lo que es una actitud loable en busca del aprendizaje significativo y de la formación de espíritus más críticos. La memorización de fórmulas y la resolución intensiva de ejercicios parece favorecer más el aprendizaje mecánico, como enfatiza Ausubel. No obstante, no subestimamos la importancia del desarrollo de habilidades matemáticas y de cálculo, absolutamente necesarias para la comprensión de la Física. Sin embargo, si queremos una “Física para todos” tendrá que ser necesariamente más accesible y tener lógica para el alumno.

El profesor procuraba llevar para la clase objetos e instrumentos simples intentando demostrar fenómenos físicos, tanto en la Termodinámica como en la Óptica Geométrica, y siempre se esforzó para asociar los conceptos físicos a la vida cotidiana. Esas actitudes eran, en general, muy apreciadas por los alumnos, pues casi siempre se mostraban interesados y muchas veces los

animaba a arriesgar tentativas de explicaciones de fenómenos del día a día e incitaban curiosidades y aspectos más generales de la Física.

El resultado inmediato de ese proceso más participativo, o si se prefiere, menos tradicional en las clases de Física (repetimos, más orientado a la comprensión de los fenómenos y con relativamente poco cálculo) generaba un nivel de motivación que consideramos bueno. De manera general, los alumnos decían que les gustaba la Física o por lo menos nunca oímos declaraciones de aversión. No todos, pero buena parte de los alumnos parece que, en muchos momentos, sacaron de las discusiones de clase enseñanzas y reflexiones que, arriesgaríamos a decir, que las llevaron para la vida.

Esa estrategia del Prof. A sin duda facilitaba la autocrítica de las propias creencias y concepciones de los alumnos, desde el punto de vista de la Filosofía de la Ciencia. Las concepciones epistemológicas contextuales del Prof. A facilitaban considerablemente esa tendencia.

Sin embargo, entendemos que el Prof. A desperdició, a lo largo de las clases en las que abordó y discutió la Óptica Geométrica, grandes oportunidades (en clase, en las discusiones y durante las presentaciones del proyecto) de hablar de los límites de validez de la Óptica Geométrica y abordar conceptos de la Óptica Física, aunque, repetimos, de forma bastante introductiva, y aprovechar para introducir algunos conceptos cuánticos como: dualidad, fotones, difracción, etc. En otras palabras, desaprovechó una oportunidad única de hablar de la Física Moderna, tan carente en la Enseñanza Secundaria.

En ese sentido, el profesor tuvo una actitud pasiva cuando podría haber sido proactivo, desaprovechando todo un ambiente favorable que él mismo había creado. Quizá el Prof. A, como dijimos, esperase que los alumnos comprendiesen ciertos conceptos al preparar las investigaciones del proyecto “luz y color”. Sin embargo, creemos que sería esperar demasiado de los alumnos, que no estaban preparados para tal iniciativa, y tal vez justamente por este motivo las presentaciones hayan sido pobres, dejando evidente la falta de comprensión de aspectos conceptuales fundamentales. Lagunas que probablemente no serán suplidas para la mayoría de aquellos alumnos en sus

vidas, a menos que escojan carreras profesionales directamente relacionadas con la ciencia.

Buscando responder preliminarmente una de las cuestiones centrales de la investigación, entendemos que las estrategias didácticas del Prof. A fueron innovadoras y válidas, intentando facilitar el aprendizaje significativo de los contenidos de Física abordados. Sin embargo, en sus intentos de transponer sus propias convicciones epistemológicas, que como ya se dijo, eran adecuadas a las “visiones epistemológicas contemporáneas” hizo uso frecuente de estrategias implícitas, promoviendo discusiones para que los alumnos llegasen tentativamente a las explicaciones y así concluyesen por sí mismos sobre la naturaleza de la ciencia. No utilizó explicaciones claras y explícitas sobre cómo obtienen los científicos las leyes y teorías, no abordó controversias ocurridas en la historia de los conceptos y teorías, de forma que estamos convencidos de que todos los intentos de abordar cuestiones epistemológicas sólo quedaron claras para nosotros, que percibíamos sus intenciones. No para los alumnos. Además, sus clases fueron perjudicadas por la falta de planificación específica de las clases, ausencia de explicaciones claras en momentos oportunos, tanto desde el punto de vista del contenido como de la visión de la naturaleza de la ciencia, permitiendo frecuentemente la pérdida de objetividad y desvío del asunto en estudio.

Como se puede ver en esta descripción de la clase, en pleno siglo XXI cuando se habla de tercera revolución industrial, cuando disponemos de enorme capacidad de producción de tecnología de información fruto de una industrialización impulsada por la expansión de la Física Moderna y Contemporánea, aún enseñamos una Física limitada, muy desconectada de nuestra realidad social y tecnológica, y con bases reflexivas incipientes.

Los grandes temas, como por ejemplo la Cosmología, el papel periférico del hombre y de nuestra localización en la galaxia, la transitoriedad de la vida en nuestro planeta, la inclusión de la Física Moderna, la necesidad de preservación ambiental y otros muchos temas en esa línea no se pueden excluir de una enseñanza de Física con enfoque explícito y

epistemológicamente más contextualizado, además, sin duda, de un contenido planificado y bien articulado. Decididamente, no es lo que tenemos hoy.

**GARCÍA-CARMONA, Antonio**<sup>38</sup> (Redalyc - Sistema de Información Científica: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - 2005) “Un Estudio de caso sobre la eficiencia de los Procesos de Autorregulación en el aprendizaje de la Física”

En este artículo presentamos el proceso de autorregulación como una práctica fundamental en la construcción de significados en Ciencias. Se trata de un proceso orientado a fomentar el aprendizaje autónomo del alumno, mediante estrategias que le permitan conocer, desarrollar y emplear sus propias capacidades, a fin de auto gestionar su aprendizaje. Con el propósito de valorar la eficacia de los procesos de autorregulación en el aprendizaje de la Física, presentamos los resultados de un estudio de caso realizado con alumnos de 3º de ESO (15 años). Se describen las estrategias seguidas para su puesta en práctica en el aula y se analiza el modo en que dicha metodología contribuyó al aprendizaje de los alumnos.

### **Conclusiones:**

En aras de mejorar el aprendizaje de la Física en la educación básica (2º ciclo de ESO: 14-16 años), sostenemos la necesidad de promover estrategias que favorezcan un aprendizaje activo, independiente, crítico y reflexivo de los alumnos. En este sentido, hemos resaltado en papel de la autorregulación como metodología eficaz, cuya práctica en el aula permite al alumnado conocer y desarrollar sus propias capacidades, con el fin de elaborar tácticas personales de aprendizaje; todo ello, bajo la supervisión continuada del profesor como mediador de dicho aprendizaje.

La adecuada implantación en el aula de una metodología basada en la autorregulación, exige que se transfiera a los alumnos parte de la responsabilidad de la evaluación de sus aprendizajes. Para ello, se les debe comunicar y explicar, adecuadamente, cuáles van a ser las metas (objetivos)

---

38 <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1295/129516187005.pdf>



del aprendizaje, con idea de que elaboren sus propios procedimientos y vías para lograrlas.

Con el propósito de valorar la eficacia de la autorregulación en el aprendizaje de la Física, hemos realizado un estudio de caso con alumnos de 3º de ESO (14-15 años), en un espacio natural de la práctica docente. A través de la experiencia se ha impulsado un clima de diálogo y de contrastación de ideas, tanto entre los alumnos cuanto con el profesor, a fin de favorecer la construcción del conocimiento científico. Es decir, se han promovido estrategias encaminadas a que los alumnos aprendan a aprender, según sus propias capacidades. Se ha fomentado el trabajo cooperativo con la intención de generar fuentes de ayudas diversas, que favorecen el progreso de la mayor parte de los alumnos. También se ha estimulado en los alumnos el ejercicio de la reflexión y la autocrítica, durante el proceso de aprendizaje, mediante la realización de comentarios escritos en sus cuadernos de trabajo.

A la luz de los resultados obtenidos en la experiencia, se ha constatado que los alumnos han adquirido confianza, se han sentido capaces de ir graduando su propio proceso de aprendizaje y han concebido sus errores como guía para seguir avanzando en su aprendizaje. Por tanto, se está en disposición de concluir que la metodología basada en la autorregulación favorece el aprendizaje constructivo en Física.

La experiencia realizada crea importantes expectativas con vistas a lograr la necesaria autonomía de los alumnos en su aprendizaje, de modo que se hace preciso continuar avanzando en este sentido. En consecuencia, nos proponemos seguir trabajando con nuestro alumnado de Física de 3º de ESO, a fin de profundizar más aún en la metodología basada en la autorregulación, que constituye un pilar básico en el aprendizaje de las Ciencias.

## 2.2. BASE TEÓRICA.

### 2.2.1. Teoría de la Resolución de Problemas de George Pólya.



FUENTE: Imagen de Google.

George Pólya nació en Hungría en 1887. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Budapest y en su disertación para obtener el grado abordó temas de probabilidad. Fue maestro en el Instituto Tecnológico Federal en Zúrich, Suiza.

En sus estudios, estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos. Advirtió que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta. Por ello, su enseñanza enfatizaba en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados. Para involucrar a sus estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en los siguientes cuatro pasos:

1. Entender el problema.
2. Configurar un plan.
3. Ejecutar el plan.
4. Mirar hacia atrás.

Las aportaciones de Pólya incluyen más de 250 documentos matemáticos y tres libros que promueven un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas.

Su famoso libro *Cómo Plantear y Resolver Problemas* que se ha traducido a 15 idiomas, introduce su método de cuatro pasos junto con la heurística y estrategias específicas útiles en la solución de problemas. Otros trabajos importantes de Pólya son *Descubrimiento Matemático*, Volúmenes I y II, y *Matemáticas y Razonamiento Plausible*, Volúmenes I y II.

Pólya, que murió en 1985 a la edad de 97 años, enriqueció a las matemáticas con un importante legado en la enseñanza de estrategias para resolver problemas.<sup>39</sup>

### **El Método de Cuatro Pasos de George Pólya**

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ello me parece importante señalar alguna distinción entre “ejercicio” y “problema”. Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta.

Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución, no importa que tan pequeño sea, es lo que distingue un problema de un ejercicio.

Sin embargo, es prudente aclarar que esta distinción no es absoluta; depende en gran medida del estadio mental de la persona que se enfrenta a ofrecer una solución:

Para un niño pequeño puede ser un problema encontrar cuánto es  $3 + 2$ . O bien, para niños de los primeros grados de primaria responder a la pregunta ¿Cómo repartes 96 lápices entre 16 niños de modo que a cada uno le toque la misma cantidad? le plantea un problema, mientras que a uno de nosotros esta pregunta sólo sugiere un ejercicio rutinario: "dividir".

Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas: nos ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos entre otras cosas, los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas.

El método Cuatro Pasos consiste en:

---

<sup>39</sup>[http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas\\_varias/Material\\_de\\_apoyo/Estrategias%20de%20Pólya.pdf](http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Pólya.pdf)

### **Paso 1: Entender el Problema.**

- ¿Entiendes todo lo que dice?
- ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?
- ¿Distingues cuáles son los datos?
- ¿Sabes a qué quieres llegar?
- ¿Hay suficiente información?
- ¿Hay información extraña?
- ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

### **Paso 2: Configurar un Plan.**

¿Puedes usar alguna de las siguientes estrategias? (Una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final).

1. Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).
2. Usar una variable.
3. Buscar un Patrón.
4. Hacer una lista.
5. Resolver un problema similar más simple.
6. Hacer una figura.
7. Hacer un diagrama.
8. Usar razonamiento directo.
9. Usar razonamiento indirecto.
10. Usar las propiedades de los Números.
11. Resolver un problema equivalente.
12. Trabajar hacia atrás.
13. Usar casos
14. Resolver una ecuación.
15. Buscar una fórmula.
16. Usar un modelo.
17. Usar análisis dimensional.
18. Identificar sub-metas.
19. Usar coordenadas.
20. Usar simetría.

### **Paso 3: Ejecutar el Plan.**

Implementar la o las estrategias que escogiste hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción te sugiera tomar un nuevo curso. Concédete un tiempo razonable para resolver el problema. Si no tienes éxito solicita una sugerencia o haz el problema a un lado por un momento (puede que "se te prenda el foco" cuando menos lo esperes).

No tengas miedo de volver a empezar. Suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito.

### **Paso 4: Mirar hacia atrás.**

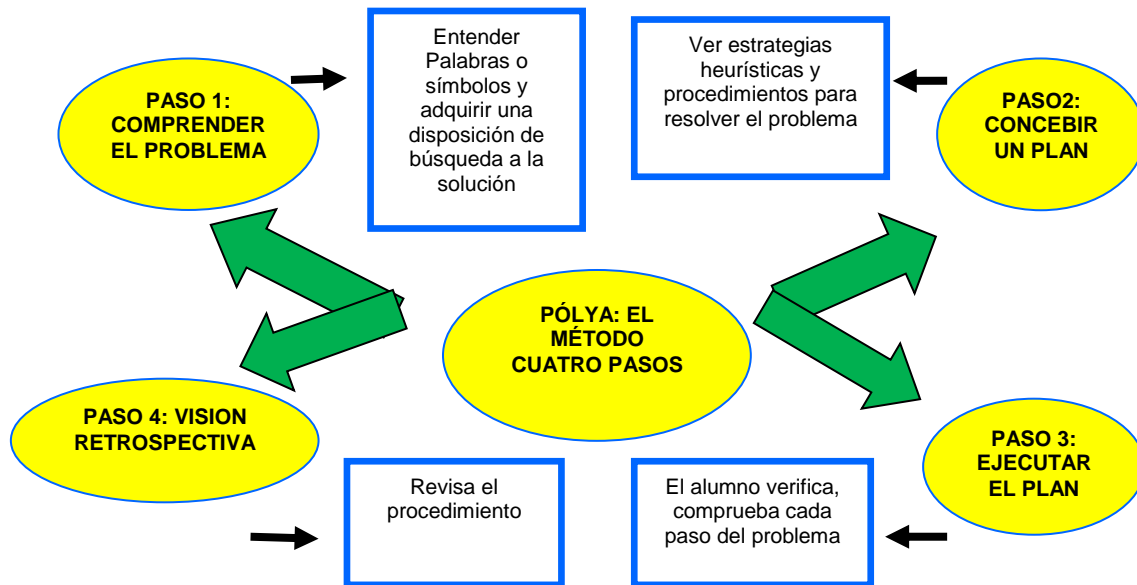
¿Es tu solución correcta?, ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?, ¿Adviertes una solución más sencilla?, ¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general? Comúnmente los problemas se enuncian en palabras, ya sea oralmente o en forma escrita. Así, para resolver un problema, uno traslada las palabras a una forma equivalente del problema en la que usa símbolos matemáticos, resuelve esta forma equivalente y luego interpreta la respuesta.<sup>40</sup>

La búsqueda y desarrollo de estrategias en la resolución de problemas matemáticos comienza con George Pólya 1979, este enfoque se puede visualizar en el siguiente esquema.<sup>41</sup>

---

40 PÓLYA, George: Estrategia para la solución de problemas” I.E.S. Rosa Chacel Dpto. de Matemáticas.

41 PÓLYA, George. Como plantear y resolver problemas matemáticos .1979



FUENTE: Elaborado por Investigador.

## La Resolución de Problemas

Es un proceso cognoscitivo complejo y consiste en las actividades mentales y conductuales que el individuo desempeña sobre una situación nueva (no conocida) que desea transformar en meta, pero no sabe de inmediato cómo lograrla, por lo que utiliza de modo estratégico sus habilidades y conocimientos para tratar de alcanzar su objetivo.

La solución de un problema exige el reconocimiento de su existencia y la comprensión del mismo, la concepción y ejecución de un plan que conduzca hacia la meta y el análisis de los resultados para saber si se alcanzó o no el objetivo.

Existen diferentes tipos de problemas que requieren estrategias de solución distintas. Los problemas bien estructurados presentan un objetivo definido y el individuo conoce los algoritmos apropiados (reglas o procedimientos), que bien aplicados, le permitirán superar los obstáculos que se anteponen hasta alcanzar la solución del problema, tal es el caso de los problemas de matemática, física, química, rompecabezas, acertijos, etc. Sin embargo, existen problemas parcialmente definidos, en los que la meta o las condiciones no están claramente establecidas, en estos casos,

el individuo desconoce cuál es la lógica sistemática o algorítmica que le permitiría alcanzar su objetivo, por tanto, se vale de la metodología para procesar la información y tratar de conseguir la solución.<sup>42</sup>

### 2.2.2. Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.



FUENTE: Imagen de Google.

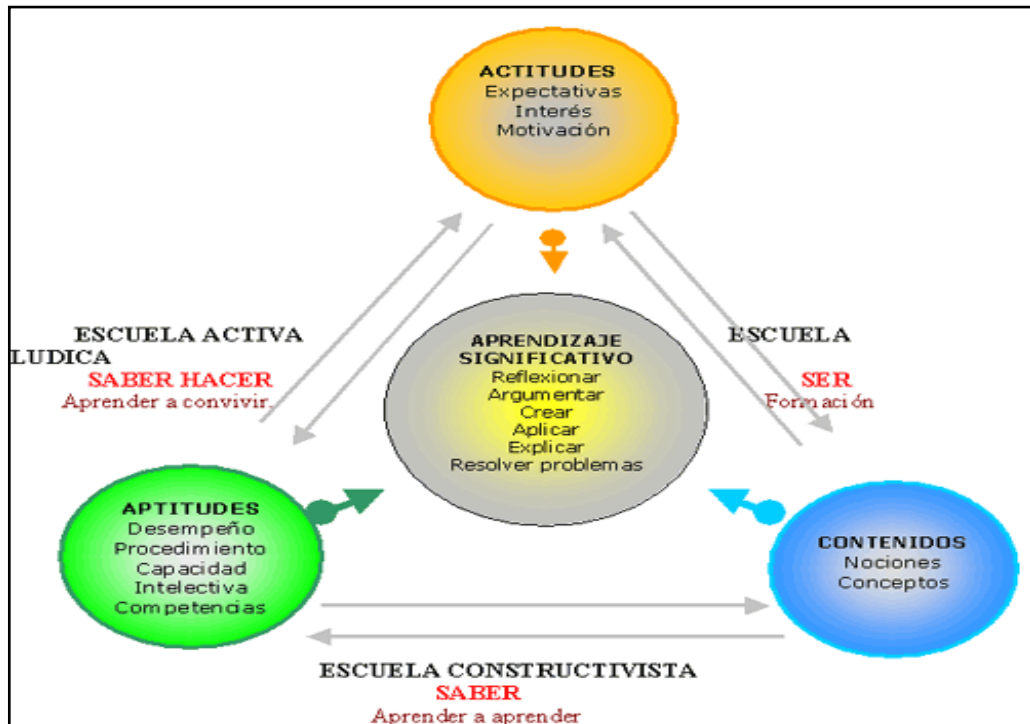
El Aprendizaje Significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje.

La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo. Pero no se trata de una simple unión, sino que en este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables. Pero Aprendizaje Significativo no es sólo este proceso, sino que también es su producto. La atribución de significados que se hace con la nueva información es el resultado emergente de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes presentes en la estructura cognitiva y esa nueva información o contenido; como consecuencia del mismo, esos subsumidores se ven enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas-ancla más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes.<sup>43</sup>

---

42. BAUTISTA, María Isabel. “habilidades para resolver problemas”.

43. RODRÍGUEZ PALMERO, Luz La teoría del aprendizaje significativo.



FUENTE: [http://1.bp.blogspot.com/\\_NnOjZwzR\\_Kg/TJ1QLcgJtHI/AAAAAAAAA4/OfurpKdJ9og/s1600/mentefacto.gif](http://1.bp.blogspot.com/_NnOjZwzR_Kg/TJ1QLcgJtHI/AAAAAAAAA4/OfurpKdJ9og/s1600/mentefacto.gif)

El Aprendizaje Significativo es aquel aprendizaje en el que los docentes crean un entorno de instrucción en el que los alumnos entienden lo que están aprendiendo. El Aprendizaje Significativo es el que conduce a la transferencia. Este aprendizaje sirve para utilizar lo aprendido en nuevas situaciones, en un contexto diferente, por lo que más que memorizar hay que comprender. Aprendizaje Significativo se opone de este modo a aprendizaje mecanicista.



FUENTE: <http://blog.agirregabiria.net/2007/05/el-cono-del-aprendizaje-y-de.html>



Los conocimientos previos han de estar relacionados con aquellos que se quieren adquirir de manera que funcionen como base o punto de apoyo para la adquisición de conocimientos nuevos. Es necesario desarrollar un amplio conocimiento, metacognición para integrar y organizar los nuevos conocimientos.

Es necesario que la nueva información se incorpore a la estructura mental y pase a formar parte de la memoria comprensiva. Aprendizaje Significativo y aprendizaje mecanicista no son dos tipos opuestos de aprendizaje, sino que se complementan durante el proceso de enseñanza. Pueden ocurrir simultáneamente en la misma tarea de aprendizaje.

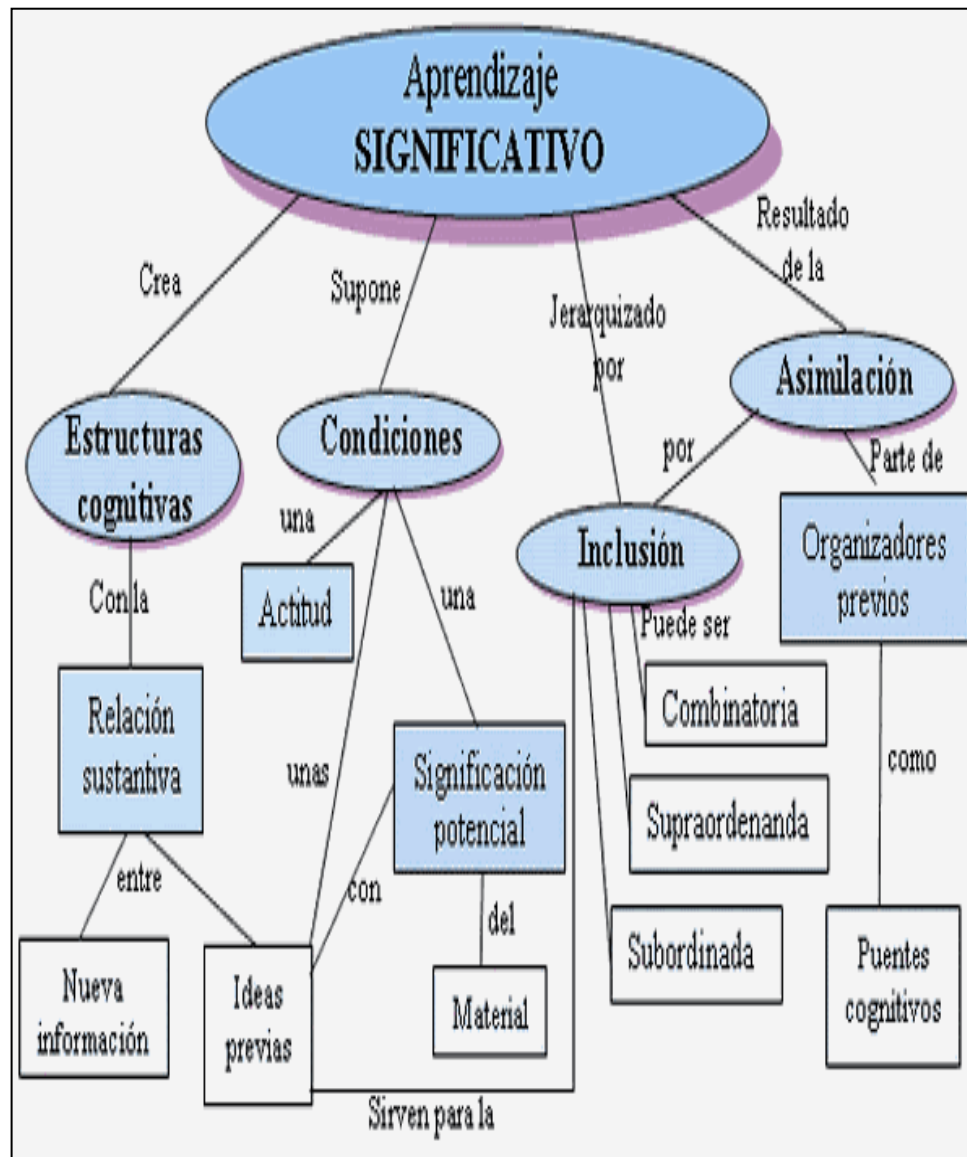
El Aprendizaje Significativo trata de la asimilación y acomodación de los conceptos. Se trata de un proceso de articulación e integración de significados. En virtud de la propagación de la activación a otros conceptos de la estructura jerárquica o red conceptual, ésta puede modificarse en algún grado, generalmente en sentido de expansión, reajuste o reestructuración cognitiva, constituyendo un enriquecimiento de la estructura de conocimiento del aprendizaje.

### **Pasos a seguir para promover el Aprendizaje Significativo**

- Proporcionar retroalimentación productiva, para guiar al aprendiz e infundirle una motivación intrínseca.
- Proporcionar familiaridad.
- Explicar mediante ejemplos.
- Guiar el proceso cognitivo.
- Fomentar estrategias de aprendizaje.
- Crear un aprendizaje cognitivo.<sup>44</sup>

---

44 ARROLLO, S. 1992. Teoría y Práctica de la Escuela Actual. Siglo XXI Editores. Madrid, España. Pág. 47-70.



FUENTE: <http://cmap.upb.edu.co/>

# **CAPÍTULO III**

## **RESULTADOS Y ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA**

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

#### 3.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

Esta parte se refiere a la forma de utilizar la estadística para poder interpretar los datos obtenidos en el campo de investigación. Es la agrupación de datos en rangos significativos conforme a una selección adecuada que resulte en una interpretación útil para el investigador<sup>45</sup>.

#### RESULTADOS DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN

DIMENSIONES	INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	TOTAL
		N°	N°	N°	N°
Adquisición de la información	Manifiesta aburrimiento en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.	2	29	0	31
	Presenta interés por escuchar las sesiones de enseñanza aprendizaje.	2	25	4	31
	Asisten a clase	25	6	----	31
Interpretación de la información	Participa activamente en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.	8	2	21	31
	Utiliza esquemas o modelos para interpretar.	2	7	22	31
	Decodifica la información adquirida.	1	27	3	31
Análisis de la información y realización de inferencias	Trabaja activamente en el grupo en la solución de problemas.	1	29	1	31
	Expresa libremente sus ideas.	----	2	29	31
	Demuestra rapidez para dar las respuestas.	1	6	24	31
Comprensión y organización conceptual de la información	Realiza preguntas expresando curiosidad.	1	1	29	31
	Expresa ideas demostrando				

<sup>45</sup> Muñoz Razo & Benassini Félix, 1998

	creatividad e innovación en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.	2	3	26	31
Comunicación de la información	Reconoce el avance de sus logros.	8	2	21	31
	Expresa con seguridad los resultados obtenidos de la información.	5	5	21	31

Fuente: Guía de observación a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** Las áreas de observación son cinco. La primera tiene que ver con la **adquisición de información**. A propósito de 31 estudiantes, 29 a veces manifiestan aburrimiento en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, 25 a veces presentan interés por escuchar las sesiones de enseñanza aprendizaje y 25 siempre asisten a clases.

Con respecto a la **Interpretación de la información**; 27 a veces decodifica la información adquirida, 22 nunca utilizan esquemas o modelos para interpretar, y 21 nunca participa activamente en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

**Análisis de la información y realización de inferencias;** 29 a veces trabaja activamente en el grupo en la solución de problemas, 29 nunca expresa libremente sus ideas y 24 estudiantes nunca demuestran rapidez para dar las respuestas.

**Comprensión y organización conceptual de la información;** 29 estudiantes nunca realizan preguntas expresando curiosidad, 26 nunca expresa ideas demostrando creatividad e innovación en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

En cuanto a la dimensión **Comunicación de la información**, tenemos que 21 nunca reconoce el avance de sus logros y tampoco expresa con seguridad los resultados obtenidos de la información.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

**CUADRO N° 1: DOMINIO DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS**

¿Tu profesor de Física muestra dominio de los temas que trata?	F	%
<b>Sí</b>	5	16%
<b>No</b>	26	84%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** El docente no cumple con su rol profesional, es decir, no está constantemente preparándose de acuerdo a los cambios vertiginosos que se vienen dando en la ciencia para ofrecer una educación de calidad a sus alumnos. 84% de estudiantes opina que su profesor no muestra dominios de los temas que trata en sus sesiones de clase, mientras que 16% de encuestadas opina lo contrario.

**CUADRO N° 2: ACTITUD INNOVADORA Y CREATIVA**

¿Tu profesor muestra actitud innovadora y creativa durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje?	F	%
<b>Siempre</b>	1	3%
<b>A veces</b>	1	3%
<b>Nunca</b>	29	94%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** El docente no es nada creativo y no muestra vocación, porque las instituciones de formación pedagógica en los últimos años han descuidado la parte de la investigación científica, podemos determinar dos tipos de formadores, una de ocasión y otro de vocación, quien se preocupa cada día por hacer bien las cosas y despertar interés en los alumnos por el área de formación.

94% de los estudiantes expresa que el profesor nunca muestra una actitud innovadora y creativa durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

**CUADRO N° 3: DESCUBRIMIENTO DE COSAS NUEVAS**

¿Te gusta descubrir cosas nuevas?	F	%
<b>Siempre</b>	2	6%
<b>A veces</b>	3	10%
<b>Nunca</b>	26	84%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** 84 % expresa que nunca les gusta descubrir cosas nuevas, lo cual demuestra la falta de incentivo por la investigación científica, 10 % a veces tiene interés por descubrir cosas nuevas y 6% siempre muestra interés.

**CUADRO N° 4: TÉCNICAS DE USO FRECUENTE DEL PROFESOR DE FÍSICA**

¿Cuáles son las técnicas más frecuentes que aplica en el aula tu profesor de Física?	F	%
<b>Explica la clase teórica, resuelve algunos ejercicios y deja ejercicios para casa.</b>	8	26%
<b>Dicta la clase teórica, resuelve algunos ejercicios y saca a la pizarra.</b>	4	13%
<b>Dicta clase teórica y deja ejercicios prácticos para casa.</b>	9	29%
<b>Dicta la clase teórico- práctica, realiza trabajo individual o grupal y deja trabajo de investigación para la próxima clase.</b>	10	32%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** 32% indica que el docente empieza dictando la clase teórico-práctica, realiza trabajo individual o grupal y deja trabajo de investigación para la próxima clase, 29% de estudiantes expresa que la mayoría de docentes utilizan como técnica el dictado de clase teórica y luego deja ejercicios prácticos para casa, 26% manifiesta que el docente primero explica la clase teórica, resuelve algunos ejercicios y deja ejercicios para casa, mientras que en menor proporción representada por 13% dice que primero dicta la clase teórica, resuelve algunos ejercicios y saca a la pizarra.

La actividad que menos desarrolla es la científica, producto de ello tenemos estudiantes pasivos sin interés de descubrir nuevos conocimientos y resolver problemas del entorno social.

**CUADRO N° 5: DINÁMICA QUE USA EN PROFESOR EN LAS SESIONES DE APRENDIZAJE.**

¿Qué dinámica usa el profesor en las sesiones de aprendizaje?	F	%
Formación de grupos	5	16%
Estudio dirigido	5	16%
Trabajo individual	21	68%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** La tabla muestra que el docente desconoce diferentes dinámicas que permitan motivar el aprendizaje a fin de crear conflictos cognitivos y conceptuales para aumentar la curiosidad de los estudiantes, del total de estudiantes encuestados, 68% expresa que la dinámica más utilizada por el profesor en las sesiones de aprendizaje es dejar trabajos individuales, 16% opina que la dinámica que se usa con menor frecuencia es la de formar grupos de trabajo y realizar un estudio dirigido.

**CUADRO N° 6: ACTIVIDADES QUE PROMUEVE EL PROFESOR DE FÍSICA**

¿Qué actividades promueve tu profesor de Física en el Aula?	F	%
Observación de láminas	1	3%
Investigación bibliográfica	2	6%
Experimentos en el laboratorio	3	10%
Elaboración de informes científicos	0	0%
Resolución de ejercicios prácticos	23	74%
Trabajos y exposiciones de grupo	2	6%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** El cuadro refleja que el docente viene descuidando la parte científica, dándole mayor importancia a la parte teórica, el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (Física) es teórica y práctica para entender el origen de los fenómenos físicos, químicos y biológicos.

74% afirma que dentro de las actividades que promueva el profesor de CTA (Física) en el aula es la de resolver ejercicios prácticos; 10% realiza experimentos en el laboratorio y trabajos y exposiciones de grupo, 6% realiza exposiciones en grupo y visita al laboratorio y 3% observan láminas.



**CUADRO N° 7: DIFICULTADES PARA APRENDER LAS CLASES DE CTA (FÍSICA).**

¿Por qué presentas ciertas dificultades para aprender las clases de CTA (Física)?	F	%
La clases son muy aburridas	21	68%
El curso es difícil y no logro aprender las fórmulas	3	10%
El profesor no conoce el tema a desarrollar y no sabe explicar	4	13%
Mucha bulla hacen los alumnos	3	10%
<b>Total.</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** 68% de los estudiantes considera que la principal dificultad para aprender las clases de CTA (Física) es que son aburridas, lo que demuestra la falta de innovación y creatividad de los docentes, 13% considera que el profesor no conoce el tema a desarrollar y no sabe explicar y 10% opina que la dificultad es la bulla que generan sus compañeros y cree que el curso es difícil y no logra aprender las fórmulas.

El docente es un estratega, que crea un ambiente atractivo durante el proceso enseñanza aprendizaje para lograr las capacidades propuestas durante cada sesión de aprendizaje, donde el estudiante se sienta motivado con ganas de aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer y aprender a convivir.

**CUADRO N° 8: PARTICIPACIÓN EN CLASE.**

¿Participas frecuentemente en las clases de Física?	F	%
<b>Sí</b>	1	3%
<b>No</b>	30	97%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** El estudiante es poco participativo por el ambiente creado durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje por parte del docente, 97% de alumnos no participa frecuentemente en las clases de Física y solo el 3% sí lo hace.

**CUADRO N° 9: DIFICULTADES PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS  
FÍSICOS**

¿Tienes dificultad para entender los fenómenos físicos?	F	%
<b>Sí</b>	1	3%
<b>No</b>	30	97%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** 97% presenta dificultad para entender los fenómenos físicos, a diferencia del 3% que no presenta dificultad alguna.

La dificultad es producto de la carencia de prácticas de laboratorio, todo fenómeno es observable y verificable para entender las causas y explicar detalladamente los resultados obtenidos.

**CUADRO N° 10: INCENTIVO PARA SEGUIR INVESTIGANDO.**

¿Los docentes te incentivan para la investigación?	F	%
<b>Sí</b>	4	13%
<b>No</b>	27	87%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** 87% de los estudiantes afirma no sentirse motivado para investigar ya que su profesor de CTA (Física) no les inculca la importancia de la investigación e innovación; a diferencia de un 13% que sí se siente motivado e incentivado a seguir investigando.

### CUADRO N° 11: RENDIMIENTO ACADÉMICO.

¿Cómo consideras tu rendimiento académico?	F	%
Bueno	1	3%
Regular	1	3%
Malo	29	94%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** 94% de los estudiantes cree que su rendimiento académico en el Área de Física es malo, solo 3% considera que es bueno y regular.

Los estudiantes son conscientes de su realidad educativa, el rendimiento académico del alumno, es reflejo de la capacidad investigativa, creativa e innovadora del docente.

El docente debe despertar la curiosidad al estudiante, enseñándole a aprender por descubrimiento, aprender mediante el juego, con su participación y seguir aprendiendo mediante la búsqueda de una solución a su problema o una respuesta a una pregunta planteada.

## RESULTADOS DE TEST

### EVALUACIÓN DE FÍSICA: TEMA MOVIMIENTO COMPUESTO

La evaluación en Física a los estudiantes de 5° año de educación secundaria, tiene como principal objetivo determinar cuál es el nivel de conocimiento del estudiantado en el tema de Movimiento Compuesto.

Los resultados de la prueba ayudará a los docentes a planificar el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje, preparándo nuevas estrategias y técnicas y uso de métodos geométricos, que permitan motivar al estudiantado a fin de crear conflictos cognitivos y conceptuales y problemáticos del tema a estudiar.

#### CUADRO N° 12: RESULTADO DEL EXAMEN DE FÍSICA (ANEXO N° 4)

RANGOS DE NOTAS	F	%
0-5	3	10%
6-10	26	84%
11-15	1	3%
16-20	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Registro de notas aplicado a estudiantes de 5° de secundaria. Junio 2012.

**Análisis:** Del total de estudiantes, 84% obtuvo de nota entre 6-10, se evidencia grandes dificultades para el desarrollo de su aprendizaje en el Área de CTA (Física), necesitando mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje, 10% menor a 5 puntos, 3% aprobo con el calificativo de 11 a 15, es decir el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, requieren acompañamiento y refuerzo en el tema para poder lograr mejores resultados y apenas 3% evidencia el logro de los aprendizajes previstos, obteniendo de nota de 16 a 20.

84% del total desaprobó el examen, debido a que el docente, no le toma importancia a las deficiencias presentadas por los estudiantes, no adopta nuevas estrategias, métodos de enseñanza que permitan mejores aprendizajes; en el caso del estudiante, no es consciente de los aspectos a superar y las potencialidades que puede desarrollar no logran afianzar sus dificultades.

Evaluar los aprendizajes es un proceso pedagógico permanente, mediante el cual se observa, recoge y analiza información relevante, con la finalidad de reflexionar, emitir juicios de valor y tomar decisiones oportunas para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación proporciona información útil para la regulación de las actividades, tanto de los docentes como de los estudiantes.

### **3.2. PROPUESTA TEÓRICA.**

El valor de esta sección radica en que la teoría es concebida en función de la praxis, y ésta se guía por un presente cuyo horizonte es su carácter preparatorio del futuro<sup>46</sup>.

---

46 OYAGUE & SEVILLA, 2006

**«ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL USO DE MÉTODOS GEOMÉTRICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO COMPUESTO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL ÁREA DE C.T.A. (FÍSICA)»**

**TALLER N° 1: ¿MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)? ¿MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)?**



**OBJETIVO**

Diseñar estrategias de aprendizaje para el entendimiento del MRU y MRUV.

**TEMÁTICA**

Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.)  
Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

**TALLER N° 2: APRENDIENDO LOS CASOS COMUNES DE MOVIMIENTO COMPUESTO.**



**OBJETIVO**

Diseñar estrategias para el uso de métodos geométricos en los distintos casos comunes de movimiento compuesto.

**TEMÁTICA**

M. R. U. + M. R. U.  
M.R.U. + M.R.U.V.  
M.R.U.V + M.R.U.V.

**TALLER N° 3: PROFUNDIZANDO SOBRE MOVIMIENTO PARABÓLICO.**



**OBJETIVO**

Profundizar el uso de métodos geométricos para el desarrollo del movimiento parabólico.

**TEMÁTICA**

Movimiento Parabólico de Caída Libre  
Principales Relaciones en el Movimiento Parabólico.

Fuente: Elaborado por el investigador.

### **3.2.1. Realidad Problemática.**

El problema responde al bajo rendimiento académico en el Área de CTA (Física), cuya finalidad es desarrollar capacidades en los alumnos de 5° grado de secundaria, para lo cual se propone el uso de métodos geométricos para el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento compuesto.

Claro está que en el proceso enseñanza – aprendizaje es necesario lograr la vinculación de la teoría con la práctica, vale decir, de lo que el alumno estudia sobre la base de la realización de actividades prácticas que contribuyan a solucionar problemas cercanos a él y de la comunidad en que vive, a partir del propio contenido. Debe manifestarse la vinculación del estudio con la actividad diaria “en función de la formación de hábitos, de modo tal que el estudiante pueda llegar a sentirlo como una necesidad individual y social que permita su desarrollo pleno”<sup>47</sup>

El estudiante se desarrolla en la medida en que asimila una serie de conocimientos socioculturales y cuando participa en actividades prácticas con otras personas (profesor, instructor, otros estudiantes, familia, comunidad).

El docente debe lograr la creación de situaciones problemáticas, a través de comparar hechos, confrontarlos y contraponerlos, en este proceso surgen y se precisan las dificultades de carácter cognoscitivo, a la vez que se desarrollan procesos mentales tales como el análisis, la síntesis, la inducción, la deducción y la generalización, entre otros, que condicionan la posibilidad de los estudiantes para solucionar problemas u ejercicios.

Por lo tanto, para desarrollar en el alumno la necesidad de aprender es necesario que adquiera conciencia de su papel como estudiante, su responsabilidad en el proceso, que sienta la necesidad y la satisfacción

---

<sup>47</sup> ZILBERSTEIN, 1999; 14.

por la adquisición del nuevo conocimiento, así como que aprenda a estudiar y que conozca cómo enfrentarse por sí solo al estudio.

Para concretar estos propósitos se ha diseñado un conjunto de temáticas en cada uno de los talleres.

### **3.2.2. Objetivos de la Propuesta.**

#### **General:**

Estrategia Metodológica para el uso de métodos geométricos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema Movimiento Compuesto (Física) en los alumnos del 5° grado de educación secundaria.

#### **Específicos:**

- Diseñar actividades pertinentes para la enseñanza – aprendizaje del Movimiento Compuesto (Física).
- Proponer talleres que permitan a los estudiantes y docentes poner en práctica los métodos a emplear.

### **3.2.3. Fundamentación.**

#### **Fundamentación Teórica:**

La propuesta se fundamenta esencialmente en la **Teoría de la Resolución de Problemas de George Pólya**, teoría que está enfocado a la solución de problemas matemáticos o físicos, por ello el autor hace una distinción entre ejercicio y problema.

Sustenta que para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta.



Para resolver un problema, Pólya propone un plan de cuatro partes, que según él se necesita: Entender el Problema, Concibe un Plan, Ejecutar el Plan y Examina la solución entendida.

**Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel**, expone que los docentes crean un entorno de instrucción en el que los alumnos entienden lo que están aprendiendo. El aprendizaje significativo es el que conduce a la transferencia. Este aprendizaje sirve para utilizar lo aprendido en nuevas situaciones, en un contexto diferente, por lo que más que memorizar hay que comprender. Aprendizaje significativo se opone de este modo a aprendizaje mecanicista.

Por aprendizaje significativo se entiende el que tiene lugar cuando el docente liga la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos.

### **Fundamentación Sociológica:**

Brinda elementos para entender el para qué de la educación. La educación constituye un sistema complejo de influencias, en las que participa toda la sociedad. Estas influencias, que se ejercen con el objetivo de asegurar la asimilación y reproducción de toda la herencia cultural anterior, así como de las relaciones sociales existentes, por regla general actúan como procesos de cooperación y comunicación social, en que los hombres desempeñan el papel de sujetos activos y creadores.

La Sociología permite comprender el entorno social. Observamos que la sociedad incorpora en sí misma el hecho educativo o la Institución

Educativa dentro de un contexto social. Si comprendemos este contexto social tendremos elementos adecuados para el desarrollo del estudiante.

### **Fundamentos Pedagógicos:**

Describen los principios y características del modelo pedagógico que se pretende implementar formalmente.

Proporciona orientaciones para la organización del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **Fundamentos Filosóficos:**

Se expresa en torno a la concepción del tipo de hombre que se desea formar.

La explicitación considera que el ser humano está condicionado por las relaciones sociales existentes (entorno de los estudiantes.) y por las exigencias, aspiraciones y características de la civilización universal (interdependencia).

### **3.2.4. Estructura de la Propuesta.**

La propuesta consta de tres talleres, conformados por el resumen, objetivo, temática, metodología, evaluación, conclusiones, recomendaciones y bibliografía. El taller como programa es una formulación racional de actividades específicas, graduadas y sistemáticas para cumplir los objetivos del programa.

## **TALLER Nº 1: ¿MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)? ¿MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)?**

**Resumen:** Una de las deficiencias más generalizada entre los estudiantes es memorizar las fórmulas sin ser capaces de llegar a conocer su esencia ni sus limitaciones.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) son los temas más apropiados para comenzar a repasar antes de estudiar el movimiento compuesto en su más amplio estilo y mediante el uso de todas las herramientas y métodos geométricos a disposición.

**Fundamentación:** Este taller se fundamenta en la Teoría de George Pólya, quien dejó un importante legado en la enseñanza de estrategias a los docentes para resolver problemas, así tenemos: Interésese y conozca su materia, trate de leer las caras de sus alumnos; trate de ver sus expectativas y dificultades; póngase usted mismo en el lugar de ellos; dé a sus alumnos no sólo información, sino el conocimiento de cómo hacerlo; promueva actitudes mentales y el hábito del trabajo metódico; permítales aprender a conjeturar y comprobar; advierta que los rasgos del problema que tiene a la mano pueden ser útiles en la solución de problemas futuros; no muestre todo el secreto a la primera: Deje que sus alumnos hagan sus conjeturas antes; déjelos encontrar por ellos mismos tanto como sea posible.

**Objetivo:** Diseñar estrategias de aprendizaje para el entendimiento del MRU y MRUV.

## Temática:

### Tema N°01: Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.)<sup>48</sup>

#### ¿Qué es un movimiento rectilíneo?

- Es aquel que tiene un cuerpo, un móvil, que cumple las siguientes propiedades:
  - Cambia su posición al avanzar el tiempo, es decir, **se está moviendo**.
  - Su trayectoria, el camino o la ruta que sigue es una **línea recta**.

Ejemplo: un coche en un tramo recto de una autopista, el ascensor de un edificio o un corredor de 100 metros lisos.

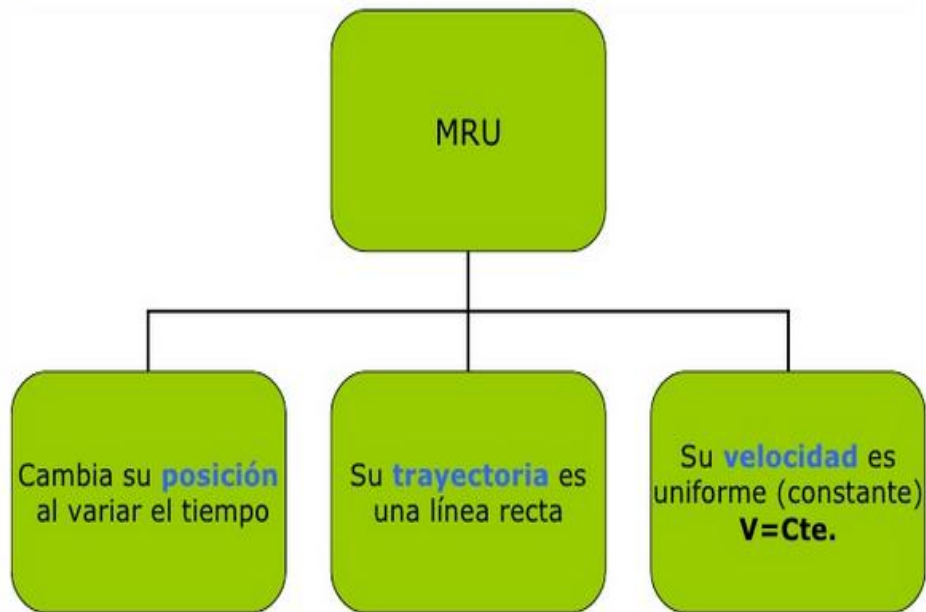
#### MRU: Movimiento Rectilíneo Uniforme

- La principal característica del movimiento rectilíneo uniforme es que **su velocidad es constante**, y por tanto recorre el mismo espacio cada segundo que se mueve. ¿Te acuerdas de las funciones en matemáticas?. Piensa en el ejemplo de la bolsa de Chaskis: 1 bolsa cuesta 0,30€; 2 bolsas 0,60€; 3 bolsas 0,90€...
- Imagínate pedaleando en tu bicicleta a un ritmo constante: en 1 seg. recorres 1 metro, en 2 seg. 2 metros... ¿Cuántos metros recorres cada segundo? Exacto: 1 metro cada segundo, es decir,  **$v=1\text{m/s}$** . ¡Esto es un MRU!



<sup>48</sup> <http://www.tumachete.com.ar/UBA-CBC/21-Fisica-1/45-movimiento-mru-mruv-formulas.html>

## Características del movimiento rectilíneo uniforme (MRU)



FUENTE: Elaborado por Investigador, de acuerdo a Información.

## Simplificaciones en el MRU

● El movimiento se realiza sobre una recta

● Su velocidad es constante

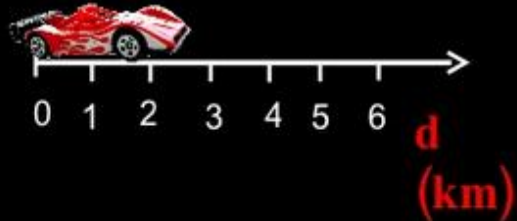
● Su ordenada al origen = 0



# Sistema de referencia en MRU



Permite medir el tiempo del movimiento



Permite medir el espacio recorrido o **distancia** desde el origen



$t$  (s, min, h, etc.)



$d$  o  $x$  o  $e$  (cm, m, km, etc.)

FUENTE: Elaborado por Investigador, de acuerdo a Información.

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

**Distancia:**

$$d = v \cdot t$$

**Tiempo:**

$$t = d / v$$

**Velocidad:**

$$v = d / t$$

FUENTE: Elaborado por Investigador, de acuerdo a Información.

**Ejemplos:**

Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo

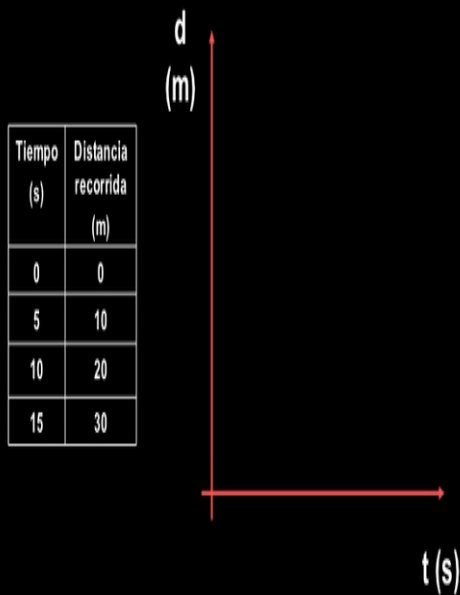
Tiempo (s)	Distancia recorrida (m)
0	0
5	10
10	20
15	30

Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo

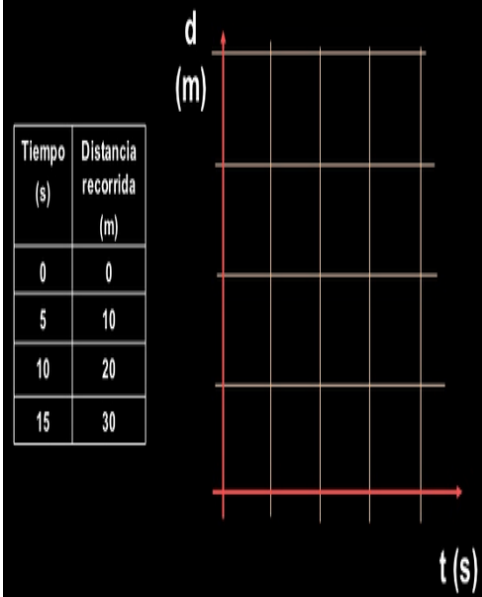
Tiempo (s)	Distancia recorrida (m)
0	0
5	10
10	20
15	30

→  
t (s)

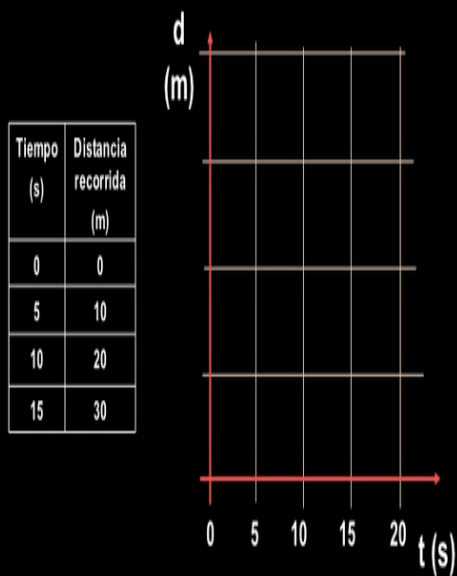
Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo



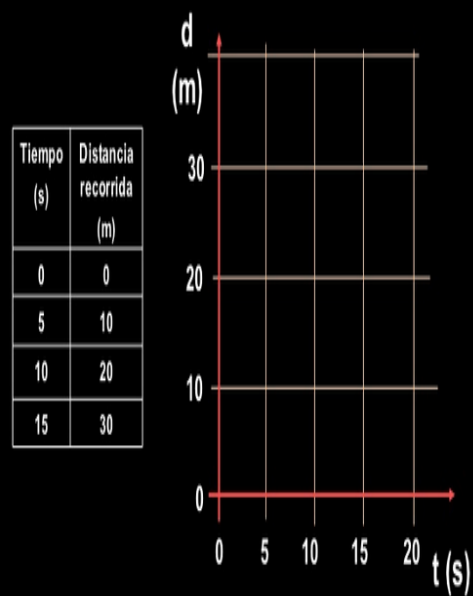
Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo



Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo

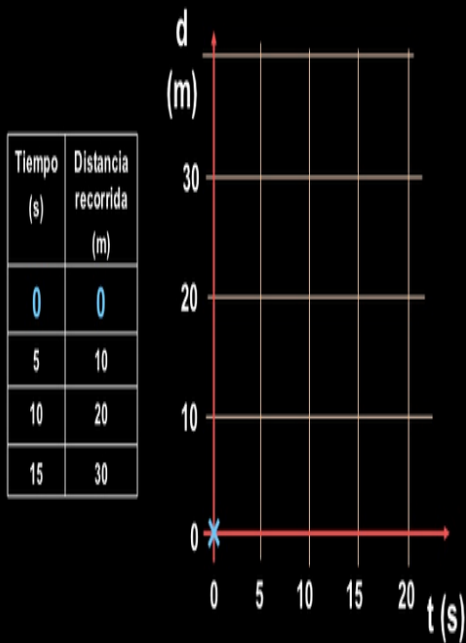


Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo

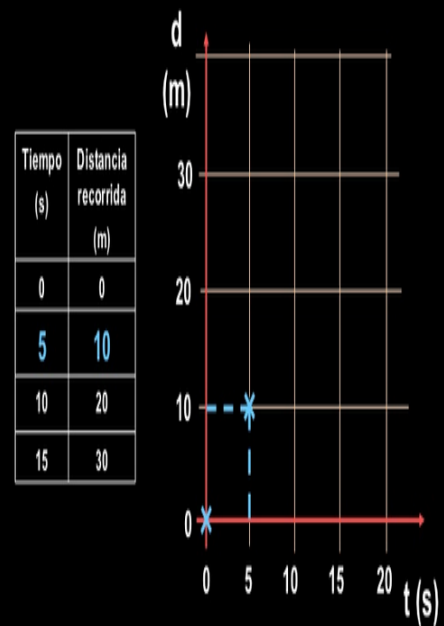




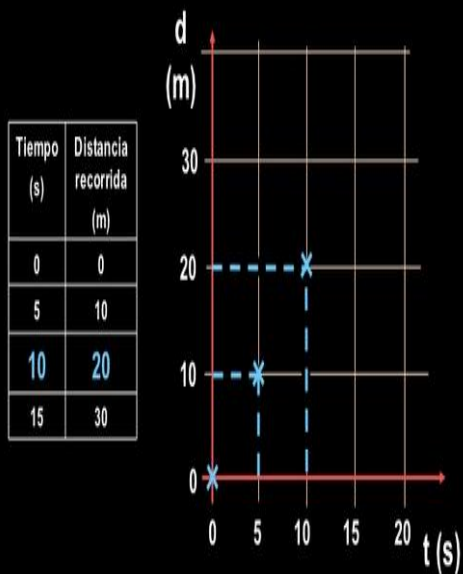
Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo



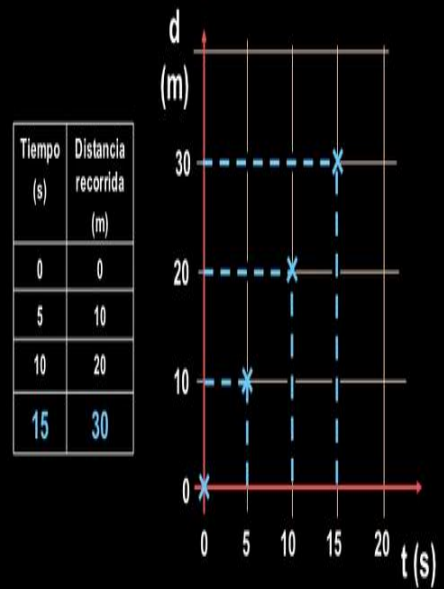
Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo



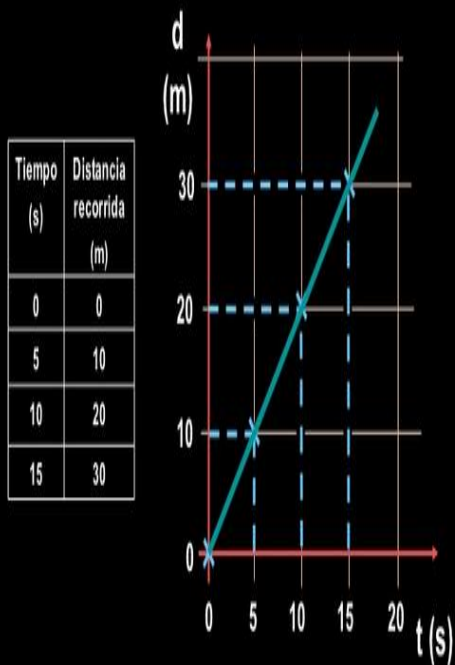
Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo



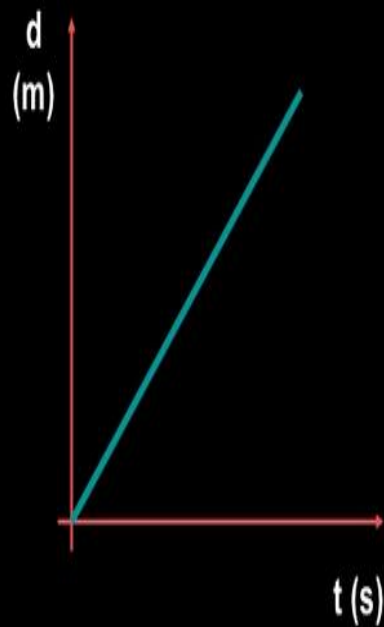
Gráfica de la distancia recorrida  
en función del tiempo



### Gráfica de la distancia recorrida en función del tiempo

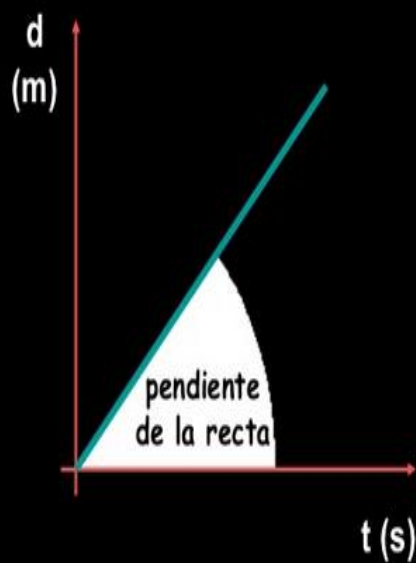


El gráfico espacio vs. tiempo en el MRU es una recta



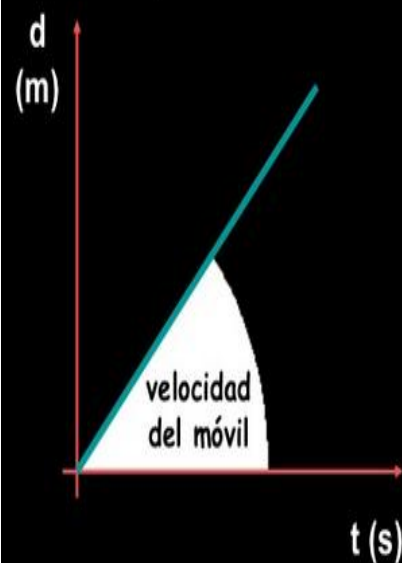
espacio vs. Tiempo

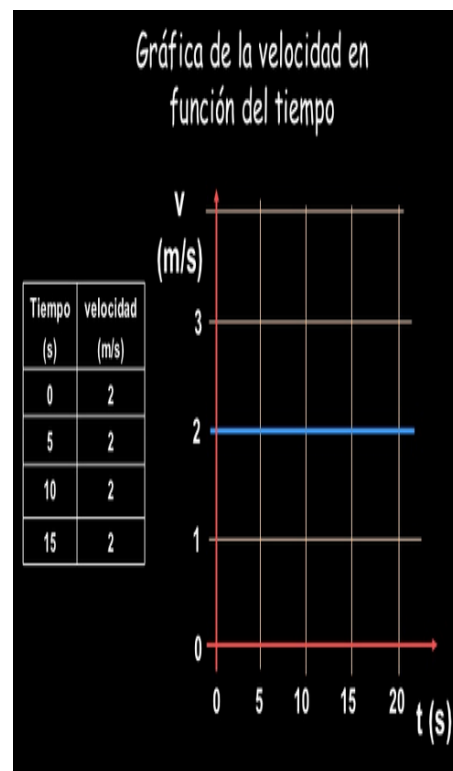
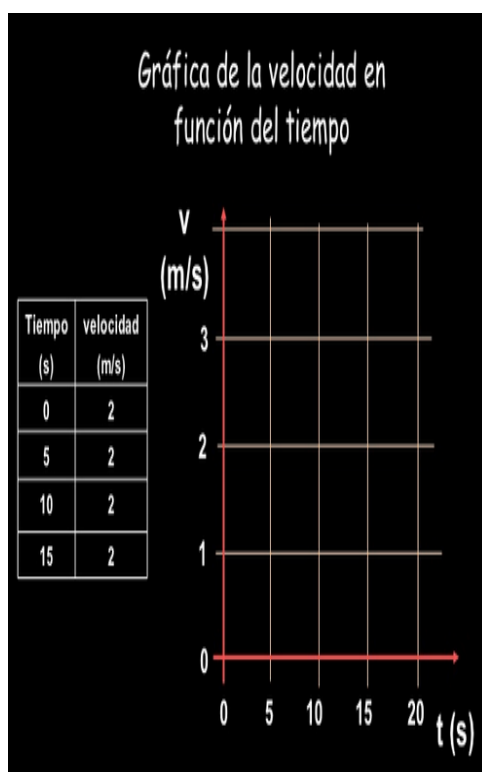
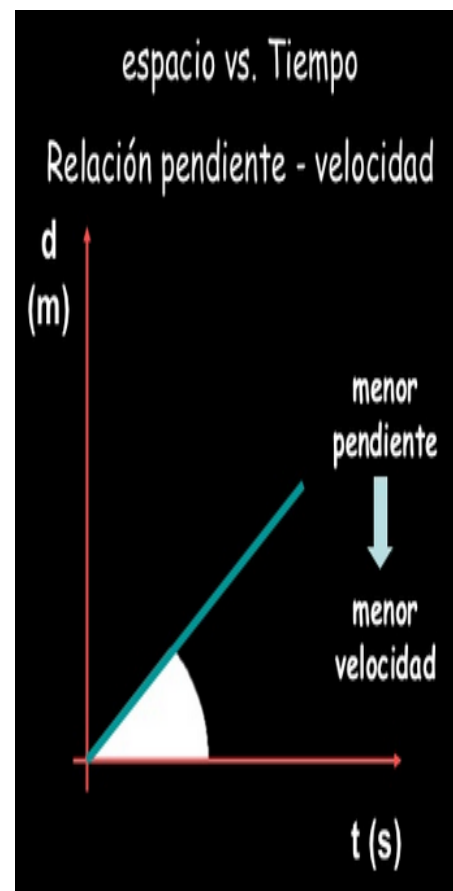
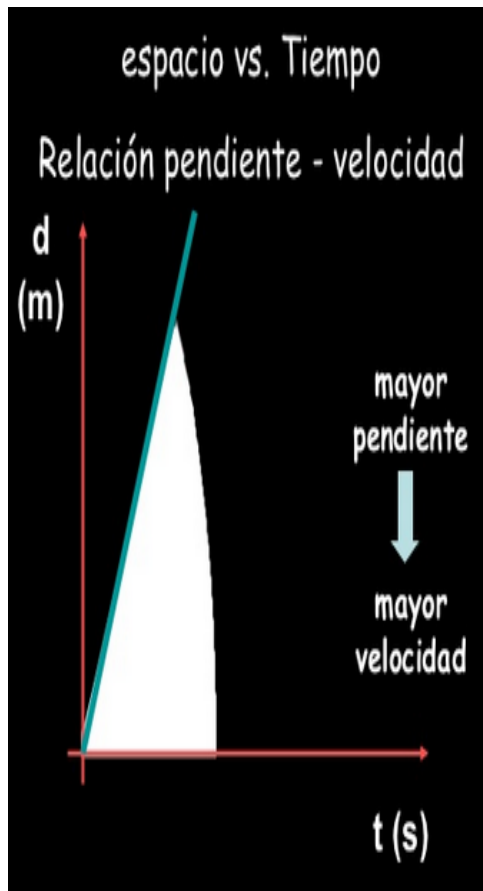
Relación pendiente - velocidad

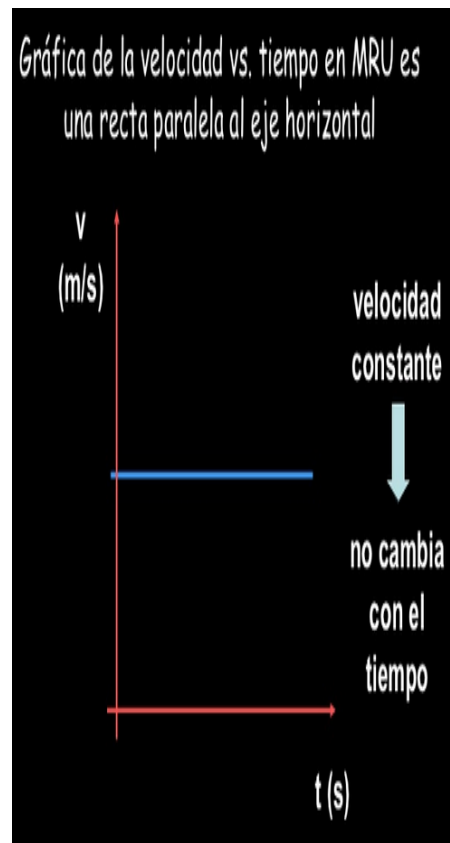
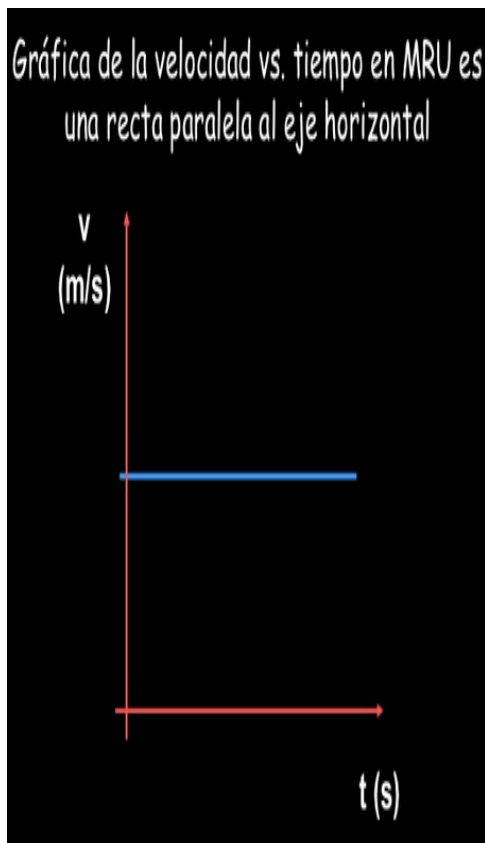


espacio vs. Tiempo

Relación pendiente - velocidad







FUENTE: Elaborado por Investigador, de acuerdo a Información.

## Tema N° 02: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)<sup>49</sup>

### **M.R.U.V**

Es el movimiento de un cuerpo en el cual su **trayectoria es una línea recta** y su **rapidez varia** uniformemente.

#### **NOTA:**

En el M.R.U.V. los términos **desplazamiento** y **longitud recorrida** se llaman **distancia recorrida**. Por lo tanto ambos tienen el mismo valor.

<sup>49</sup>[http://www.didactika.com/fisica/cinematica/movimiento\\_rectilineo\\_uniformemente\\_variado.html](http://www.didactika.com/fisica/cinematica/movimiento_rectilineo_uniformemente_variado.html)

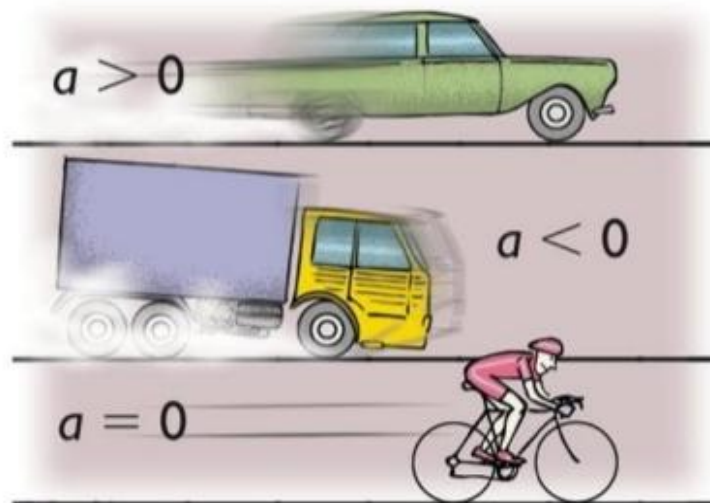
## Características

- ✓ La trayectoria es una **línea recta**.
- ✓ El **desplazamiento** y la **longitud** recorrida **tienen el mismo valor**.
- ✓ La **velocidad varía uniformemente**, es decir, la velocidad va aumentando o disminuyendo su valor en proporciones iguales durante intervalos de tiempos iguales.
- ✓ La **aceleración permanece constante** es decir, no varía.

$$\text{aceleración} = \frac{\text{cambio en la velocidad}}{\text{tiempo}}$$

## Clasificación

1. **Movimiento acelerado.**
2. **Movimiento desacelerado**



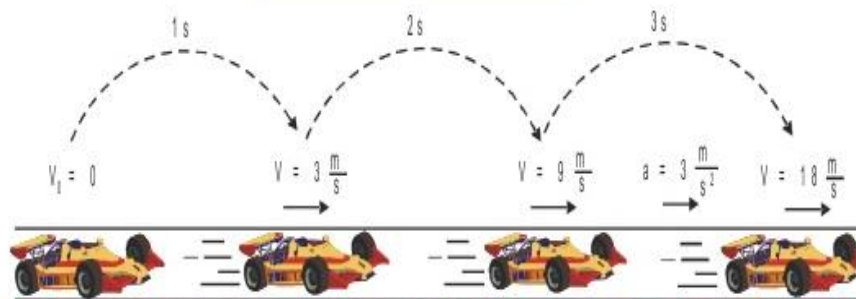
## 1. Movimiento acelerado.

- ✓ Es aquel movimiento en el que la velocidad del móvil aumenta su valor (rapidez).

**Por ejemplo:** si un auto parte del reposo y aumenta uniformemente su rapidez en  $3\text{m/s}$  en cada segundo, su aceleración será  $3\text{m/s}^2$ .

Entonces:

$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1\text{s}} = \frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\text{s}} = \frac{9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3\text{s}}$$



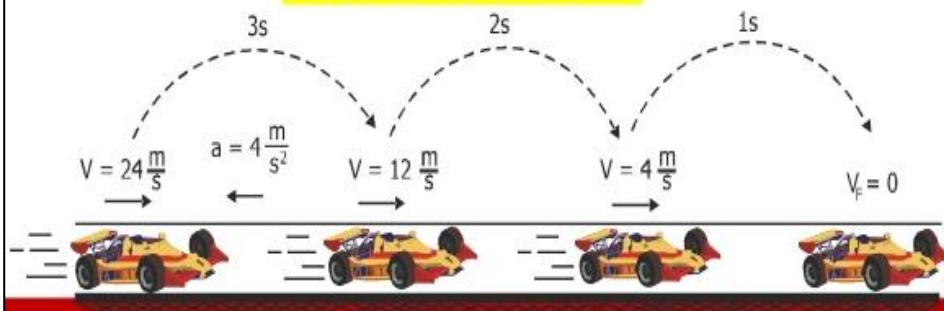
## 1. Movimiento desacelerado.

- ✓ Es aquel movimiento en el que la velocidad del móvil **disminuye** su valor (rapidez).

**Por ejemplo:** si un auto disminuye uniformemente su rapidez en  $4\text{m/s}$  en cada segundo hasta detenerse, su aceleración será  $4\text{m/s}^2$ .

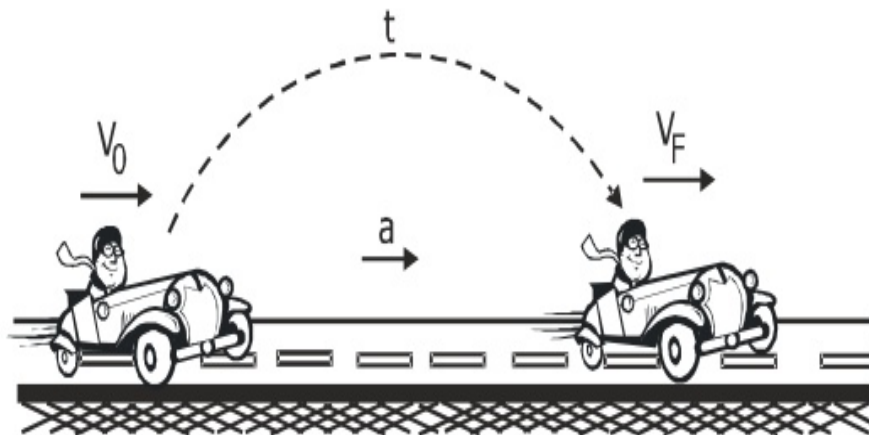
Entonces:

$$a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1\text{s}} = \frac{8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\text{s}} = \frac{12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3\text{s}} = \dots$$





## Ecuación para la velocidad



$$V_F = V_0 \pm a.t$$

(+) Movimiento acelerado  
(-) Movimiento desacelerado

## Unidades

$V_0$	Velocidad inicial o Rapidez inicial	$\frac{m}{s}$
$V_F$	Velocidad final o Rapidez final	$\frac{m}{s}$
$t$	tiempo	s
$a$	Valor de la aceleración	$\frac{m}{s^2}$

**FUENTE:** Elaborado por Investigador, de acuerdo a Información.

## Ecuaciones del MRUV:

Existen 5 fórmulas básicas para este tipo de movimiento. En cada fórmula aparecen cuatro magnitudes y en cada fórmula no aparece una magnitud física. Así por ejemplo en la 1ra fórmula no interviene la distancia **d**. En la 2da no aparece la velocidad final **V<sub>f</sub>**. En la 3ra no aparece la velocidad inicial **V<sub>o</sub>**. En la 4ta no aparece el tiempo **t** y en la 5ta no aparece la aceleración **a**.

Nº	FÓRMULA	OBSERV.
1º	$V_f = V_o + a \cdot t$	No hay d
2º	$d = V_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$	No hay V <sub>f</sub>
3º	$d = V_f \cdot t - \frac{1}{2} a \cdot t^2$	No hay V <sub>o</sub>
4º	$V_f^2 = V_o^2 + 2a \cdot d$	No hay t
5º	$d = \left( \frac{V_o + V_f}{2} \right) \cdot t$	No hay a

En estas fórmulas:	V <sub>o</sub>	:	Velocidad Inicial (m/s)
	V <sub>f</sub>	:	Velocidad Final (m/s)
	a	:	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )
	t	:	Intervalo de Tiempo (s)
	d	:	Distancia (m)

En estas fórmulas la aceleración **a** tendrá signo positivo cuando el valor de la velocidad aumenta y signo negativo cuando disminuye.

Finalmente, la ley del movimiento del MRUV es:

$$X = X_o + V_o \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

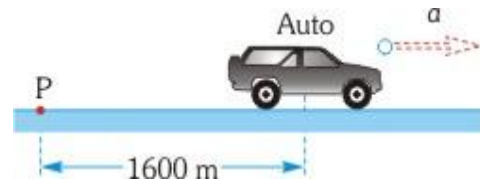
Donde **X<sub>o</sub>** es la posición del móvil para **t = 0** (posición inicial).



## Ejemplos de MRUV

### PROBLEMA

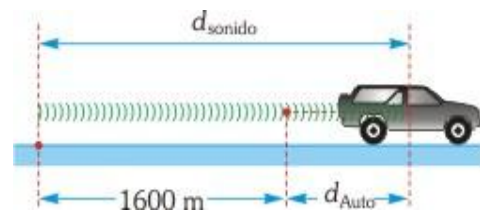
En el instante que el automóvil comienza a moverse hacia la derecha con una aceleración de módulo constante  $a = 8 \text{ m/s}^2$ , en la forma que se indica, en el punto P explota una bomba. Determinar después de qué tiempo el conductor del automóvil escucha la explosión ( $V_{\text{sonido}} = 340 \text{ m/s}$ ).



### RESOLUCION

Sea  $t$  el tiempo que tarda el sonido, que se mueve con una velocidad constante de  $340 \text{ m/s}$ , en alcanzar al auto.

Como el sonido se mueve con MRU la distancia recorrida por su frente de onda será proporcional al tiempo  $t$ , es decir:



$$d_{\text{sonido}} = 340 t$$

Como el auto parte del reposo ( $V_0 = 0$ ) y se mueve con MRUV la distancia recorrida por este móvil será proporcional al cuadrado del tiempo  $t$ , es decir:

$$d_{\text{auto}} = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow d_{\text{auto}} = \frac{1}{2} (8) t^2 \quad \therefore d_{\text{auto}} = 4 t^2$$

Pero de la figura:

$$d_{\text{sonido}} = 1600 + d_{\text{auto}} \Rightarrow 340 t = 1600 + 4 t^2$$

Resolviendo esta ecuación obtenemos dos valores para  $t$ :

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

$$t = 80 \text{ s}$$

Según esto, hay dos instantes de tiempo en donde se cumple que el frente de ondas del sonido y el auto se encuentran en un mismo punto: a los 5 y a los 80 segundos. Después de 5 segundos de la explosión el sonido alcanzó al auto y su conductor escucha la explosión. Pero como el sonido, en ese instante, se propaga con una mayor rapidez que la del auto (la velocidad del auto en ese instante es de 40 m/s), el frente de ondas del sonido se adelantará al auto. Pero como la rapidez del auto aumenta gradualmente con el tiempo, llegará un momento que su rapidez superará la rapidez del sonido y a partir de ese instante ( $t = 42,5$  s) el auto se acercará al frente de ondas y a fin de cuentas la alcanzará después de 80 segundos de producida la explosión.

### Desarrollo Metodológico:

Para la realización de este taller y alcanzar los objetivos propuestos planteamos seguir un proceso metodológico de tres momentos para cada tema propuesto.

Partes Componentes del Taller	ACCIONES
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Motivación.</li> <li>→ Comunicación de los objetivos de la reunión.</li> <li>→ Repaso y/o control de los requisitos.</li> </ul>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Presentación de la materia por el facilitador, utilizando el tipo de razonamiento previsto.</li> <li>→ Realización por los participantes de ejercicios prácticos de aplicación (individuales o en grupo).</li> <li>→ Evaluación formativa del progreso de los participantes.</li> <li>→ Refuerzo por parte del facilitador, con el fin de asegurar el aprendizaje logrado.</li> </ul>

<b>Conclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Evaluación del aprendizaje logrado en relación con los objetivos de la reunión.</li> <li>→ Comunicación a los participantes de los resultados de la evaluación y refuerzo con el fin de corregir y fijar el aprendizaje logrado.</li> <li>→ Síntesis del tema tratado en la reunión.</li> <li>→ Motivación del grupo mostrando la importancia y aplicabilidad de lo aprendido.</li> <li>→ Anuncio del tema que será tratado y/o actividad que será realizada en la reunión siguiente.</li> </ul>
-------------------	---

### **Agenda Preliminar de la Ejecución del Taller:**

**Mes:** Julio del 2012.

**Periodicidad:** Una semana por cada tema.

### **Desarrollo del Taller:**

<b>Taller Nº 1</b>		
<b>Cronograma por temas</b>	<b>Tema Nº 1</b>	<b>Tema Nº 2</b>
<b>08:00</b>		
<b>09:30</b>		
<b>10:15</b>		
<b>11:00</b>	<b>Receso</b>	
<b>12:00</b>		
<b>01:15</b>		
<b>02:30</b>	<b>Conclusión y cierre de trabajo</b>	

## EVALUACIÓN DEL TALLER

Por ser nuestro taller de tipo propositiva, adjuntamos a ella una propuesta de evaluación, el diseño de esta evaluación demanda tener en cuenta los objetivos, el contenido de la estrategia y el desempeño del facilitador. Esta evaluación está diseñada para ser aplicada al finalizar ésta.

Por favor marca con una X y responder en los espacios en blanco.

I. Objetivos del Taller (Marca con una X )		
1. Se cumplieron	SI	NO
2. Respondieron a las expectativas	SI	NO
3. Le permitió abrir nuevas inquietudes de actualización	SI	NO
II. Contenidos del Taller (Marca con una X )		
1. Le permitió familiarizarse con el tema	SI	NO
2. Le ofreció actualizarse en la temática	SI	NO
3. Tuvieron relación con el objetivo del Taller	SI	NO
4. Respondieron a sus expectativas	SI	NO
Contenidos y Temas (Responder )		
El tema que <b>más</b> me gustó fue:	.....	
El tema que <b>menos</b> me gustó fue:	.....	
El tema que <b>mejor</b> fue expuesto y aplicado por el facilitador fue:	.....	
El tema que <b>peor</b> fue expuesto y aplicado por el facilitador fue:	.....	
El tema que me hubiera gustado que <b>profundizaran</b> más fue.	.....	
El tema <b>más</b> útil fue:	.....	

III. Desempeño del Facilitador (Marca con una X )			
1.La estrategia fue expuesta en forma lógica y organizada	SI		NO
2.La utilización de recursos didácticos ha sido:	BUENO	REGULAR	MALO
3.El manejo de grupo por parte del expositor fue:	BUENO	REGULAR	MALO
4.El dominio del tema por parte del facilitadora sido:	BUENO	REGULAR	MALO
5.El dominio práctico del facilitador fue:	BUENO	REGULAR	MALO

### **Conclusiones:**

1. Trabajar los temas de RMU y MRUV, es fundamental antes de iniciar el estudio del movimiento compuesto, ya que permitirá a los estudiantes agenciarse de fórmulas y estrategias de solución de problemas de Física.
2. La elección adecuada de ejercicios básicos y el debate sobre la complementación del MRU y MRUV es fundamental para que los estudiantes puedan realizar trabajos consensuados.
3. La socialización de conocimientos facilitará el aprendizaje y el interés de los estudiantes para aprender la Física.

### **Recomendaciones:**

1. Profundizar las temáticas y dinámicas para formular objetivos y establecer el contenido de las tareas con situaciones problémicas.
2. Aplicar las diversas actividades propuestas con la finalidad de mejorar el aprendizaje de la Física.

### **Bibliografía:**

- BURBANO, Santiago. 2002. Física General. Tebar: España.
- HEWIT, Paul. 2004. Física Conceptual. Pearson: México.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2010). Metodología de investigación. México: McGrawHill.
- LARA, Antonio. 2006. Física I: Un enfoque constructivista. Pearson: México.

## **TALLER Nº 2: APRENDIENDO LOS CASOS COMUNES DE MOVIMIENTO COMPUESTO.**

**Resumen:** En el presente taller vamos a combinar o superponer dos movimientos simples (M.R.U. y M.R.U.V.) que dará como resultado al movimiento compuesto.

En la práctica se presenta con mucha frecuencia los movimientos compuestos o combinados, así por ejemplo:

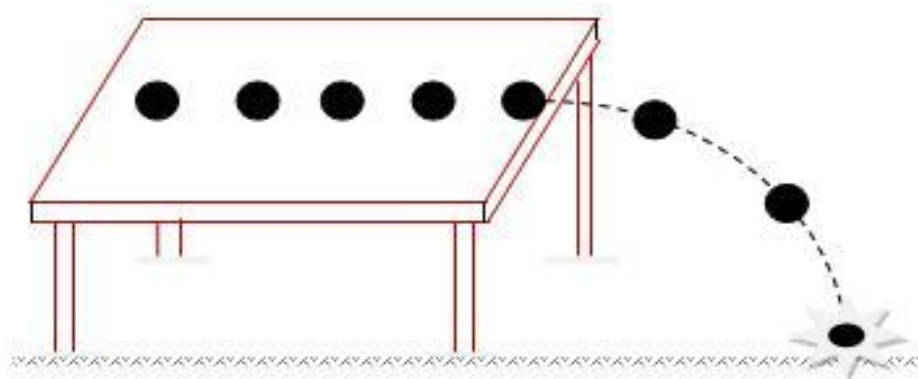
Cuando un pasajero camina por la cubierta de un barco en diferente dirección a la que esta navega.

Cuando una lancha atraviesa un río en sentido transversal y en el de la corriente del río.

Un pelota lanzada por un jugador, una bala disparada.

En estos casos, aparte del movimiento que comunica al móvil el impulso al lanzarlo, actúa la fuerza gravitatoria. Esto lo podemos apreciar fácilmente en el siguiente ejemplo.

Desde el borde de una mesa dejemos caer una esfera, indudablemente la esfera caerá con movimiento variado y siguiendo la dirección de la vertical. Si por el contrario colocamos la esfera antes del borde y lo impulsamos hacia adelante, observaremos en primer plano que se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme si la mesa es horizontal (y consideramos que no hay rozamiento). En segundo plano veremos que, al llegar al borde, no cae en la dirección de la vertical sino un poco más delante de ella.



**FUENTE:** Imagen de Google.

Otras imágenes sobre movimiento compuesto.



**FUENTE:** Imagen de Google.

**Objetivo:** Diseñar estrategias para el uso de métodos geométricos en los distintos casos comunes de movimiento compuesto.

**Fundamentación:** El taller se fundamenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, quien expone que el aprendizaje tiene lugar cuando el discente liga la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos como M.R.U y M.R.U.V, ambos temas van a ser la base fundamental para el aprendizaje del Movimiento Compuesto

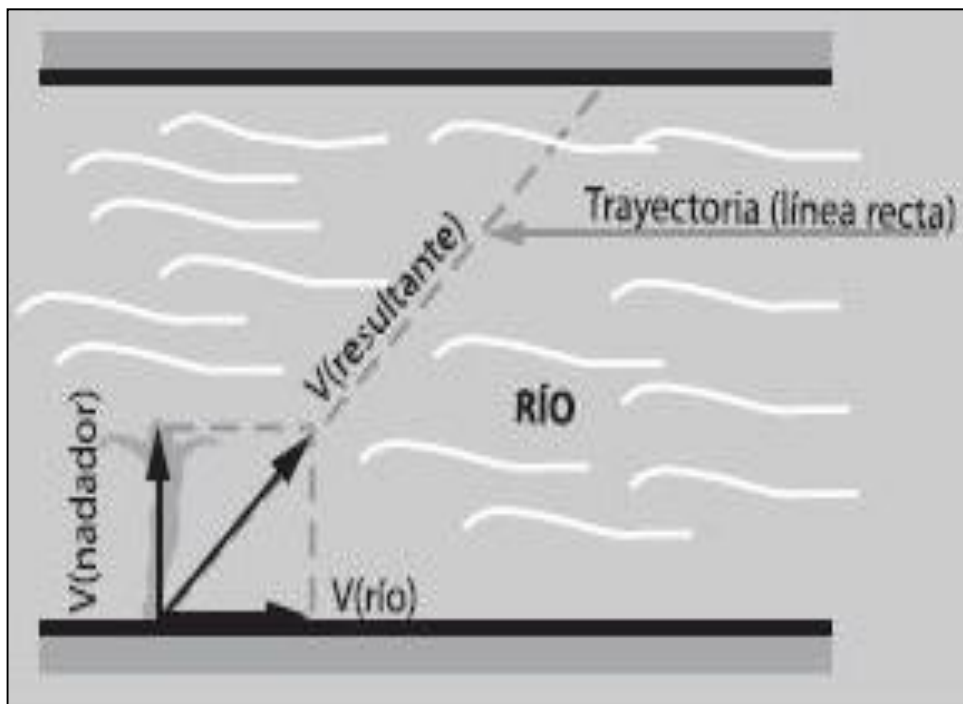


Temáticas:

Tema N° 01: M. R. U. + M. R. U.

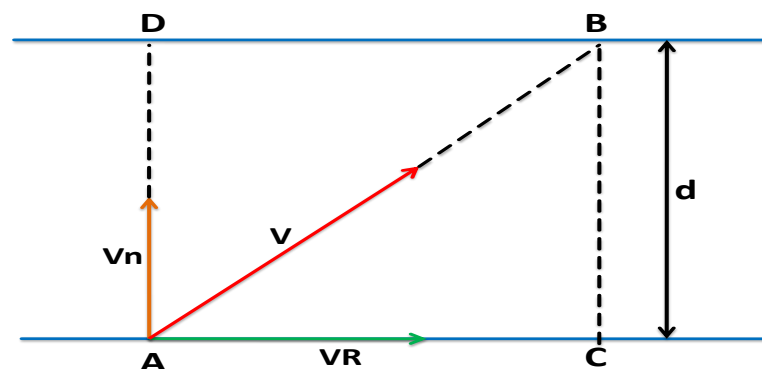
Cuando se combinan dos M.R.U. la trayectoria resultante es una línea recta.

**Ejemplo:** Si un nadador o bote quiere cruzar a velocidad constante y perpendicularmente a la ribera, un río cuyas aguas no tienen aceleración.



FUENTE: Imagen de Google.

**Explicación:**



**Dónde:**

$V_n$  = velocidad del nadador (móvil)

$V_R$  = velocidad de la corriente del río

$V$  = velocidad resultante

$d$  = ancho del río

$AC$  = distancia río abajo del río

**Deducimos:**

→ Por el principio de independencia de los movimientos, los tiempos son iguales:  $TAB = TAC = TAD = t$

**Ecuaciones:**

$$V_n = d/t$$

$$V_R = d_{AC} / t$$

$$V = \sqrt{V_n^2 + V_R^2}$$

**Problemas que seguirán resolviendo en el taller** (un ejercicio por grupo, luego el representante de cada grupo expondrá la solución del problema)

1) Un nadador cuya velocidad es de 30 m/s en aguas tranquilas decide cruzar un río de 300 m de ancho, cuyas aguas tienen una velocidad de 40m/s, para tal efecto se lanza perpendicularmente a la orilla del río. Calcular el espacio recorrido por el nadador. Rpta: 500m

2) Una lancha a motor parte desde la orilla de un río de 120 m de ancho con una velocidad constante de 30 m/s perpendicular a él; las aguas del río tienen una velocidad de 15 m/s. ¿Qué tiempo tarda la lancha en llegar a la otra orilla?

3) Un nadador va a cruzar un río cuya velocidad es de 4 km/h. Si el nadador viaja a razón de 10 m/min; hallar ¿Qué distancia río abajo habrá recorrido el nadador al cruzarlo si el ancho del río es de 30 m?

a) 180 m b) 190 m c) 200 m d) 210 m

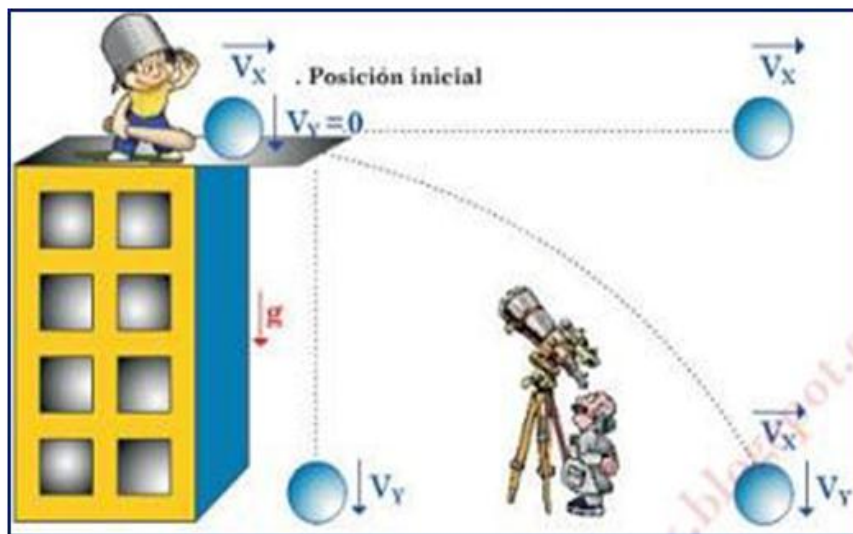
4) Un bote a motor parte de la orilla de un río con una velocidad constante de 30 m/s, perpendicular a él. Las aguas del río tienen una velocidad de 20 m/s y el ancho de éste es de 160 m. Calcular:

- a. El tiempo que demora en cruzar el río.
- b. La distancia que ha sido arrastrado por el río.
- c. La distancia que recorre.

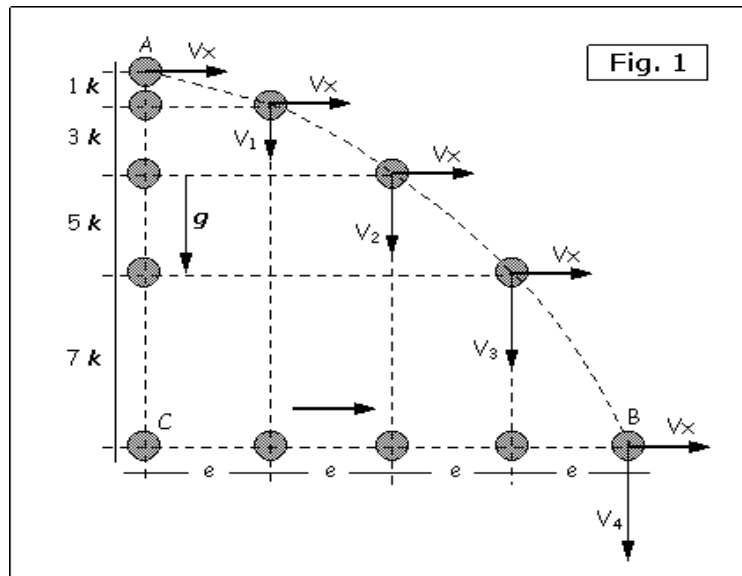
### Tema N° 02: M.R.U. + M.R.U.V.

**La combinación de dos movimientos diferentes (M.R.U. y M.R.U.V.). La trayectoria resultante es una parábola.**

**Ejemplo:** Analicemos el caso de un cuerpo lanzado horizontalmente desde una cierta altura.



## Explicación:



## Ecuaciones:

- La altura (H) del cual se lanzó el móvil:  $H = \frac{1}{2} g \cdot t^2$
- El alcance horizontal (D):  $D = V_x \cdot t$
- La componente vertical ( $v_y$ ):  $v_y = g \cdot t$
- La velocidad (v) en cualquier punto de su trayectoria:  $v = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

H: altura de lanzamiento (M. R.U.V.)

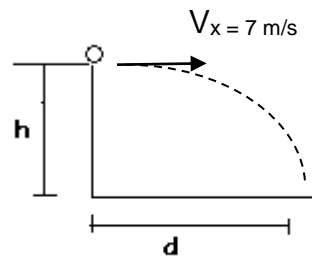
D: desplazamiento horizontal (M.R.U.)

## ¡Atención!

Galileo, comprobó que la velocidad horizontal " $V_x$ " del proyectil no influye en su movimiento vertical.

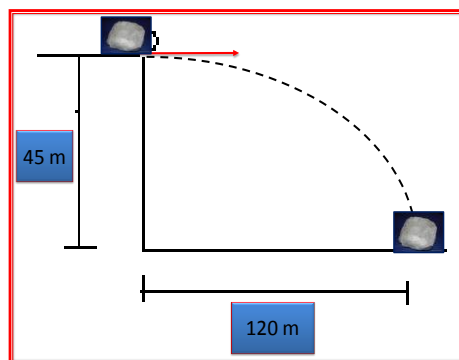
**Problemas que seguirán resolviendo en el taller,** un ejercicio por grupo, luego el representante de cada grupo expondrá la solución del problema.

1. Si el tiempo de vuelo es 4s, entonces el valor de “h” y “d” en metros es:



- a) 80 y 28  
b) 40 y 14  
c) 80 y 70  
d) 70 y 80  
e) 28 y 80
2. En la gráfica mostrada vemos el lanzamiento de una piedra, determinar la magnitud de la velocidad "V" horizontal con que fue lanzada la piedra.

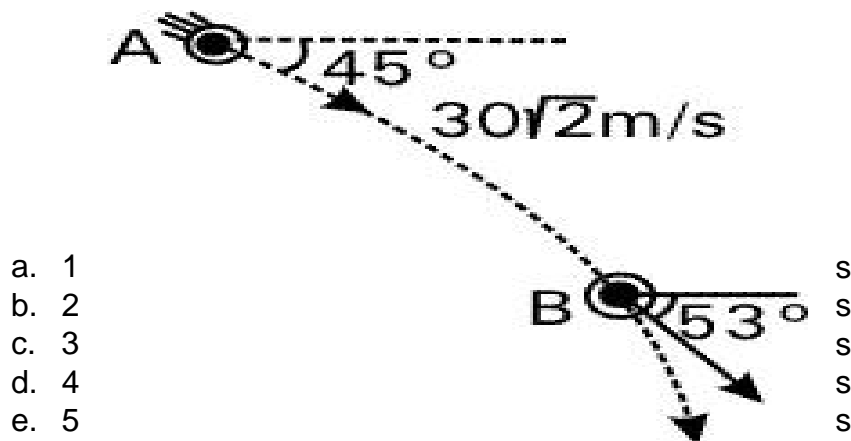
( $g=10 \text{ m/s}^2$ )



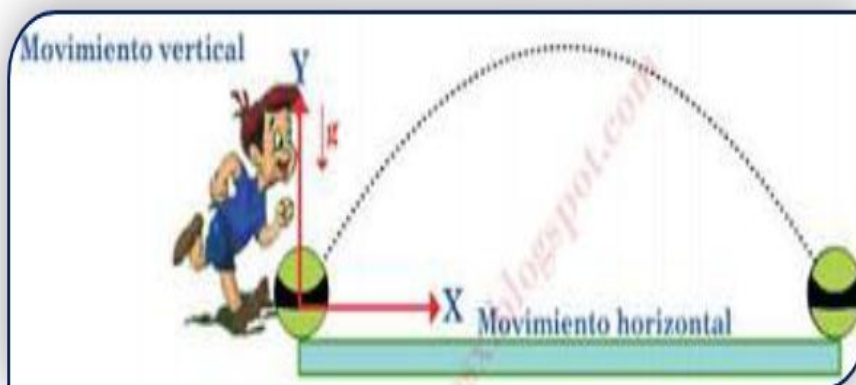
- A) 30 m/s  
B) 40 m/s  
C) 50 m/s  
D) 60 m/s  
E) 80 m/s

3. Un bombero se arroja horizontalmente desde la azotea de un edificio de 51,2 m de altura, con una velocidad de 3 m/s. Calcular a qué distancia se pondrá un colchón para que el bombero se salve.  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Rpta: 9,6 m
4. Un avión que vuela horizontalmente a razón de 90 m/s deja caer un proyectil desde una altura de 720 m. ¿Con qué velocidad llega el proyectil a tierra si se desprecia el efecto del rozamiento del aire? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- a) 150 m/s b) 140 m/s c) 180 m/s d) 120 m/s
5. En cierto instante la distancia horizontal que separa a un avión bombardero de su respectivo blanco, es de 12 km. ¿Qué tiempo debe esperar el piloto para soltar la bomba si se sabe que el avión se desplaza a una altura de 605m con una velocidad de 400 m/s. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- a) 20 s b) 38 s c) 30 s d) 19 s e) 17 s
6. El piloto de un bombardero que vuela horizontalmente con una velocidad de 200 m/s y a una altura de 80 m, divisa un tanque enemigo que se mueve en sentido contrario a él. ¿A qué distancia horizontal debe soltar una bomba para hacer blanco en el tanque que se mueve a una velocidad constante de 15 m/s. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- a) 860 m b) 900 m c) 940 m d) 880 m e) 920 m

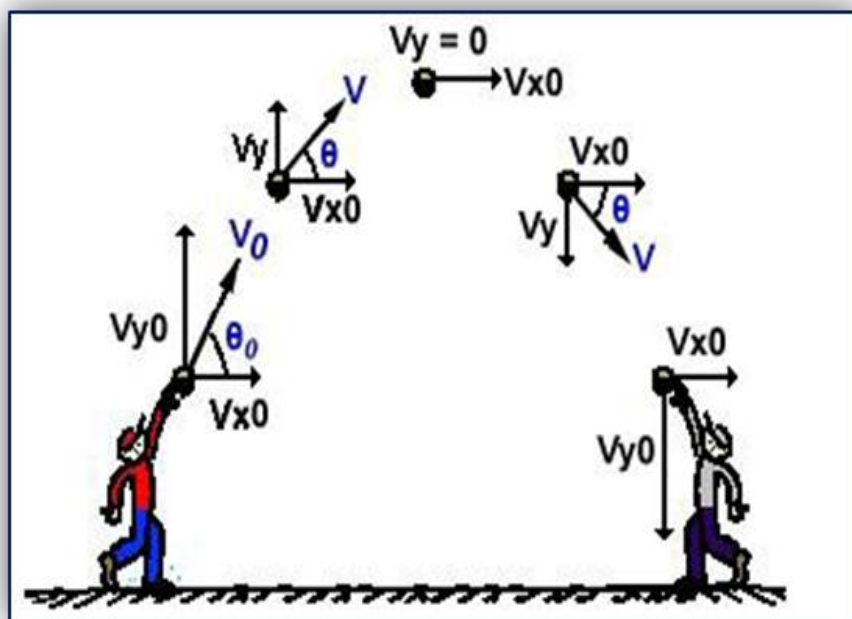
7. Determine el tiempo de "A" hasta "B"



**Tema N° 03: M.R.U.V + M.R.U.V.**



Cuando lanzamos un cuerpo, con una velocidad que forma un ángulo con la horizontal ( $\theta < 90^\circ$ ), el cuerpo describe una trayectoria parabólica. Por eso a este movimiento se le llama también tiro de proyectiles.



**Problemas que seguirán resolviendo en el taller**, un ejercicio por grupo, luego el representante de cada grupo expondrá la solución del problema.

#### **Desarrollo Metodológico:**

Para la realización de este taller y alcanzar los objetivos propuestos planteamos seguir un proceso metodológico de tres momentos para cada tema propuesto.

<b>Partes Componentes del Taller</b>	<b>ACCIONES</b>
<b>Introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Motivación.</li> <li>→ Comunicación de los objetivos de la reunión.</li> <li>→ Repaso y/o control de los requisitos.</li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Presentación de la materia por el facilitador, utilizando el tipo de razonamiento previsto.</li> <li>→ Realización por los participantes de ejercicios prácticos de aplicación</li> </ul>



	<p>(individuales o en grupo).</p> <p>→ Evaluación formativa del progreso de los participantes.</p> <p>→ Refuerzo por parte del facilitador, con el fin de asegurar el aprendizaje logrado.</p>
<b>Conclusión</b>	<p>→ Evaluación del aprendizaje logrado en relación con los objetivos de la reunión.</p> <p>→ Comunicación a los participantes de los resultados de la evaluación y refuerzo con el fin de corregir y fijar el aprendizaje logrado.</p> <p>→ Síntesis del tema tratado en la reunión.</p> <p>→ Motivación del grupo mostrando la importancia y aplicabilidad de lo aprendido.</p> <p>→ Anuncio del tema que será tratado y/o actividad que será realizada en la reunión siguiente.</p>

### **Agenda Preliminar de la Ejecución del Taller:**

**Mes:** Agosto del 2012.

**Periodicidad:** Una semana por cada tema.

### **Desarrollo del Taller:**

<b>Taller Nº 2</b>			
<b>Cronograma por temas</b>	<b>Tema Nº 1</b>	<b>Tema Nº 2</b>	<b>Tema Nº 3</b>
<b>08:00</b>			
<b>09:30</b>			
<b>10:15</b>			
<b>11:00</b>	<b>Receso</b>		
<b>12:00</b>			
<b>01:15</b>			
<b>02:30</b>	<b>Conclusión y cierre de trabajo</b>		

## EVALUACIÓN DEL TALLER

Por ser nuestro taller de tipo propositiva, adjuntamos a ella una propuesta de evaluación, el diseño de esta evaluación demanda tener en cuenta los objetivos, el contenido de la estrategia y el desempeño del facilitador. Esta evaluación está diseñada para ser aplicada al finalizar ésta.

Por favor marca con una X y responder en los espacios en blanco.

I. Objetivos del Taller (Marca con una X )		
1. Se cumplieron	SI	NO
2. Respondieron a las expectativas	SI	NO
3. Le permitió abrir nuevas inquietudes de actualización	SI	NO
II. Contenidos del Taller (Marca con una X )		
1. Le permitió familiarizarse con el tema	SI	NO
2. Le ofreció actualizarse en la temática	SI	NO
3. Tuvieron relación con el objetivo del Taller	SI	NO
4. Respondieron a sus expectativas	SI	NO
Contenidos y Temas (Responder )		
El tema que <b>más</b> me gustó fue:	.....	
El tema que <b>menos</b> me gustó fue:	.....	
El tema que <b>mejor</b> fue expuesto y aplicado por el facilitador fue:	.....	
El tema que <b>peor</b> fue expuesto y aplicado por el facilitador fue:	.....	
El tema que me hubiera gustado que <b>profundizaran</b> más fue.	.....	
El tema <b>más</b> útil fue:	.....	

III. Desempeño del Facilitador (Marca con una X )			
1. La estrategia fue expuesta en forma lógica y organizada	SI		NO
2. La utilización de recursos didácticos ha sido:	BUENO	REGULAR	MALO
3. El manejo de grupo por parte del expositor fue:	BUENO	REGULAR	MALO
4. El dominio del tema por parte del facilitadora sido:	BUENO	REGULAR	MALO
5. El dominio práctico del facilitador fue:	BUENO	REGULAR	MALO

### **Conclusiones:**

1. Las actividades diseñadas en este taller son importantes por el alto contenido práctico articulado con las dinámicas de aprendizaje.
2. Los procedimientos utilizados para el desarrollo del taller en las diversas sesiones son seleccionadas con el propósito de mejorar el aprendizaje del movimiento compuesto.
3. El análisis de los problemas en equipo por parte de los estudiantes, va lograr que éstos hagan una pausa, reflexionen, se encuentren motivados antes de resolver un problema.

### **Recomendaciones:**

1. Aplicar las dinámicas establecidas y los procesos que se siguen en cada uno de los enfoques a fin de obtener mejores resultados en la enseñanza aprendizaje de la Física.
2. Profundizar las investigaciones.

### **Bibliografía:**

- ALVARENGA, Beatriz (2005). Física I.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2010). Metodología de investigación. México: McGrawHill.
- SEMAT BLUMENTAL. 2003. Física Básica. Curso Programado. MEXICO-BUENOS AIRES

### TALLER N° 3: PROFUNDIZANDO SOBRE MOVIMIENTO PARABÓLICO.

**Resumen:** Es un movimiento compuesto por:

- Un movimiento horizontal rectilíneo uniforme donde la componente horizontal de la velocidad permanece constante en todo el movimiento.
- Un movimiento vertical de caída libre, en el cual la componente vertical varía uniformemente.

#### **Características del Movimiento Parabólico:**

a) Si la velocidad inicial  **$V_0$**  la descomponemos en sus componentes rectangulares  **$V_x = V_0 \cdot \cos\theta$**  y  **$V_{0y} = V_0 \cdot \sin\theta$**  observamos que la velocidad  **$V_y$**  es variable, mientras que la horizontal  **$V_x$**  es constante.

**Fundamentación:** El taller se fundamenta en las dos teorías desarrolladas en la investigación.

**Objetivo:** Profundizar el uso de métodos geométricos para el desarrollo del movimiento parabólico.

**Temáticas:**

#### **Tema N°01: Movimiento Parabólico de Caída Libre (MPCL)**

Es aquel movimiento cuya trayectoria es una curva llamada parábola en donde la aceleración es constante.

## MOVIMIENTO PARABÓLICO DE CAÍDA LIBRE

Se llama **M.P.C.L.** al movimiento que describen los cuerpos al ser lanzados en forma inclinada respecto a la **vertical**, determinado únicamente por la **fuerza de gravedad** y cuya trayectoria es una **parábola**.

Este movimiento también se conoce como **movimiento de proyectiles**.



### Movimiento parabólico de caída libre

Este movimiento se logra cuando un proyectil es lanzado con ángulo respecto a la horizontal.

#### CARACTERÍSTICAS

No considera la resistencia del aire.

Su trayectoria es parabólica.

Durante el ascenso el movimiento es desacelerado.

Durante el descenso el movimiento es acelerado.

Su aceleración es la gravedad.

#### CONSIDERACIONES

El tiempo de subida es igual al tiempo de bajada.

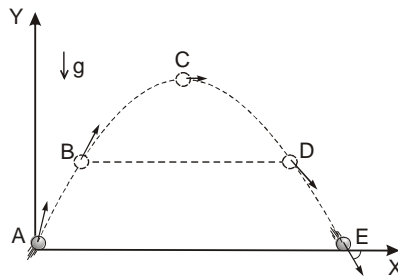
La rapidez de impacto es igual a la del lanzamiento.

En su altura máxima la velocidad es mínima y horizontal. El alcance máximo se logra con un ángulo de lanzamiento de  $45^\circ$ .

El M.P.C.L puede ser discreto como un movimiento compuesto por:

- I) Un movimiento vertical de caída libre (M.V.C.L)
- II) Un movimiento horizontal a velocidad constante (MRU)

### Lanzamiento de Projectiles



Además:

- La velocidad inicial es:  $\vec{v}_0 = (\vec{v}_0 \cos\theta; \vec{v}_0 \sin\theta)$
- La velocidad en "C" sólo tiene componente horizontal:
- Por el principio de independencia, se puede analizar cómo:

$$\text{MPCL} = \text{MVCL} + \text{MRU}$$

### Ejemplo:

Un proyectil ha sido lanzado con una velocidad de 50m/s y formando un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. Si despreciamos los efectos del aire y consideramos  $g = 10\text{m/s}^2$ , se determine:

- El tiempo de vuelo.
- El alcance horizontal del proyectil.

### Resolución:

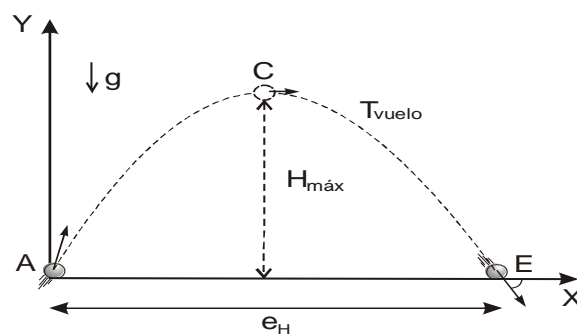
- En primer lugar describamos el movimiento que experimenta el proyectil.

→ Examinando la proyección vertical del movimiento parabólico encontramos que:

→  $t_{\text{vuelo}} = 6\text{s}$  y examinando la proyección horizontal del movimiento encontramos el alcance horizontal (d) del MRU:

$$d = V_x \cdot T_{\text{vuelo}} \rightarrow d = 40(6) = 240\text{m}$$

## **Tema N°02: Principales Relaciones en el Movimiento Parabólico.**



1. Cálculo de la velocidad en cualquier punto

$$|\bar{V}_T| = \sqrt{V_x^2 + V_{fy}^2}$$

2. Cálculo de la Altura Máxima

$$H_{\text{máx}} = \frac{V_o^2 \text{ Sen}^2 \theta}{2g}$$

3. Cálculo del Tiempo de Vuelo

$$T = \frac{2V_o \text{ Sen} \theta}{g}$$



4. Cálculo del Alcance Horizontal

$$e_H = \frac{2V_0^2 \text{Sen}(2\theta)}{g}$$

5. Relación entre el  $e_H$  y la  $H_{\text{máx}}$

$$T_{g\theta} = \frac{4 H_{\text{máx}}}{e_H}$$

6. Relación entre el  $e_H$  y el  $T_V$

$$e_H = \frac{1}{8} g T_V^2$$

7. El alcance horizontal máximo se produce cuando el ángulo de lanzamiento es de  $45^\circ$ .

8. Si dos proyectiles son lanzados con las mismas velocidades iniciales y con ángulos de lanzamiento que son complementarios entre sí, entonces los alcances horizontales son iguales. Esta propiedad también se puede enunciar así: si dos proyectiles son lanzados con la misma velocidad inicial y se observa que alcanzan el mismo alcance horizontal, entonces sus ángulos serán complementarios.

9. Recordar que el tiempo es el parámetro que es igual para el movimiento horizontal y vertical.

10. También debemos recordar a “Los Números de Galileo” : 1 , 3 , 5 , 7 , 9 , ... ,  $(2n - 1)$  ; los cuales representan las proporciones en que están las alturas para un cuerpo que cae desde el reposo en intervalos de tiempos iguales: de segundo en segundo o cada dos segundos, o cada “n” segundos. Esta propiedad siempre se cumplirá en los movimientos acelerados uniformemente (es decir con aceleración constante)

**Realizar los siguientes ejercicios en grupo:**

**Instrucción:** lee, analiza y desarrolla los siguientes planteamientos.

1. Un coche posee un M.R.U con trayectoria horizontal a  $15 \text{ m/s}$ ; si desde el coche se lanza verticalmente hacia arriba y con velocidad “V” a un objeto, el cual retorna al coche después de que éste recorrió 90 m. ¿Qué valor tiene V? En  $\text{m/s}$

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

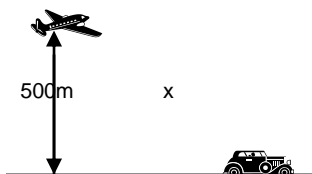
A) 10      B) 20      C) 30    D) 40      E) 50

2. El grafico mostrado, calcular la altura máxima y el tiempo de subida ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $V = 100 \text{ m/s}$ )



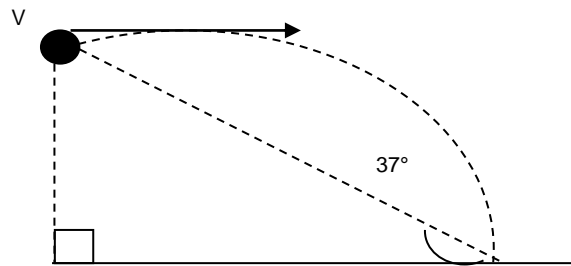
A) 120 m y 12s      B) 100 m y 10s      C) 125m y 5s      D) 125 m y 10 s  
E) 100m y 5 s

3. Se muestra un avión que desea bombardear un tanque que se mueva en la misma dirección. Si la velocidad del avión es  $280 \text{ m/s}$  y la del tanque es  $20 \text{ m/s}$ . calcular la distancia “x” si en este instante el avión suelta una bomba y logra su objetivo. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



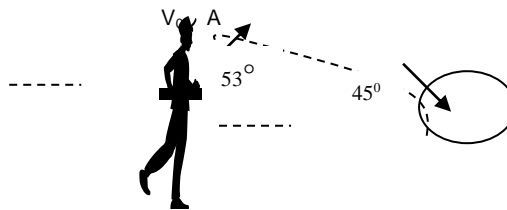
a) 2 000m      b) 800m      c) 3000m      d) 2600m      e) 1300m

4. La bolita se lanza en forma horizontal con  $V = 20 \text{ m/s}$ . calcular la longitud del plano inclinado ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- a) 45 m    b) 60m    c) 75m    d) 80m    e) 100m

5. Si en el tiro al sapo se hizo con  $V_0 = 5 \text{ m/s}$ , tal como se indican en la figura, hallar el tiempo que dura el vuelo ( de A a B) tomar ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- A) 0,3s    B) 0,4s    C) 0,5s    D) 0,6s    E) 0,7s

### **Desarrollo Metodológico:**

Para la realización de este taller y alcanzar los objetivos propuestos planteamos seguir un proceso metodológico de tres momentos para cada tema propuesto.

<b>Partes Componentes del Taller</b>	<b>ACCIONES</b>
<b>Introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Motivación.</li><li>→ Comunicación de los objetivos de la reunión.</li><li>→ Repaso y/o control de los requisitos.</li></ul>
<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Presentación de la materia por el facilitador, utilizando el tipo de razonamiento previsto.</li><li>→ Realización por los participantes de ejercicios prácticos de aplicación (individuales o en grupo).</li><li>→ Evaluación formativa del progreso de los participantes.</li><li>→ Refuerzo por parte del facilitador, con el fin de asegurar el aprendizaje logrado.</li></ul>
<b>Conclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Evaluación del aprendizaje logrado en relación con los objetivos de la reunión.</li><li>→ Comunicación a los participantes de los resultados de la evaluación y refuerzo con el fin de corregir y fijar el aprendizaje logrado.</li><li>→ Síntesis del tema tratado en la reunión.</li><li>→ Motivación del grupo mostrando la importancia y aplicabilidad de lo aprendido.</li><li>→ Anuncio del tema que será tratado y/o actividad que será realizada en la reunión siguiente.</li></ul>

### **Agenda Preliminar de la Ejecución del Taller:**

**Mes:** Setiembre del 2012.

**Periodicidad:** Una semana por cada tema.

**Desarrollo del Taller:**

<b>Taller N° 3</b>		
<b>Cronograma por temas</b>	<b>Tema N° 1</b>	<b>Tema N° 2</b>
<b>08:00</b>		
<b>09:30</b>		
<b>10:15</b>		
<b>11:00</b>	<b>Receso</b>	
<b>12:00</b>		
<b>01:15</b>		
<b>02:30</b>	<b>Conclusión y cierre de trabajo</b>	

## EVALUACIÓN DEL TALLER

Por ser nuestro taller de tipo propositiva, adjuntamos a ella una propuesta de evaluación, el diseño de esta evaluación demanda tener en cuenta los objetivos, el contenido de la estrategia y el desempeño del facilitador. Esta evaluación está diseñada para ser aplicada al finalizar ésta.

Por favor marca con una X y responder en los espacios en blanco.

I. Objetivos del Taller (Marca con una X )		
1. Se cumplieron	SI	NO
2. Respondieron a las expectativas	SI	NO
3. Le permitió abrir nuevas inquietudes de actualización	SI	NO
II. Contenidos del Taller (Marca con una X )		
1. Le permitió familiarizarse con el tema	SI	NO
2. Le ofreció actualizarse en la temática	SI	NO
3. Tuvieron relación con el objetivo del Taller	SI	NO
4. Respondieron a sus expectativas	SI	NO
Contenidos y Temas (Responder )		
El tema que <b>más</b> me gustó fue:	.....	
El tema que <b>menos</b> me gustó fue:	.....	
El tema que <b>mejor</b> fue expuesto y aplicado por el facilitador fue:	.....	
El tema que <b>peor</b> fue expuesto y aplicado por el facilitador fue:	.....	
El tema que me hubiera gustado que <b>profundizaran</b> más fue.	.....	
El tema <b>más</b> útil fue:	.....	

III. Desempeño del Facilitador (Marca con una X )			
1. La estrategia fue expuesta en forma lógica y organizada	SI		NO
2. La utilización de recursos didácticos ha sido:	BUENO	REGULAR	MALO
3. El manejo de grupo por parte del expositor fue:	BUENO	REGULAR	MALO
4. El dominio del tema por parte del facilitadora sido:	BUENO	REGULAR	MALO
5. El dominio práctico del facilitador fue:	BUENO	REGULAR	MALO

### **Conclusiones:**

1. La aplicación de estrategias permitirá una mejor asimilación de los conceptos y procedimientos de la Física.
2. La articulación entre el método y las dinámicas de motivación y la socialización de conocimientos facilitarán un entendimiento integral de los ejercicios de Física.
3. La aplicación de los métodos geométricos ayudarán a contextualizar el entendimiento de la Física en la vida cotidiana de los estudiantes.

### **Recomendaciones:**

1. Profundizar en las temáticas o estructuras del taller para mejorar la asimilación de conceptos y procedimientos en Física.
2. Aplicar cada una de los talleres y temáticas propuestas.

### **Bibliografía:**

- BARRANCO, J. (2001). Metodología del análisis estructurado de sistemas. Madrid : Universidad de Comillas.
- HEWITT PAUL. 2003. Física Conceptual, Editorial Addison-Weslwy Iberoamericana, USA.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2010). Metodología de investigación. México: McGrawHill.



### 3.2.5. Cronograma de la Propuesta.

INSTITUCION EDUCATIVA PRIVADA “JUAN XXIII”– MONSEFÚ												
Fecha por Taller	Taller Nº 1				Taller Nº 2				Taller Nº 3			
Meses	Julio				Agosto				Setiembre			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades												
Coordinaciones previas												
Convocatoria de participantes												
Aplicación de estrategias												
Validación de conclusiones												

### 3.2.6. Presupuesto.

#### Recursos Humanos

Cant.	Requerimiento	Costo individual	Total
3	Capacitadores	S/ 300.00	S/ 900.00
1	Facilitador	S/ 250.00	s/ 250.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/1150.00</b>

#### Recursos Materiales

Cant.	Requerimiento	Costo individual	Total
93	Folders con fasters	S/ 0.50	S/ 46.50
93	Lapiceros	s/ 0.50	s/ 46.50
1000	Hojas bond	S/ 0.03	s/ 30.00
93	Refrigerios	S/ 5.00	S/ 465.00
234	Copias	S/ 0.10	S/ 23.40
<b>Total</b>			<b>S/ 611.40</b>

Resumen del monto solicitado	
Recursos humanos	S/ 1150.00
Recursos materiales	S/ 611.40
<b>Total</b>	<b>S/ 1761.40</b>

### 3.2.7. Financiamiento de los Talleres.

**Responsable:** RISCO ROSERO, Rommel Roel.

## CONCLUSIONES

1. Los estudiantes presentan deficiencias en el aprendizaje del Movimiento Compuesto en el área de CTA (Física), es decir tienen dificultad para desarrollar habilidades geométricas expresadas en la comprensión, el razonamiento, demostración y comunicación matemática, no desarrollan capacidades que les permitan formular nuevos planteamientos, se presentan muestras de indiferencia hacia el área debido a la oscilación producida entre la teoría y la práctica.
2. El bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes es producto de la aplicación de estrategias y métodos de enseñanza desfasadas, deterioro del compromiso docente, ausencia de motivación en los estudiantes para que innoven, participen y despierten sus inquietudes dentro del área, así mismo no se desarrollan competencias, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias.
3. La propuesta “Estrategia Metodológica para el uso de Métodos Geométricos en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje del Movimiento Compuesto para mejorar el rendimiento académico en el área de C.T.A. (Física)”, se fundamenta en la Teoría de George Pólya y la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.
4. La hipótesis quedó confirmada, vale decir el problema de investigación se justificó.

## **RECOMENDACIONES**

1. Profundizar las investigaciones sobre el movimiento compuesto con el fin de identificar las estrategias y métodos didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.
2. Los estudiantes deben ser los principales fiscalizadores de su aprendizaje, vale decir deben ser los principales cuestionadores de la metodología y la calidad de su enseñanza.
3. Ampliar las investigaciones sobre esta problemática, en otras instituciones educativas.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVARENGA, Beatriz (2005). Física I.
2. ARROLLO, S. (1992). Teoría y Práctica de la Escuela Actual. Siglo XXI Editores. Madrid, España. Pág. 47-70.
3. AUSUBEL, D.P. (1968). Psicología de la educación: una visión cognitiva. New York: Holt, Rinehart & Winston.
4. BAIGORRI, J. y otros (1997). Enseñar y aprender tecnología en la educación secundaria. Volumen X. Editorial Gráfica Sieno S. A. Barcelona.
5. BOYER. C.B. (1986). Historia de la Matemática. Alianza Editorial.
6. BUECHE, F. (2003). Física general (9ª edición). Editorial McGraw Hill. México.
7. BUGAEV, A. I. (1989). Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. Edit. Pueblo y Educación. La Habana Cuba.
8. BURBANO, Santiago. (2002). Física General. Tebar: España.
9. CARIN, A. y SUND, R. (1995). La enseñanza de las ciencias por el descubrimiento. México, Uteha.
10. CARMEN, L; y otros (1997). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Tomo 9. Editorial Gráfica Signo S.A. Barcelona.
11. CARRASCO Díaz, S. (2005). Metodología de la Investigación Científica. Edit. San Marcos. Primera Edición. Lima Perú.
12. CASTELLANOS, S. (2006). Para comprender el aprendizaje. Cuba: CDROM.
13. DELORS, Jacques. (1996). Cómo educar en la sociedad del conocimiento. UNESCO.
14. DÍAZ, Frida. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill.
15. ENRÍQUEZ, M. (2003). Aprendizaje por Descubrimiento o Proyecto de Investigación: Posibilidades y Límites. FCE, Buenos Aires, Argentina.
16. ESTEBARANZ, A. (1999). Didáctica e innovación curricular. España: Universidad de Sevilla.
17. FEDERMAN, J. (2005). Competencias investigativas para profesionales que forman y enseñan. Magisterio: Colombia.
18. FERNÁNDEZ, M. (2004). Las tareas de la profesión de enseñar. Madrid: Siglo XXI.

19. GAGNÉ, R. (1975). Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. Edit Diana. México.
20. GAMOW G. (1986). Biografía de la Física”. Biblioteca Científica Salvat.
21. GIL Pérez, D. & de GUZMÁN Ozámiz, M. (2005). La enseñanza de las ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones. Editorial Popular. Madrid
22. GÓMEZ, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Argentina: Brujas.
23. HERNÁNDEZ, M. (2003). Evaluación del Aprendizaje Significativo en el aula. Cuadernos para la enseñanza del español, España.
24. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2010). Metodología de investigación. México: McGrawHill.
25. HEWITT PAUL. (2003). Física Conceptual, Editorial Addison-Weslwy Iberoamericana, USA.
26. LARA, Antonio. (2006). Física I: Un enfoque constructivista. Pearson: México.
27. MARTÍNEZ, Miguel; (2003). Naturaleza y aplicabilidad de los modelos matemáticos, en Revista Umbral Nº 4 UNPRG-FACHSE”
28. MESONERO, Antonio (2000). Psicología del desarrollo y de la educación en la edad escolar. Universitarios: EDIUNO, Universidad de Oviedo. Pág. 396.
29. ORDÓÑEZ, Cecilia (2000) Propuesta metodológica para desarrollar la comprensión de los problemas sobre circuitos eléctricos en secundaria básica. Tesis de Maestría en Didáctica. Mención: Física. Matanzas Cuba.
30. ORDOÑEZ, Cecilia (2002). IV Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física y la Química. ISP “Juan Marinello”. Matanzas Cuba.
31. ORTIZ, A. (2010). Didáctica problematizadora y aprendizaje basado en problemas. España: Díaz de Santos.
32. PÓLYA, G. (1976) Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México.
33. SEMAT Blumental. (2003). Física Básica. Curso Programado. MEXICO-BUENOS AIRES
34. SERWAY, R. (2009). Física para ciencias e ingeniería. México: EDITEC.
35. VALLEJO, Zambrano. (2005). Física. Ediciones C. Ltda.ECUADOR
36. WOOLFOLK, Anita.2001. Psicología Educativa. 9ª edición México: PEARSON. Pág. 280.

## LINKOGRAFÍA

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Chiclayo>
- [www.lambayeque.net](http://www.lambayeque.net)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Monsef%C3%BA>
- <http://www.monografias.com/trabajos71/dificultades-aprendizaje-alumnos-quinto-grado/dificultades-aprendizaje-alumnos-quinto-grado2.shtml>
- <http://www.revistavarela.rimed.cu/articulos/rv0910.pdf>
- <http://es.scribd.com/doc/33412697/FISICA-INTRODUCCION-A-LA-MECANICA>
- [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART1\\_Vol9\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART1_Vol9_N2.pdf)
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1295/129516187005.pdf>
- [http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas\\_varias/Material\\_de\\_apoyo/Estrategias%20de%20Pólya.pdf](http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Pólya.pdf)
- [http://1.bp.blogspot.com/\\_NnOjZwzR\\_Kg/TJ1QLcgJtHI/AAAAAAAAA4/OfurpKdJ9og/s1600/mentefacto.gif](http://1.bp.blogspot.com/_NnOjZwzR_Kg/TJ1QLcgJtHI/AAAAAAAAA4/OfurpKdJ9og/s1600/mentefacto.gif)
- <http://www.eumed.net/tesis/2011/jcrm/proceso%20de%20ensenanza%20a%20aprendizaje%20de%20la%20Fisica%20en%20el%20Nivel%20Medio%20.htm>
- [http://www.retos.org/numero\\_9\\_10/retos10-3.pdf](http://www.retos.org/numero_9_10/retos10-3.pdf)
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1295/129516187005.pdf>
- [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART1\\_Vol9\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART1_Vol9_N2.pdf)
- [http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas\\_varias/Material\\_de\\_apoyo/Estrategias%20de%20Pólya.pdf](http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Pólya.pdf)
- <http://www.winmates.net/includes/Pólya.php>
- [http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/soc\\_ed.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/soc_ed.pdf)
- <http://www.revistavarela.rimed.cu/articulos/rv0910.pdf>
- [http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10\\_n1\\_a5.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10_n1_a5.htm)
- [http://www.slideshare.net/blanche\\_nunez/requisitos-para-lograr-el-aprendizaje-significativo](http://www.slideshare.net/blanche_nunez/requisitos-para-lograr-el-aprendizaje-significativo)

# **ANEXOS**





**ANEXO Nº 1**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“PEDRO RUIZ GALLO”**  
**LAMBAYEQUE**

**SECCIÓN DE POSGRADO**



**GUÍA DE ENTREVISTA A DOCENTES**

APELLIDOS Y NOMBRES:.....  
EDAD:.....SEXO:.....  
TIEMPO DE SERVICIOS:.....  
TÍTULO:.....  
GRADO ACADÉMICO:.....  
CATEGORIA:.....DEDICACIÓN:.....  
ÚLTIMA ESPECIALIZACIÓN:.....  
APELLIDOS Y NOMBRES DEL ENTREVISTADOR: .....  
LUGAR Y FECHA DE LA ENTREVISTA:.....

---

**CÓDIGO A: USO DE MÉTODOS GEOMÉTRICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO COMPUESTO**

1. ¿Cómo se da el proceso de Enseñanza - Aprendizaje en el Área de C.T.A (Física)?

.....  
.....  
.....

2. ¿Cuál es el porcentaje de participación de los alumnos dentro del desarrollo de una Sesión de Aprendizaje (tema Movimiento Compuesto)?

.....  
.....  
.....

3. ¿Cumplen las tareas encomendadas los estudiantes en el Área de C.T.A (Física)?

.....  
.....  
.....

4. ¿Cuáles son los métodos que utiliza para desarrollar en clase?

.....  
.....  
.....

5. ¿Cuáles son las técnicas de aprendizaje que utiliza para desarrollar en clase?

.....  
.....  
.....

6. ¿Cuáles son los medios y materiales que utiliza para desarrollar en clase?

.....  
.....  
.....

6. ¿Qué actividades desarrolla en clase para fomentar la investigación en sus alumnas?

.....  
.....  
.....

7. ¿Cuántas horas prácticas desarrolla en el tema de Movimiento Compuesto?

.....  
.....  
.....

8. ¿Se incentiva a los estudiantes a desarrollar proyectos de investigación?

.....  
.....  
.....

#### **CÓDIGO B: RENDIMIENTO ACADÉMICO**

9. ¿Cómo considera usted el rendimiento académico de sus alumnos en el Área de CTA (Física)?

.....  
.....  
.....

10. ¿Cuáles cree Ud. que son las razones por las cuales sus alumnos presentan un bajo rendimiento académico?

.....  
.....  
.....



ANEXO 2  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
“PEDRO RUIZ GALLO”  
LAMBAYEQUE



SECCIÓN DE POSGRADO

GUÍA DE ENCUESTA (Alumnos)

EDAD:.....  
SEXO:.....  
LUGAR DE NACIMIENTO:.....  
LUGAR Y FECHA DE LA ENCUESTA: .....

---

**CÓDIGO A: RENDIMIENTO ACADÉMICO**

1. ¿Tu profesor de C.T.A. muestra dominio de los temas científicos?

Sí ☐ No ☐

2. ¿Tu profesor demuestra actitud innovadora y creativa durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje?

Siempre ☐ A veces ☐ Nunca ☐

3. ¿Te gusta descubrir cosas nuevas?

Siempre ☐ A veces ☐ Nunca ☐

4. ¿Cuáles son las técnicas más frecuentes que usa el docente durante el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje?

Explica la clase teórica, resuelve algunos ejercicios y deja ejercicios para casa.

( )

Dicta la clase teórica, resuelve algunos ejercicios y saca a la pizarra. ( )

Dicta clase teórica y deja ejercicios prácticos para casa. ( )

Dicta la clase teórico- práctica, realiza trabajo individual o grupal y deja trabajo de investigación para la próxima clase. ( )

5. ¿Cuáles son las dinámicas más frecuentes que usa el docente durante el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje?

Formación de grupos ( )

Estudio dirigido ( )

Trabajo individual ( )

6. ¿Qué actividades promueve tu profesor de C.T.A (Física) en clase?

Observación de láminas.

☐

Investigación bibliográfica.

☐

Experimentos en el laboratorio.

☐

Elaboración de informes científicos,

☐

Resolución de ejercicios prácticos.

☐

Trabajos y exposiciones de grupo.

☐

Ninguno

☐

7. ¿Tienes dificultad para entender los fenómenos físicos?

Sí ☐

No ☐

8. ¿El docente del Área de C.T.A (Física) te incentiva para seguir investigando?

Sí ☐

No ☐

9. ¿Cómo es tu rendimiento académico?

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☐



**ANEXO 3**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“PEDRO RUIZ GALLO”**  
**DE LAMBAYEQUE**



**SECCIÓN DE POSGRADO**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN DE ESTUDIANTES**

Nº.....

FECHA.....

DIMENSIONES	INDICADORES.	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	TOTAL
		Nº	Nº	Nº	Nº
<b>Adquisición de la información.</b>	Manifiesta aburrimiento en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.				
	Presenta interés por escuchar las sesiones de enseñanza aprendizaje.				
	Asisten a clase				
<b>Interpretación de la información</b>	Participa activamente en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.				
	Utiliza esquemas o modelos para interpretar.				
	Decodifica la información adquirida.				
<b>Análisis de la información y realización de inferencias</b>	Trabaja activamente en el grupo en la solución de problemas.				
	Expresa libremente sus ideas.				
	Demuestra rapidez para dar las respuestas.				
<b>Comprensión y organización conceptual de la</b>	Realiza preguntas expresando curiosidad.				
	Expresa ideas demostrando				

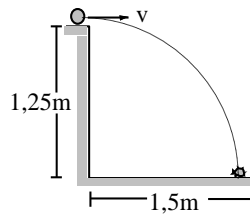
<b>información</b>	creatividad e innovación en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.				
<b>Comunicación de la información</b>	Reconoce el avance de sus logros.				
	Expresa con seguridad los resultados obtenidos de la información.				

#### ANEXO N°4

#### EVALUACIÓN: TEMA MOVIMIENTO COMPUESTO

01. Una pelota sale rodando del borde de una mesa de 1.25m de altura; si cae al suelo en un punto situado a 1,5m del pie de la mesa. ¿Qué velocidad tenía la pelota al salir de la mesa? ( $g=10\text{m/s}^2$ )

##### Resolución



- Verticalmente: (Caída libre)

$$V_0 = 0$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$1,25 = \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$t = 0,5\text{s}$$

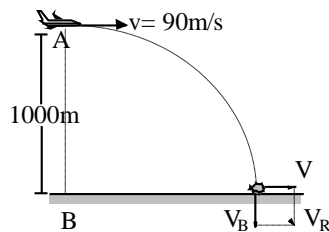
- Horizontalmente (M.R.U.):

$$e = vt$$

$$1,5 = v(0,5) \Rightarrow \boxed{v = 3\text{ m/s}}$$

02. Un avión que vuela horizontalmente a razón de 90m/s, deja caer una bomba desde una altura de 1 000m ¿Con qué velocidad aproximadamente llega la bomba a la tierra? ( $g=10\text{m/s}^2$ )

##### Resolución:





- Verticalmente: (Caída libre)

$$V_F^2 = V_0^2 + 2gh \text{ (baja)}$$

$$V_B^2 = 0 + (10)(1000)$$

$$V_B^2 = 20000$$

- $V_R^2 = V^2 + V_B^2$

$$V_R^2 = (90)^2 + 20000$$

$$V_R^2 = 8100 + 20000$$

$$\Rightarrow \boxed{V_R = 167 \text{ m/s}}$$

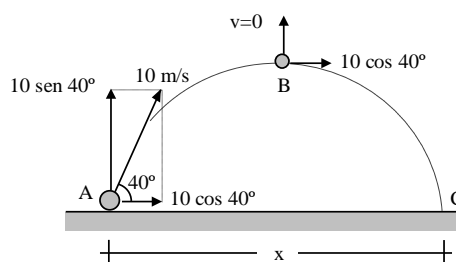
**03.** Una pelota fue lanzada con una velocidad inicial de 10m/s, formando con el horizonte un ángulo de  $40^\circ$ , hallar.

- ¿Cuánto tiempo se encontró en movimiento?
- ¿Hasta qué altura subió la pelota?
- ¿A qué distancia el punto de lanzamiento cayó la pelota?

$$\text{sen } 40^\circ = 0,6428; \text{cos } 40^\circ = 0,7660$$

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

**Resolución:**



- Entre A y B (verticalmente):

$$V_F = V_0 - gt \text{ (sube)}$$

$$0 = 10 \text{ sen } 40^\circ - 10t \Rightarrow t = \text{sen } 40^\circ$$

$$t = 0,6428 \text{ s}$$

$$t_{\text{total}} = t_{AB} = t_{BC} = 0,6428 + 0,6428$$

$$\boxed{T_{\text{total}} = 1,2856 \text{ s}}$$

**b) Entre A y B (verticalmente):**

$$h = \left( \frac{V_F + V_0}{2} \right) t$$

$$h = \left( \frac{0 + 10 \sin 40^\circ}{2} \right) 0,6428$$

$$h = (5 \times 0,6428)(0,6428)$$

$$\Rightarrow \boxed{h = 2,07 \text{ m}}$$

**c) Entre A y C (horizontalmente): M.R.U.**

$$e = vt$$

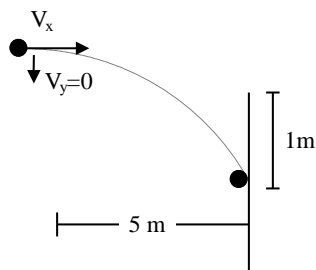
$$x = (10 \cos 40^\circ) (T_{\text{total}})$$

$$x = (10 \times 0,7660)(1,2856)$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 9,85 \text{ m}}$$

- 04.** Una pelota lanzada horizontalmente cocha con una pared que se encuentra a 5m de distancia del sitio desde la cual se lanzó. La altura del punto en que la pelota choca con la pared es un metro más bajo que la altura desde el cual fue lanzado. Determinar con qué velocidad inicial fue lanzada la pelota.

**Resolución:**



“y” :  $h = V_{0y} t + \frac{1}{2} 9 t^2$

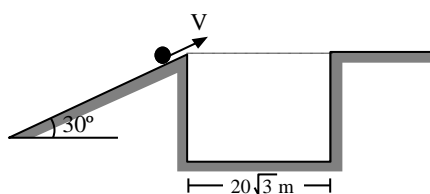
$$1 = 5 t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{1}{5} \Rightarrow t = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

“x” :  $d = v \cdot t$

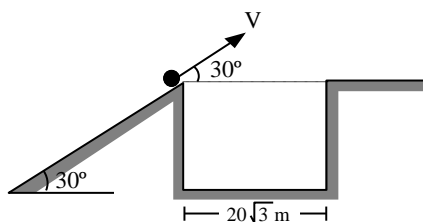
$$5 = V_x \cdot \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$V_x = 5\sqrt{5} \text{ m/s}$$

05. Calcular la mínima velocidad que debe tener un móvil para pasar el obstáculo mostrado en la figura.



### I. Resolución



$$x = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$x = \frac{v^2 \sin 60^\circ}{g}$$

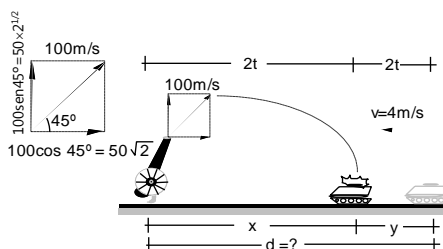
$$20\sqrt{3} = \frac{v^2}{10} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$400 = v^2$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

06. Un mortero dispara un proyectil bajo un ángulo de  $45^\circ$  y una velocidad inicial de 100 m/s. Un tanque avanza, dirigiéndose hacia el mortero con una velocidad de 4 m/s, sobre un terreno horizontal. ¿Cuál es la distancia entre el tanque y el mortero en el instante del disparo, si hace blanco? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

### Solución:



- Con el proyectil (verticalmente de subida):

$$V_f = V_0 - gt$$

$$0 = 50\sqrt{2} - 10t \Rightarrow t = 5\sqrt{2} \text{ s}$$

- Con el proyectil (horizontalmente):

$$e = V_H(T) = 50\sqrt{2} (2t)$$

$$x = 50\sqrt{2} (2 \times 5\sqrt{2}) \Rightarrow x = 1000 \text{ m}$$

- Con el tanque:

$$e = v(T) = v(2t)$$

$$y = 4 \times 2 \times 5\sqrt{2} \Rightarrow y = 56,6 \text{ m}$$

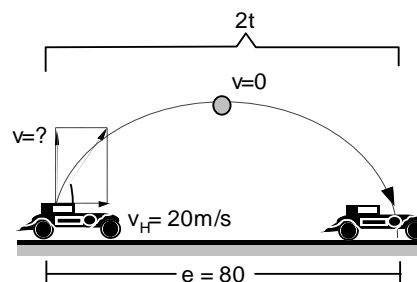
- Finalmente:

$$d = x + y$$

$$d = 1000 + 56,6 \Rightarrow \boxed{d = 1056,6 \text{ m}}$$

- 07.** Un automóvil se mueve horizontalmente con una velocidad de 20 m/s. ¿Qué velocidad se le dará a un proyectil, disparado verticalmente hacia arriba desde el auto, para que regrese nuevamente sobre él, después que el auto haya recorrido 80m? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

**Solución:**



- Proyectil (verticalmente):

$$V_F = V_0 - gt$$

$$0 = v - 10t \Rightarrow t = \frac{v}{10}$$

- Con el proyectil (horizontalmente)

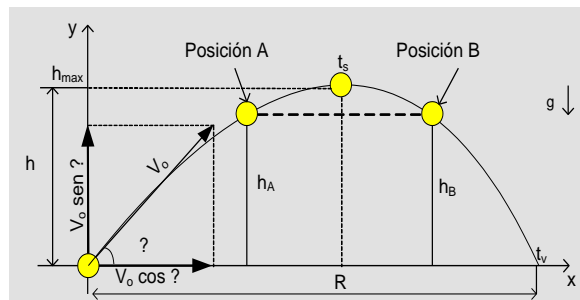
$$e = v_h T = v_h(2t)$$

$$80 = 20 \times \frac{2v}{10} \Rightarrow \boxed{v = 20 \text{ m/s}}$$

## OTRO TIPO DE ÍTEMS

- 08.** Observa la gráfica de un cuerpo que determina un movimiento parabólico y escribe en los paréntesis una V si la proposición es verdadera o F si es falsa.

**(04 puntos)**



1. El desplazamiento horizontal para la posición A de la partícula es numéricamente igual a desplazamiento en la posición B. (F)
2. El tiempo que demora en llegar a la posición A es igual al tiempo que demora en llegar a la posición B. (F)
3. El desplazamiento vertical en A ( $h_A$ ) es igual al desplazamiento vertical en B ( $h_B$ ). (V)
4. La suma de los tiempos en la posición A y de la posición B es igual al tiempo total de vuelo. (V)

- 09.** De las siguientes proposiciones, ¿cuáles son verdaderas? **(02 puntos)**

- a) Los movimientos componentes de un movimiento semiparabólico son MRU y caída libre.

- b) En un movimiento parabólico, el móvil alcanza su altura máxima cuando su velocidad es nula.
- c) En un movimiento semiparabólico, la velocidad inicial vertical es igual a cero.
- d) En un movimiento semiparabólico, la velocidad horizontal siempre permanece constante.

Respuesta:.....