

USO DEL LENGUAJE EN LA ENSEÑANZA DEL FENÓMENO MOVIMIENTO  
EN FÍSICA:  
APORTES PARA UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DOCENTE

RUTH MAYERLY CAICEDO ALEGRIA

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
ÁREA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2013

USO DEL LENGUAJE EN LA ENSEÑANZA DEL FENÓMENO MOVIMIENTO  
EN FÍSICA:  
APORTES PARA UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DOCENTE

RUTH MAYERLY CAICEDO ALEGRIA

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

DIRIGIDO POR:  
EDWIN GERMAN GARCÍA. PhD.

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
ÁREA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2013

## Contenido

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                                                           | <b>11</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                      | <b>13</b> |
| <b>1. JUSTIFICACION .....</b>                                                                  | <b>14</b> |
| <b>2. ANTECEDENTES .....</b>                                                                   | <b>17</b> |
| 2.1. ¿Cómo llega la física al aula? .....                                                      | 17        |
| 2.2 Opciones para la enseñanza del movimiento en las aulas.....                                | 20        |
| 2.3. El lenguaje en la enseñanza del movimiento .....                                          | 22        |
| 2.4. Aportes de las categorías respecto a la enseñanza del concepto movimiento .....           | 23        |
| <b>3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>                                                    | <b>25</b> |
| <b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>                                                                   | <b>33</b> |
| Capítulo 4.1. Sobre La Mecánica, El Movimiento Y Su Presentación En Los Libros De Texto .....  | 33        |
| 4.1.1. <i>Mecánica</i> .....                                                                   | 33        |
| 4.1.2. <i>Movimiento ... Su Recorrido Histórico</i> .....                                      | 34        |
| 4.1.3 <i>La Presentación En Libros De Texto</i> .....                                          | 36        |
| 4.1.4. <i>Movimiento Vertical Ascendente O Tiro Vertical</i> .....                             | 39        |
| 4.1.5. <i>Descripción del movimiento: Movimiento vertical ascendente o Tiro Vertical</i> ..... | 40        |
| Capítulo 4.2. <i>El Papel De La Enseñanza De La Física</i> .....                               | 41        |
| 4.2.1. <i>Enseñanza Del Movimiento</i> .....                                                   | 44        |
| 4.2.2. <i>Enseñanza Del Movimiento Vertical Ascendente</i> .....                               | 45        |
| Capítulo 4.3. <i>Los Problemas De La Enseñanza Del Movimiento</i> .....                        | 46        |
| Capítulo 4.4. <i>El Lenguaje En La Enseñanza De La Física</i> .....                            | 48        |
| 4.4.1. <i>Clasificación de lenguaje</i> .....                                                  | 50        |
| 4.4.1.1. <i>Lenguaje Natural Definición</i> .....                                              | 50        |
| 4.4.1.2. <i>Lenguaje formal</i> .....                                                          | 51        |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.2. Tipos De Representación Del Lenguaje Formal.....  | 53        |
| 4.4.2.1. Visual .....                                    | 54        |
| 4.4.2.2. Gráfico .....                                   | 55        |
| 4.4.2.3. Verbal.....                                     | 55        |
| <b>5. METODOLOGIA .....</b>                              | <b>56</b> |
| 5.1. Propósitos Metodológicos .....                      | 57        |
| 5.2. Enfoque Y Diseño Metodológico .....                 | 57        |
| 5.3. Muestra .....                                       | 58        |
| 5.4. Criterios para el análisis RAE .....                | 61        |
| 5.5.1. Instrumento de análisis .....                     | 62        |
| 5.5.1.1. ¿Qué es el RAE?.....                            | 62        |
| 5.5.1.2. ¿Cómo Se Aplicará?.....                         | 64        |
| <b>6. ANÁLISIS DE DATOS .....</b>                        | <b>65</b> |
| <b>7. RESULTADOS .....</b>                               | <b>65</b> |
| 7.1. Triangulación Y Discusión .....                     | 65        |
| 7.1.1. Resultados de la triangulación .....              | 66        |
| 7.1.2. Elementos Encontrados .....                       | 73        |
| 7.1.2.1. Necesidades del rol docente.....                | 73        |
| 7.1.2.2. Los deberes docentes .....                      | 74        |
| <b>7.2. LA PROPUESTA .....</b>                           | <b>75</b> |
| 7.2.1. Objetivo general.....                             | 75        |
| 7.2.2. Objetivos específicos .....                       | 76        |
| 7.2.3. Diseño metodológico .....                         | 77        |
| 7.2.4. Estrategias de enseñanza según la propuesta ..... | 79        |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2.5. Sobre las actividades propuestas y su descripción .....                                  | 80         |
| 7.2.6. Las actividades .....                                                                    | 81         |
| <b>7.3. Sugerencias De Evaluación Para Las Actividades Propuestas .....</b>                     | <b>90</b>  |
| <b>8. CONCLUSIONES.....</b>                                                                     | <b>94</b>  |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>                                                         | <b>97</b>  |
| <b>ANEXO 1.....</b>                                                                             | <b>109</b> |
| Descripción general de cada actividad .....                                                     | 109        |
| <i>Referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal .....</i>                               | <i>140</i> |
| <i>Referentes Teóricos Sobre La Enseñanza Del Movimiento Vertical Ascendente .....</i>          | <i>145</i> |
| <i>Propuestas guías Para obtener elementos de Mejorar a Las Problemáticas Encontradas .....</i> | <i>147</i> |
| <i>Sobre el movimiento:.....</i>                                                                | <i>149</i> |
| <i>Unificación lenguaje y enseñanza de la física:.....</i>                                      | <i>150</i> |

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 .....64

Tabla 2 .....83

Tabla 3 .....84

Tabla 4 .....85

Tabla 5 .....86

Tabla 6 .....87

Tabla 7 .....88

Tabla 8 .....89

Tabla 9 .....90

Tabla 10 .....91

## **TABLA DE ANEXOS**

|               |                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| Anexo 1.....  | Descripción de las actividades (páginas 109 a la 138) |
| Anexo 2 ..... | Hoja de respuesta actividad 1 (página 139)            |
| Anexo 3.....  | Aportes para la propuesta (páginas 140 a la 152)      |
| Anexo 4.....  | Categoría de análisis R.A.E. (páginas 153 a la 217)   |
| Anexo 5.....  | Actividad de auto evaluación (página 218 a la 220)    |

## **Tabla De Videos**

Video 1. ¿Que cae más rápido?

Video 2. Tutorial de Física. Página web

Video 3. Simulador de paracaidismo, caída libre túnel de viento.

Video 4. Caída libre

Video 5. La manzana

Video 6. Lanzamiento vertical

Video 7. Matemáticas, movimiento rectilíneo uniforme.

.

*El aprendiz debería encontrarse en posición de ser tan activo como sea posible dentro de la construcción de sus propios conocimientos.*

L. Viennot

*Dos elementos importantes, desde el punto de vista constructivista sobre la manera de adquirir el saber científico, pueden ser resumidos de la manera siguiente: todos los individuos deben construir sus propios conceptos, y el saber que ellos ya poseen (o que ellos piensan tener) influye significativamente en aquellos que pueden aprender. El alumno no es considerado como un agente pasivo de conocimientos, sino como un actor de su creación.*

L. McDermott

## DEDICATORIAS

Este trabajo de grado está dedicado primero a Padre Celestial por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, a mi amado Jesús por su amor por mí y a mi amado Espíritu Santo que me ha inspirado en cada palabra y oración plasmada en este trabajo a mi hermosa MADRE Argenis Alegrias Balanta quien con mucho cariño, amor y ejemplo ha hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como una MUJER INTEGRAL Y PROFESIONAL.

A mis hermanas, Mayra Alejandra Y Margarita Emilce Caicedo Alegria, que han estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir otra etapa en mi vida.

Y a todo aquel que de una u otra manera contribuyó al alcance esta meta.

## AGRADECIMIENTOS

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad del valle y especialmente al Instituto de educación y pedagogía y en ella a los distinguidos docentes, quienes con su profesionalismo y ética puesta de manifiesto en las aulas, encaminándonos con sus conocimientos, y formándonos como personas útiles a la sociedad. Gracias por su tiempo, por su apoyo, por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial: al Ph. D. Edwin Germán García por el tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional, por sus correcciones y visión de futuro y por ser mi tutor de trabajo de grado, al Lic. Henry Giovanni Cabrera Castillo por haberme guiado en el desarrollo inicial de este trabajo; y a la Lic. Rita Linares Lasalle por su amor y ternura durante toda la carrera universitaria.

A mi Padre a quien, le agradezco el cariño y el apoyo que me brindó para culminar mi carrera profesional; a mi fabuloso novio Fausto Almonte por su apoyo, paciencia y comprensión, a la Lic. Sally Andrade, y a mi compañera Mayra Lizeth Salazar, quienes me ayudaron amablemente en la última parte de este trabajo de manera atenta y desinteresada, justo cuando más necesitaba una mano amiga, a mi familia por estar allí, apoyándome, a pesar de la distancia Y a la secretaria del plan, Marielita Lara, quien fue muy amable y colaboradora en lo que necesite. Mil gracias!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

## **RESUMEN**

Esta propuesta ha sido pensada como una alternativa en la problemática que se presenta en el uso del lenguaje formal desde su orientación argumentativa ya que en ella se evidencian grandes contradicciones a la hora de ponerla en escena, haciendo necesario su mejoramiento ya que es la principal herramienta para la enseñanza de la física en general, en la mecánica clásica y, específicamente para este trabajo el concepto movimiento vertical ascendente.

En el presente trabajo, el concepto ha sido revisado desde diferentes supuestos y se observa que muestra una serie de problemáticas surgidas, primordialmente por la manera en la que este concepto es llevado al aula, por docentes que manejan en ocasiones un dialogo unilateral con falencias de argumentación y descontextualización.

Por esta razón se presenta, una secuencia de actividades a realizar en el aula de clases con estudiantes de docencia en formación inicial cuya intencionalidad es desarrollar capacidad para confrontar fenómenos, argumentar sobre ellos, reflexionar las experiencias, apropiarlas, y el mejorar la argumentación de los fenómenos, generando una manera diferente de entender la enseñanza.

La propuesta está estructurada en el análisis de tres categorías las cuales son: 1) los referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal, 2) los referentes teóricos sobre la enseñanza del movimiento vertical ascendente, y 3) las propuestas para mejorar las problemáticas encontradas; y sus respectivas subdivisiones: el Aprendizaje de los estudiantes y los Libros de textos; los libros de texto en la enseñanza del movimiento, en la

última, las propuestas para mejorar las problemáticas encontradas, sobre el movimiento, y sobre el lenguaje.

Metodológicamente se han considerado diferentes fuentes bibliográficas, estas categorizadas determinan las directrices necesarias para la elaboración de la propuesta, cuyo enfoque cualitativo (ver en Hernández S. 2006: 8), busca que el estudiante examine el mundo y observe lo que allí ocurre. En ella se realiza la triangulación de la información consignada en las fuentes y de esta se obtiene como resultado, los criterios a tener en cuenta para sugerir elementos cuya intención es formular la propuesta para la formación inicial de los docentes. (Hernández S., Roberto.; Fernández C. Carlos; Baptista L. Pilar, (2006) Metodología de la investigación. McGraw Hill interamericana. Iztapalapa Mexico DF).

Por último respecto a la presentación y aplicación de la propuesta y las actividades para la obtención de resultados se deja tan solo esbozadas para un segundo nivel.

Palabras Claves: Propuesta, Lenguaje formal, Argumentación, Actividades, Movimiento vertical ascendente.

## INTRODUCCIÓN

Para nadie es nuevo el hecho de que se piense que la mecánica clásica es una ciencia ya terminada y sin nada que aportar a la ciencia. Este hecho ha llegado a la escuela permeando la enseñanza y exponiéndose como acabada, “pasada de moda”; a pesar de esto, se anima a pensar en las siguientes preguntas, ¿qué significa la mecánica clásica? ¿qué representa el estudio de esta área de conocimiento para la formación del individuo?, Bueno si no se ha reflexionado en esto, ya es hora de hacerlo, ya que si se presta atención a lo que implica el conocimiento de la mecánica clásica y específicamente a la cinemática, se dan cuenta que así como se considera que la física es como la madre de las ciencias, el estudio del movimiento aun sin saber quién o qué lo cause o sus interacciones, tiene implicaciones para el desarrollo de la vida como se conoce.

Es por esto que al asumir dicho contenido temático se brindaran aportes que no solo busquen mejorar el uso del lenguaje como herramienta que permite acceder a este conocimiento sino también generar una nueva manera de entender esta área, buscando alcanzar los objetivos de la ciencias físicas, entre las cuales está la de formar personas que reflexionen acerca de los acontecimientos que les rodean en sus contextos, enamorar al estudiante de docencia en formación inicial a través de la reconstrucción del fenómeno, no con el ánimo de repetir experiencias, sino, habilitándolo como pensadores de estas y sus implicaciones en el contexto actual, desarrollándolas sin olvidar, los aportes de los autores de estas premisas, para luego transmitirlo a los estudiantes de todos los niveles de educación posibles, en básica primaria, básica secundaria y media vocacional, inyectando en ellos la

curiosidad, la motivación y la comprensión de y por estos hechos; finalmente enrutándolos hacia el camino de la ciencia.

## **1. JUSTIFICACION**

La enseñanza del concepto movimiento en el marco de la mecánica clásica es considerada difícil y abstracta, por docentes y estudiantes, ya que presentan dificultades en la comprensión de sus temáticas, trayendo poca motivación respecto al uso del lenguaje formal y gráfico que exhiben (Guerrero, 1990; Solano 2002).

Al limitarnos a las dificultades que genera el uso del lenguaje formal se encuentra que su aplicación inapropiada crea: i) Poca comprensión y problemas en la deducción de relaciones entre los conceptos científicos y las experiencias cotidianas; ii) Ruptura y tergiversación de los mensajes en la clase; iii) Que la conceptualización de mecánica clásica sea mal interpretada; iv) Construcción de alternativas que se convierten en barreras epistemológicas que al fijarse, entorpecen el interés en adquirir conocimientos científicos; v) Conflictos para manipular de manera adecuada este lenguaje (Gagliardi, 1988; Galagovsky, 1998; Aguilar 2007).

Así que en torno a esto se han realizado trabajos, con la intención de superarla, utilizando diferentes propuestas y metodologías como se verán a continuación:

1) Galagovsky, et. (2004) utilizó el modelo de aprendizaje cognitivo consciente (MACCS) para la reinterpretación y re significación de procedimientos de enseñanza y de procesos de aprendizaje; analizando aspectos semánticos y sintácticos de los lenguajes como obstáculos para el desarrollo de habilidades comunicacionales en el aula. Realizando

cuestionamientos, desde fundamentos epistemológicos, acciones didácticas tradicionales (como indagación de ideas previas, y la generación de conflictos cognitivos) y la promoción del cambio conceptual.

Así mismo Guidugli, et. (2004) y Margarita Comas (1926, p. 453), contribuyeron respectivamente con el desarrollo y aplicación de una propuesta educativa de enseñanza activa para lograr que los alumnos asimilaran los conceptos de velocidad y aceleración lineales, y el aprendizaje de gráficas (como una manera de expresión de la información disponible) y pudieran aplicar los conceptos y técnicas adquiridas en un contexto social significativo para ellos; Comas, sugirió escoger en el campo de la ciencia unos pocos temas cercanos a la escuela y a los intereses del niño, no los raros y lejanos, para hacer con él «procesos de descubrimientos e invenciones, repitiendo en pequeño el proceso de formación de la ciencia» teniendo en cuenta «la explicación por el profesor o lectura en el libro, ayudándose todo lo más por unos grabados.» Para ello, Comas (1927), (citado por Monzón y Usón<sup>1</sup>(1997).

Es de resaltar que se han desarrollado pocos trabajos que buscan solucionar la dificultad generada por el uso del lenguaje formal, de allí la importancia del actual trabajo ya que busca a través de la presentación de una propuesta que se facilite elementos para avanzar y dar progresos en la enseñanza del movimiento vertical ascendente, superando las diferentes problemáticas que esta dificultad acarrea y posibilitar la apropiación de relaciones y enlaces

---

<sup>1</sup>Propuesta didáctica según Monzón P., C. y Usón J. A. sugiere que el tema recoge, la recopilación de textos, ideas y preocupaciones de aquellos.

entre los componentes de su enseñanza y las experiencias cotidianas, partiendo de un lenguaje más cercano a ellos, (sin caer en la desnaturalización), proporcionando medios que permitan que la enseñanza pueda facilitar la aprehensión de bases para la secuencia, y promoción del aprendizaje de los conceptos básicos, procurando un acercamiento entre contenidos temáticos, expectativas e intereses de los estudiantes y docentes, en la aplicación de lo aprendido a la cotidianidad.

Esta propuesta para la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente, busca formular una serie de elementos que acerque el concepto científico a partir de prácticas habituales en la vida cotidiana “en el contexto del habla y la organización social de las clases...interpretando esta problemática en términos de de la negociación de conocimientos, argumentaciones y significados compartidos” (Castorina J., 1998 pág. 3), teniendo como principio el uso de lenguaje apropiado (es decir un acercamiento a una nueva manera de entenderlo) para que haya una enseñanza no solo relevante sino también una formación académica y apreciación de esta ciencia.

Por tanto la realización de este trabajo contribuirá en el desarrollo de una propuesta que de elementos para superar las problemáticas que presenta el lenguaje formal y establezca relaciones con las experiencias cotidianas, sabiendo que estas problemáticas ocasionan, desinterés, desmotivación, frustración, ruptura y tergiversación de los mensajes en la clase (Galagovsky, et. 1998) entre otras actitudes negativas frente al concepto, en cursos posteriores; además de resistencia frente a los conceptos de la mecánica clásica, (Aguilar 2007) y las dificultades para manipular dicho lenguaje, y contenido disciplinar

desnaturalizado. En una proyección para proporcionar a los docentes los elementos que les permitan acercarse y desarrollar mejores experiencias por medio de prácticas que pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectuales y afectivas de los niños como aquellas que los ponen en contacto con el mundo natural.

## **2. ANTECEDENTES**

En este capítulo encontrarán la revisión de algunas investigaciones que son relevantes entorno a la enseñanza de la mecánica clásica y en particular del concepto movimiento; estos han realizado diferentes aportes direccionados hacia la evolución de los procesos de comprensión de conceptos por parte de los estudiantes, para ello se presentarán tres categorías: ¿Cómo llega la física al aula? (2.1.) Opciones para la enseñanza del movimiento en las aulas (2.2.); El lenguaje en la enseñanza del movimiento (2.3.) y finalmente aportes de las categorías respecto a la enseñanza del concepto movimiento (2.4.)

### **2.1. ¿Cómo llega la física al aula?**

De Prada Pérez, A. y Martínez P. (2005) trabajaron las insuficiencias en la formación integral de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física, su objetivo consistía en observar este proceso en el nivel medio superior y elaborar una alternativa metodológica que favoreciera la formación integral de los estudiantes de nivel medio superior a partir del proceso de enseñanza aprendizaje de la física basada en una concepción didáctica – totalizadora a partir del problema científico. Esta investigación, aplicó la metodología de tareas de investigación, en tres etapas; etapa 1: facto– perceptible, etapa 2: elaboración teórica, etapa 3: aplicación y el método de análisis y síntesis de la

información, concluyendo con la aplicando de manera parcial de un tema de la asignatura de física (modelo y estrategia) y con la aceptación de los estudiantes, los cuales le atribuyen a la misma un gran valor para su desarrollo integral, se concuerda en que ésta representa una contribución al propósito de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el bachillerato y el ofreciendo su proceso didáctico.

La FAMAT, Facultad de Matemática Astronomía y Física (2000) presenta una investigación sobre el análisis de la comunicación que se establece, a través del diálogo docente - alumnos, a partir de determinar el objeto de conocimiento de una disciplina científica. Al aplicar un esquema de análisis que permite identificar e interpretar las formas de intervención verbal en la enseñanza del contenido, observando si es factible de identificar formas, tipos o patrones en dicha comunicación didáctica y si hay indicadores que permitan la interpretación a partir de un modelo didáctico específico para su análisis. A partir de un esquema para describir, interpretar y explicar las secuencias de diálogo que se generan en clases de ciencias, para enseñar determinado tema. Los resultados son interdependientes y con diferente grado de profundidad. a) Descripción del contexto de las clases en tres momentos, b) Análisis de preguntas y respuestas categorizadas, c) Ayudó a predecir lo que ocurría con el proceso, d) La reconstrucción de la secuencia de contenidos en la presentación de una clase, evaluando cuánto se aleja o acerca de lo previsto la lógica elaborada del conocimiento enseñado. Concluye explicando que lo que se presentó hasta ese momento solo era una parte de la investigación, ya que falta el análisis sobre el eje temporal.

Jara Guerrero, S., (1990) realizó un diagnóstico de la enseñanza de la física en primaria con base en observaciones de clase y entrevistas a maestros y alumnos. Su objetivo fue establecer en estudiantes, cuanto recordaban de un tema de ciencias naturales a partir de una experiencia de revisión de un texto y la valoración de lo que los estos recordaban al exponerlos nuevamente a la descripción de los temas ya repasados. Trabajó en 2 fases; entrevistar a maestros y estudiantes de primaria y realizar observaciones de clase, la otra aplicar directamente el método en el grado sexto, utilizando dos técnicas metodológicas complementarias, un análisis estadístico elemental de la parte cuantitativa, y el análisis de los registros de observaciones de clases de ciencias naturales y las entrevistas. Concluyendo que la física es la disciplina, de las ciencias naturales menos enseñada con eficiencia, y contenidos menos descriptivos, cuyo trato es como investigaciones en el salón, tareas, platicas o simplemente omitidas. Los maestros dicen estar afectado por el tiempo, y la falta de interés de los estudiantes, aunque no se señala como difícil, porque se cubre sólo parcialmente; esto se refleja en la poca retentiva del tema por los alumnos (caso del Movimiento), Por otro lado los maestros hacen énfasis en conceptos de trayectoria, dirección y sentido, pero prácticamente omiten lo relativo a la ley de la inercia; mostrando la ausencia de una preparación adecuada y la necesidad de emprender programas interdisciplinarios que apoyen la enseñanza de la física en la educación primaria. En cuanto a los materiales de apoyo bibliográficos que usan los maestros, indicaron los libros oficiales, enciclopedias y otros libros; se destacan problemas sobre el uso deficiente de estos y su insuficiencia, además los de otros niveles educativos no tienen las características de una obra de consulta, por lo tanto lo más usado son los diccionarios enciclopédicos, cuya

estructura no favorece en nada la propuesta metodológica de los libros de texto, teorías de sentido común.

## 2.2 Opciones para la enseñanza del movimiento en las aulas

Guidugli, S.; Fernández G. C. y Benegas, J., (2004), buscan informar acerca de la aplicación metodológica de la enseñanza activa para el aprendizaje conceptual de la cinemática lineal y su representación gráfica en los estudiantes de bachillerato en argentina, en ella se evaluó la comprensión de las gráficas de cinemática a través de un diagnóstico por preguntas en un test de respuestas múltiples, el resultado fue la indagación de la asimilación de los conceptos de cinemática, donde se destacó la aprobación de la metodología (representaciones por medio de graficas ) y el contexto utilizado (medios modestos y con poco horario semanal), finalmente obtuvieron un resultado satisfactorio con un 85% del estudiantado que superó las dificultades serias en el uso e interpretación de gráficas de cinemática.

Solano I.; Veit E. y Moreira M., (2002) investigo cual era el rendimiento de los estudiantes al ser expuestos a actividades complementarias de modelos informáticos para el aprendizaje de la Física, interpretando gráficos de cinemática, con la propuesta de Halloun (1996) en su esquema y el aprendizaje significativo (Ausubel), trabajaron con un grupo experimental (1), que utilizo el software Modellus y un grupo de control (2). Determinaron si los estudiantes se beneficiarían significativamente en términos de aprendizaje de la física, estos pasaron por un tratamiento de interpretación de gráficos en cinemática, con

actividades de modelos aplicados en el laboratorio, con dos factores importantes: las dificultades que presentan comúnmente los estudiantes en la interpretación de gráficos cinemáticas y los objetivos a alcanzar para mejorar estas interpretaciones. los resultados fueron mejoras significativas en el rendimiento del grupo 1, frente al grupo 2, con sujeción únicamente a los métodos tradicionales de enseñanza, esto indicó que la aplicación de las actividades de modelado ejerce una influencia positiva en la predisposición del individuo para aprender física ya que motiva y al docente le ayuda a complementar las practicas de enseñanza, también se observo la relevancia de ciertas relaciones matemáticas y conceptuales que se perciben por el estudiante durante la interacción con los modelos conceptuales, lo que permite que el contenido previamente visto, y hasta ese entonces muy abstracto, fuera sustituido por una referencia más concreta.

García Arques, J.J., Pro Bueno, A. y Saura Llamas, O. (1995), realiza la aplicación de un esquema de unidades didácticas para el estudio de cinemática en secundaria. Para ello analizaron los problemas de enseñanza indicado por profesores, contenidos científicos y problemas metodológicos que participan en la secuencia de contenidos de aprendizaje establecidos desde una perspectiva de construcción creativa. Seleccionan y organizan los contenidos, elaboran submodulos, con planteamiento constructivista, cuyo contenido a tratar son “preguntas claves”, e intenciones educativas. Concluyen proponiendo un trabajo sistemático en grupos para contrastar ideas, intercambiar opiniones, realizar tareas conjuntas y reflexionar permanente lo que se va realizando; finaliza con el planteamiento de premisas propios, la promoción de la propuesta en el aula y los beneficios que estas

pueden traer para elaboración y asimilación de conocimientos, exploración de alternativas, entre otros, y la presentación del docente como guía del aprendizaje autónomo, que supervise el trabajo diario y los estimule con problemas.

### 2.3. El lenguaje en la enseñanza del movimiento

Galagovsky, L., Bonán, L. y Adúriz, Bravo, A. (1998) En su trabajo se realizó un análisis desde las observaciones de clases de ciencias naturales incluyendo física, y directamente sobre el movimiento. Se describen ejemplos y llegan a conclusiones sobre las fallas en la comunicación de clase entre los profesores de ciencias y sus alumnos. Los objetivos del trabajo resumidos en tres instancias fueron: 1. El establecimiento de un espacio en la formación de los practicantes –futuros profesionales de la enseñanza– para el análisis crítico de prácticas pedagógicas y la identificación de mecanismos cotidianos que obstaculizan la comunicación en el aula. 2. Esbozar un marco teórico que dé soporte a la reflexión acerca de las situaciones observadas. 3. Analizar y ejemplificar, desde el marco teórico, distintos casos que revelan cómo se cometen acciones sistemáticas vaciadoras del discurso escolar. El método consistió en la selección de las escuelas donde se realizaron las observaciones, y concluyeron con la observación de que el docente no se percibe a sí mismo como comunicador durante el registro cuidadoso de las interacciones lingüísticas entre docentes y alumnos.

Aguilar, S.; Maturano, C. y Núñez, G. (2007) su trabajo indagó las concepciones de estudiantes universitarios sobre contenidos de Física a partir del análisis de imágenes. En su

metodología proponen la utilización de imágenes que involucran lenguajes con diferentes niveles de abstracción y el uso de consignas abiertas para la interpretación, en concepciones alternativas; el diseño y aplicación de un instrumento para que los estudiantes permitiera observar sus ideas antes del tratamiento de los temas en clase. Concluyo en la detección de otras concepciones diferentes a las investigadas sobre el movimiento, correspondientes a dificultades en el uso e interpretación de los lenguajes verbales, gráficas y formales, que requerirían intervención didáctica, referente al proceso de comprensión los códigos y formatos sintácticos convencionales y consensuados por la comunidad científica, utilizados por el docente en el ámbito de la enseñanza de la Física, no siempre son compartidos por los estudiantes.

#### 2.4. Aportes de las categorías respecto a la enseñanza del concepto movimiento

Los aportes que los antecedentes suministran a este trabajo respecto a la enseñanza de la física y la enseñanza del movimiento son los siguientes:

Categoría 2.1. refleja la información sobre la actitud de docentes y estudiantes frente a la física y en especial la cinemática mostrando las limitaciones frente a esta ya sea por falta de tiempo, preparación, de material adecuado o por problemas en la comunicación de conceptos, subrayando razones para abandonar el abordaje de la física, acercándose ocasionalmente a través de tareas o conversaciones, superficiales, y en estudiantes mostrando un desinterés infundado por las razones anteriores que exponen las

investigaciones acerca de los docentes, la carente experiencia, la abstracción de la misma y lo poco relevante de los conceptos medio vistos para sus vidas.

En la categoría 2.2. Se recoge el uso de distintas metodologías para la enseñanza de la cinemática en el aula de clase y evalúa la eficacia a través de los resultados en las diferentes propuestas para la enseñanza de esta temática y reconocen como el uso de otro tipo de representación puede lograr la superación de dificultades, la motivación para el estudiante y como complementa la labor docente de enseñar.

Y en la 2.3. Se encuentran la identificación de problemas sustanciales en la administración de la comunicación en el aula, los cuales se evidencian al confrontar la enseñanza del concepto con el estudiante y las profundas brechas entre el estudiante y la asimilación de conceptos en la obtención de la comprensión de códigos que se usan e interpretan durante las clases.

### 3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La enseñanza de la física es el campo donde convergen elementos como los modelos de enseñanza, modelos de aprendizaje, tipos de evaluación, uso de materiales didácticos, selección, secuenciación y organización de contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales; igualmente, permite el desarrollo del pensamiento objetivo y estructurado de los estudiantes a través de la relación de lo experimental con lo conceptual, llegando a la interpretación y explicación del mundo que los rodea (Comisión de Educación ANQUE, 2005; Riveros, 1995; Gallego – Badillo et al., 1997; Burbano P. 2001).

Ahora referente a los contenidos conceptuales dentro de lo que es enseñanza de la física incluyen la mecánica clásica (MC) en la que se encuentran los conceptos de la cinemática, la dinámica y la estática, que estudian las clases de movimiento, las causas que lo producen y el equilibrio de los cuerpos y/o partículas en el movimiento respectivamente; resaltando que el *movimiento* es el concepto central de la MC<sup>2</sup>.

Para el desarrollo de este concepto distintos hombres interesados en este fenómeno han realizado diferentes aportes para conocer el movimiento y todo lo que se relaciona con él. (Sepúlveda, A. 2003).

Es de atender que a través del tiempo, han existido diferentes definiciones que trataron de validar una descripción en la época en la cual fueron presentadas, pero con poco o ningún

---

<sup>2</sup> El concepto movimiento no es exclusivo para la MC ya que se encuentra presente implícitamente en la mecánica cuántica, la termodinámica y la relatividad o mecánica relativista.

éxito, por ello, el profesor Hewitt (1992, pág. 14) expresa que “*el movimiento aunque fácil de reconocer no es fácil de describir*” y propone describirlo en términos diferentes: el concepto de la razón de cambio (refiriéndose con esto a una magnitud vectorial dividida entre el tiempo, es decir, el movimiento es un suceso que se describe en términos de variables que le dan características al fenómeno).

Así el *movimiento* es un cambio físico de estado que se reconoce en las actividades cotidianas en lo que rodea al hombre permitiendo entender los fenómenos de la ciencia, sin embargo es de difícil descripción puesto que no se puede percibir directamente en uno que otro caso, y autores como Hewitt proponen que la descripción del movimiento se puede conseguir a través de entender *el concepto de razón de cambio*, es decir entender la relación y correlación entre variables que caracterizan el fenómeno, estas variables constituyen el lenguaje formal de la física y consiste en un sistema matemático que permiten identificar los estados del objeto, ejemplo: que tan aprisa ocurre un fenómeno o cuanto cambia alguna cantidad.

Hewitt en su libro *Física Conceptual* puntualiza que las razones de cambio que describen al movimiento son la rapidez, la velocidad y la aceleración, y que estos datos en última dependen de un objeto u observador que esta al respecto del que realiza el movimiento, es decir un punto que referencie que hubo un cambio.

Del mismo modo el CIDEA (s.f.) dice que, la apariencia de un movimiento depende en concreto de su estado de movimiento y del lugar de observación, planteando la necesidad de elegir un *sistema de referencia* relativo al cual se refiera la observación.

Ambos apuntando a la necesidad de caracterizar al movimiento a través de las particularidades que se desarrollan en él.

La concepción de movimiento para este trabajo es: el cambio de estado que describe la correlación entre variables como la rapidez, la velocidad y la aceleración (llamadas razón de cambio), en intervalos de tiempo, percibido desde un punto de referencia.

Recapitulando, el concepto de movimiento es de difícil descripción, pero fácil de reconocer, se caracteriza desde la relación entre razones de cambio y un sistema de referencia, se considera la base para el desarrollo no solo de los contenidos conceptuales de la física, sino también de otras ciencias como *la química*, la *biología* y la *biofísica*, desarrollando estudios como: la entropía, estructuras de carácter mecánico, ecuaciones constitutivas; la biomecánica entre otras (Holton, G. 1989 - 247; Hewitt P. G. 1992- 3 ).

Ahora bien, cuando el concepto movimiento es enseñando en la escuela se debe plantear como un puente que relacione las experiencias cotidianas del estudiante con el nuevo cuerpo de conocimiento, llevando a cabo el papel de conexión entre las hipótesis personales y la ciencia, que puede permitir la aproximación y una posible asimilación y/o aprendizaje relevante, que permita predecir, controlar y explicar la realidad, desde un carácter científico, procurando despertar en ellos un interés personal, al explorar las actividades de la vida cotidiana en la que ellos se desenvuelven (deportes de competición como el futbol, el beisbol, y en la academia, con estudios de modelos matemáticos, geométricos, cinemáticos, entre otros), propios de las ciencias físicas, que representan la aplicación de

leyes mecánicas y le dan sentido al porqué suceden estas cosas (Estevan, 2010; Santos, 2002; Moneo, 1999; Saura y Probueno, s.f.; ANQUE, 2005).

Sin embargo al enseñar el concepto movimiento, se presentan diversas problemáticas, recogidas en algunas investigaciones; entre ellas:

1. El concepto de movimiento es presentado en un lenguaje matemático de representaciones graficas poco conocidas por los estudiantes, que dificulta durante las explicaciones del docente, la comprensión y relación de la teoría que se les enseña y no logran relacionarlo con la experiencia vivida (Greca y Moreira, 2002; Alejandro, C.; Sánchez, R. y Herrera, K.; 2004.; Alemañ, et al., 2000; Jara, 1990; García, et al., 1995; Perales y Canal 2000, Salinas, Cudman y Pesa 1996, Solbes, Calvo y Power 1994 y Valdés y Valdés 1999).
2. El concepto de movimiento es desarrollado mediante un lenguaje que trae un alto contenido grafico(líneas, vectores, superficies o símbolos) y formal (información bien estructurada, con orden lógico y específico para el área de conocimiento, en este caso la física), los cuales son menos cotidianos para los estudiantes que se familiarizan con lenguajes verbales comunes del contexto,...y al final en pleno encuentro exhiben (entre la formalidad del concepto y la reflexión por parte del estudiante), un choque de lenguajes aquí: grafico, formal y común (Lázaro 1980, Vargas 2009), que lo limita y dificulta las posibilidades de expresión y comprensión. (Alemañ, et al., 2000; Aguilar, et al., 2007; Pérez de Azpeitia, s.f.).

3. La exposición de los interrogantes en estudiantes que no entendían y no están familiarizados con él, y/o no tienen bases para realizar razonamientos más complejos en cuanto al sistema que se usa, y queda expuesto a partir de situaciones que se dan durante la explicación docente o en la confrontación con la información plasmada en los libros de texto (Rezende et al, 2003; Pérez de Azpeitia (s.f.) Viennot, L. (2008) ).

De las problemáticas anteriores se destaca que la dificultad más relevante se encuentra en el uso del lenguaje formal con el que se enseña, estableciendo que éste, al ser base (ver marco teórico) del desarrollo conceptual, se visualiza no solo como parte vital en el proceso de enseñanza del mismo (Trianes, M. et al. 2008), sino también como elemento causante de la apatía en el estudiante (y en ocasiones hasta en el docente), la desmotivación hacia el aprendizaje, altas tasas de mortalidad académica (Kuhl 1987, citado por Campanario J. et al. 1999)

La repetición conceptual en la clase y a la vez la generalización de contenidos, presentan a la física y por ende al movimiento como ininteligible, que limita su estudio, y mostrando muchas veces, la mecanización y memorización a corto plazo (para ganar el área), en palabras de García (2006: 40) *“la aplicación de simples reglas y algoritmos, tiene como consecuencia que los alumnos adquieran una habilidad rutinaria y superficial que les induce a resolver de manera automática y acrítica. Además, de esta manera no se profundiza en el contenido del problema. Por qué los alumnos no terminan de tomar conciencia de cómo deben abordar un problema de investigación”* finalizando en la deserción escolar.

Por ello, aunque el lenguaje formal se concibe como un sistema medianamente complejo, que asocia contenidos de pensamiento y significación a manifestaciones simbólicas tanto orales como escritas (Polanco, 2000; Duran, s.f.) y suele usarse para denotar los mecanismos de comunicación humanos, es factor de fracasos crónicos en la enseñanza, de estos conceptos y pesan en el campo de la experiencia y el lenguaje común (Viennot, L. 1989) en el caso particular del movimiento, las dificultades están en la exposición, metodologías y didácticas de enseñanza pues intervienen en la asimilación y aprendizaje, lo cual desmotiva, confunde (Kuhl1987) y trae escasa comprensión extraviando la construcción espontánea de concepciones físicas (Rodríguez, 1999; Viennot L. et al 2008) y de significados tanto personales como sociales en el marco de la escuela (Berstein, 1977; 1988; Stubbs, 1984; Cazden, 1988; citado por De Longhi, 2000),a partir de la percepción inmediata del mundo físico (Matthews, J. 2002), revelando ausencias conceptuales en el estudiante y evidenciando en el caso de los docentes, el interés insuficiente, el desagrado y/o la mala preparación frente a la física.

Finalmente se debe recordar que aunque se han realizados diversos estudios sobre el movimiento, su lenguaje formal y las dificultades que se generan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, no se han establecido propuestas que contribuyan a solucionarlos, y si los hay, están a prueba o no han obtenido la potencia necesaria para impactar, al grado que se necesita, (Trowbridge & McDermott, 1980; Trowbridge & McDermott, 1981; Saltiel & Malgrange,1980; Reif & Allen, 1992; Bowden et al., 1992; McDermott et al., 1987; Goldberg & Anderson, 1989; Champagne et al., 1980; Clement, 1982; Finegold & Gorsk, 1991; Viennot, 1979 ).

Por lo tanto, reconociendo esta problemática por ser la más relevante que se presentan en lo estudiado con anterioridad y procurando encontrar posibles soluciones se formula la siguiente pregunta:

***¿Cómo transformar el uso del lenguaje formal en la enseñanza del concepto movimiento?***

Sin embargo teniendo en cuenta que el concepto movimiento es muy general, es necesario delimitarlo al estudio del concepto movimiento vertical ascendente ya que:

- Frecuentemente el acercamiento a la física en la escuela inicia con la cinemática y dentro de ella los conceptos básicos de sistemas de referencia, vector de posición, trayectoria, distancia recorrida, desplazamiento entre otros, (presente también en el concepto Movimiento Vertical Ascendente), elementos que presentan dificultades de relación (Jiménez Gómez et al. 2007 y Viennot (2008), que no cumplen con los objetivos propuestos en la enseñanza<sup>3</sup>.
- Estas dificultades promueven las posibilidades para abordarlas desde niveles iniciales, cimentándolos para los superiores, donde la MC este implícita.
- Ahora bien, lo anterior y resaltando los objetivos de la enseñanza de las ciencias y su relación con el concepto movimiento vertical ascendente y demás relaciones; el MEN, establece que estos deben buscar una formación que impulse a los estudiantes

---

<sup>3</sup>Remitirse a: Marco teórico, la enseñanza de la física.

a apreciar y comprender ampliamente las ciencias naturales y específicamente las ciencias físicas desde edades cada vez más tempranas (MEN, 2006; Navarro 1983), fomentando el interés personal por incursionar en el establecimiento de bases en cursos iniciales, buscando tener avances más sustanciales en cursos posteriores en lo referente a la física más actualizada.

- Finalmente y no menos valioso se recalca que es imprescindible que el docente, que está en el aula debe ser sea idóneo para alcanzar estas metas.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

**¿Cómo puede el uso del lenguaje formal transformar la práctica docente de la enseñanza del movimiento vertical ascendente?**

#### **4. MARCO TEÓRICO**

En el siguiente capítulo el trabajo se centra en la revisión teórica que comprende la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente y aportarle al lector las herramientas para comprender el origen de los elementos que se han puesto en consideración durante el desarrollo del mismo, encontrando explicaciones referentes a la caracterización del movimiento, y el movimiento vertical ascendente, la enseñanza de este, y los problemas que surgen al abordar este concepto.

##### Capítulo 4.1. *Sobre La Mecánica, El Movimiento Y Su Presentación En Los Libros De Texto*

###### *4.1.1. Mecánica*

Ha sido conocida por ser una teoría antigua, ser central y fundamental en el desarrollo del conocimiento de los fenómenos físicos (Einstein, A. 1991; Viennot, L 2008).

Los contenidos de esta teoría, en buena parte, responden al análisis, explicación y comprensión de diversos y variados fenómenos naturales que acontecen en el macro-mundo; en la actualidad pese al avance de la física, su aplicación en el contexto principalmente se centra en la Mecánica Newtoniana, es decir aquella que se basa en las 3 leyes que propuso newton, con todo y esto su cobertura es limitada para contestar preguntas de mayor complejidad que necesita nuevos elementos para resolverlos, (esto no se revisara en este trabajo), está continuará dando respuestas a un cúmulo de interrogantes contenidos en el mundo cotidiano y circunstancial.

#### 4.1.2. *Movimiento... Su Recorrido Histórico*

El movimiento ha experimentado toda clase de pruebas, en todos los campos que se haya podido probar, sin embargo y por encima de todo, a pesar de ser fundamental para el desarrollo muchas ciencias el acercamiento suele ser complejo por todas las implicaciones que tiene el hecho de comprometerse en su comprensión y comunicación.

En el apartado anterior se mencionó la dificultad que existe para definirlo y su conflictiva comprensión (Hewitt1992), por lo tanto a partir de la historia, se procuró tan solo observar las diferentes maneras de concebirlo tratando de acceder a los elementos que permitan caracterizarlo... que comience el viaje:

El concepto movimiento a evolucionado gracias a la pericia de diferentes científicos que se dedicaron a responder a las necesidades de su tiempo o tan solo a hallar respuesta a sus grandes interrogantes, los casos que se mencionaran a continuación son muestra de cómo se construyó y construye la caracterización de un fenómeno científico a través del reconocimiento de los contextos y su influencia hacia cómo se piensa, organiza y clasifica, en este caso el movimiento; sin más los protagonistas (entre otros), Galileo, Newton y Einstein...

En el caso de Galileo quien vivió en una época donde el avance de la ciencia era impulsado por los ricos para alcanzar sus fines y someter al pueblo al llevarlos a dudar de sus creencias e imponerles unas nuevas que le favoreciera, (¿será parecida a la actual?) galileo no estaba contente con esto, y estudiaba con el firme deseo de contribuir a su sociedad, sin caer en el sistema, reflejando en sus estudios la necesidad imperiosa de exponer

públicamente los misterios que se encontraban en las apariencias del movimiento y dar acceso a su comprensión inclusive al manejo fácil del cálculo de las trayectorias, en los cambios en periodos, en las posiciones y velocidades, que se atribuían a la tierra mientras giraba alrededor del sol, en distintas épocas del año (Villegas R. et al 1989: 4).

En el caso de Newton, sus expectativas respondieron a los cambios de concepciones de la época donde sacaban a Dios del estudio de la naturaleza para a través de esto, aprobar decisiones resultantes de altercados éticos entre el rey de Inglaterra y la iglesia católica, este hecho produjo que las restricciones moralista, desaparecieran, en especial en un grupo de científicos muy importantes, entre ellos, Newton, quienes con el propósito de divulgar y atraer financiación para sus estudios se dedicaron a los problemas técnicos de la época, relacionados con la hidráulica, artillería y navegación, panorama donde newton construyó sus leyes, analizando las, características causas y condiciones para que ocurra haya movimiento (Braya M. et al. 1999).

y el más cercano a nuestros tiempos, Einstein quien no tenía un interés particular, más que el desarrollo de sus ideas sobre los fenómenos físicos del movimiento y la manera de hallarles una relación matemática, que la validara, Einstein tuvo muchos tropiezos por su condición de inmigrante judío, pero también esos viajes contribuyeron a su intuición para desarrollar y probar sus investigaciones<sup>4</sup>.

Ahora pues, luego del corto recorrido historia se procederá a exponer la presentación del movimiento en la MC esta vez desde los libros y finalmente su caracterización.

---

<sup>4</sup><http://ccmf-albert-einstein.blogspot.com/2008/06/vida-y-obra.html>  
<http://ccmf-albert-einstein.blogspot.com/>

#### 4.1.3 *La Presentación En Libros De Texto*

Cómo se mencionaba anteriormente la MC tiene en una de sus tres ramas, la cinemática, que consiste en el estudio del movimiento sin importar que lo cause. Esta palabra viene del griego kynema significa “movimiento” cuya definición imposible si no se hace uso de elementos que la caractericen dándole sentido y significado.

Los libros de texto han jugado una papel protagónico en lo referente a la construcción del concepto movimiento en el aula de clase, no obstante muchas veces estos se limitan a expresar con frases, oraciones, escritos, ejercicios y ecuaciones con significado implícito, y en un lenguaje formal, aquí el matemático de comprensión difícil, que intenta definir lo que ocurre en este fenómeno, sin alcanzarlo pues no profundiza en los análisis cualitativos de los elementos que allí se referencian ni en las relaciones que se establecen y se hacen necesarias para que se produzca una comprensión más significativa para los estudiantes.

Las expresiones que se presentan en los textos de física generalmente tienen un alto contenido simbólico ya sea alfabético o numérico. En la física como en otras áreas de la ciencia el lenguaje matemático, supone inmensas dificultades pese a su importancia por causa de que se quiere matematizar la teoría y se hace énfasis en las expresiones más que en las relaciones que estas suponen reflejar.

Dichas relaciones se infieren a través de procesos de reflexión y análisis, más que de la conjeturar sobre lo observado (Einstein 1939)

El profesor Hewitt en su libro física conceptual plantea que el análisis debe tener en cuenta las razones de cambio presentes en el fenómeno, ya que lo describen, estos son: la rapidez,

la velocidad y la aceleración. Adicionalmente que debe existir un objeto que esta al respecto del que realiza el movimiento, es decir un punto que referencie que hubo un cambio.

A continuación se revisara la manera como se muestran este sistema simbólico en la presentación de las razones de cambio, mostrando la formalidad como aparece (desde el punto de vista de Hewitt) y la caracterización de las mismas, intentando interpretar la relación entre ellas, es decir, la relación entre la una unidad determinada sobre un tiempo determinado;

Los ejemplos que siguen, aunque no están de manera detallado muestran en el lenguaje matemático dicha relación entre magnitudes y dan lugar a la interpretación a una nueva razón de cambio:

La rapidez (  $r = \frac{20 \text{ cm}}{4 \text{ s}} = 5 \text{ cm/s}$  ), la velocidad, que se representa por  $\vec{v}$  o  $\mathbf{V}$ ,  
 $(\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_f - \vec{x}_i}{t_f - t_i})$ , y la aceleración, ( $\langle \mathbf{a} \rangle = \bar{\mathbf{a}} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$ ) y sus variaciones en el tiempo en momentos puntuales.

Es así, que el movimiento se puede describir teniendo en cuenta lo siguiente:

- Un objeto se considera en movimiento cuando su posición cambia respecto a otro que representara el sistema de punto.
- Hay una trayectoria, que describe el desplazamiento del objeto.
- Se presenta un desplazamiento, que es la diferencia de posición que ocupa un objeto entre

2 instantes determinados de tiempo.

- Hay una distancia que se recorre en un tiempo, con cierta rapidez (velocidad media),
- Y otra en un momento determinado de la trayectoria (velocidad instantánea)
- Se presenta la variación de la velocidad en un determinado intervalo de tiempo, experimentando, disminución de la rapidez, cambio de dirección o ambas (aceleración instantánea).

Desde lo anterior se concluye que el movimiento es la combinación entre razones de cambio y un punto de referencia teniendo en cuenta que estas permiten evidenciar el cambio de estado del objeto.

Por lo tanto para describir un movimiento es necesario conocer las características de este (puede ser: recto, parabólico, circular) y las razones de cambio que en él se presentan.

Ahora teniendo en cuenta lo anterior se revisará el Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), también variado (MRUV) o llamado con Aceleración Constante, en el que como su nombre lo indica es aquél en el que un objeto se desplaza en una trayectoria recta estando sometido a una aceleración constante implicando que para cualquier instante de tiempo, la aceleración del objeto tiene el mismo valor.

Los casos donde se desarrolla este tipo de movimiento, es el de caída libre y el movimiento vertical ascendente, en los cuales la aceleración interviene, y es considerada constante y corresponde a la aceleración debido a la gravedad.

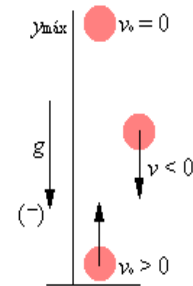
Sus características son:

- El objeto en movimiento donde se describe su estado de modo rectilíneo, uniforme y variado la trayectoria rectilínea y su aceleración es constante.

En cuanto al Movimiento de caída libre:

- Todos los objetos, independientemente de cuál sea su masa, caen hacia la Tierra con la misma aceleración, debida a la gravedad.

Y en el caso el Movimiento Vertical Ascendente se ampliara a continuación.



#### 4.1.4. Movimiento Vertical Ascendente O Tiro Vertical

Se caracteriza de manera similar al de caída libre, pero con un valor agregado. Así se encuentra en el libro de texto y la explicación cualitativa del mismo.

En el fragmento anterior se hacía referencia a este caso, reconociéndolo como una variación del MRUA, el cual consta de dos momentos, el momento de ascenso del objeto y el de caída. Sus características son:

- Inicialmente se encuentra en reposo
- Luego es lanzado con una velocidad diferente a 0,
- Esta velocidad inicial va disminuyendo afectado por la aceleración gravitacional,
- Hace un recorrido con altura máxima, cuya velocidad final de subida igual a cero
- Finalmente cae el objeto con el mismo ritmo, ya que tarda lo mismo en subir que en bajar y con la misma velocidad con la que se lanzo hacia arriba.

Las ecuaciones<sup>5</sup> que rigen este movimiento se deducen, sustituyendo el valor de la aceleración,  $a = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$ , y considerando que  $v_0$  no puede ser nula, pero sí lo es la velocidad al final de la subida.

$$a = V_F - V_0 / t \rightarrow v_F = V_0 + a \cdot t \rightarrow v_F = V_0 - g \cdot t$$

Este movimiento es simétrico al de caída libre respecto del punto álgido.

#### 4.1.5. Descripción del movimiento: Movimiento vertical ascendente o Tiro Vertical

Es un movimiento uniformemente acelerado. Cuyas características son: en un primer momento, movimiento ascendente y en segundo momento, movimiento descendente o caída libre, esto trae implicaciones con otros conceptos cruciales para el aprendizaje de la física, estos son:

- La velocidad en un aumento o disminución según sea el momento de subida o de bajada; un sistema de referencia, que esclarece la dirección del objeto, la aceleración debida a la gravedad.
- La aceleración debido a la gravedad, y se representa de manera negativa, por cuestiones de las operaciones matemáticas ( $V_f = V_0 - g \cdot t$ ;  $a = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$ ) que usa el lenguaje formal de la física.

---

<sup>5</sup> [http://co.kalipedia.com/ciencias-tierra-universo/tema/lanzamiento-vertical.html?x=20070924klpcnafyq\\_182.Kes&ap=1](http://co.kalipedia.com/ciencias-tierra-universo/tema/lanzamiento-vertical.html?x=20070924klpcnafyq_182.Kes&ap=1)

- La aceleración la de la gravedad de la tierra, que en vez de "a" la llamamos "g".

También es un valor vectorial y su módulo es:  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ , Su signo depende de cómo ubiquemos el sistema de referencia. Si el sistema lo ponemos creciente desde la tierra hacia arriba entonces g tiene signo negativo y considerando que  $v_0$  no puede ser nula, pero sí lo es la velocidad al final de la subida.

Las Fórmulas que se usan son:

$V_f = V_0 - gt$  → indica la velocidad final, restando a la velocidad inicial, el valor de la gravedad (aquí negativa) y multiplicándolo por el tiempo.

$V_f^2 = V_0^2 - 2gh$  → se busca la velocidad final al cuadrado, usando el factor de la altura, que se multiplica por dos veces la gravedad.

$h = V_0 * t - 1/2 at^2$  → esta se usa para hallar la altura teniendo en cuenta el producto entre la velocidad inicial por el tiempo y a esto se le resta la mitad de la aceleración por tiempo al cuadrado.

#### Capítulo 4.2. El Papel De La Enseñanza De La Física

La enseñanza de la física pretende dar al estudiante elementos para mejorar el uso del lenguaje matemático que en este caso destaca como su lenguaje formal. Es conocido que esta es una área compleja para digerir ya que es el resultado del paso histórico de la comprensión cualitativa del fenómeno a una porque se creía más preciso el hecho de confirmar lo que se veía en un lenguaje matemático (Galileo Galilei 1638; Hewitt, 1992: 3), “sacando” la subjetividad de dichos estudios; al pasar los años el estudio estructural

avanzo y se llevó a la escuela y desde allí nacieron nuevos cuestionamientos, no solo del área sino también sobre la transmisión de la cosmovisión y comprensión de la misma, abriendo campo para nuevas investigaciones que superaran los obstáculos que se presentaron en la práctica docente en el aula y en la comprensión en estudiantes, generando reflexiones en torno a la enseñanza de la física, sus conceptos fundamentales y el dialogo estudiante-docente, teniendo en cuenta los intereses de ambos, sus limitaciones y su formación.

Desde este hecho se puede asumir que la enseñanza de la física es la acción de llevar al sujeto a una comprensión de los fenómenos de la naturaleza, a través de experiencias tanto cualitativas como cuantitativas (haciendo más énfasis en esta última), Burbano (2001)

En otras palabras, procurar formar al sujeto y esta formación debe incluir modelos de enseñanza, modelos de aprendizaje, tipos de evaluación, uso de materiales didácticos, una selección, secuenciación y organización de contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales y la participación del docente, del estudiante y la comunidad educativa, junto a su contexto (Moreno, 1989, Moneo 1999, Burbano, P. 2001).

En el documento llamado: “El rol de la física en la enseñanza media” adelantado por un grupo de docentes en el encuentro realizado en Paso Severino (2002), la enseñanza de la Física se visiona como formadora y estructuradora del pensamiento, así al aplicar un programa de investigación, desarrolla el espíritu crítico y el pensamiento de tal forma que los estudiantes adquieren los elementos fundamentales de razonamiento, como la

elaboración de un modelo de interpretación y predicción, a partir de base racional en su relación concreta con la realidad, la construcción de modelos físicos para la presunción de la existencia de otros modelos en otras ramas del conocimiento, con otros parámetros, permitiendo, la discusión constante con el estudiante, con respecto a las diferencias entre un lenguaje científico y uno cotidiano e interpretar el lenguaje de los nuevos conocimientos y en este sentido alfabetiza, y plantear problemas, desde muy simples hasta de gran complejidad, con un gran nivel de abstracción hasta problemas de resolución “cuasi intuitiva”, desde problemas altamente cualitativos hasta situaciones cuantitativas, y a su vez, la mezcla de los mismos.

Unido a lo anterior, la Física es la asignatura ideal para plantear las características de una ciencia natural, en lo referente a la relación entre lo experimental y lo conceptual.

La física con sus contenidos tiene una gran responsabilidad (al igual que la enseñanza), ya que debe corresponder a las expectativas de los estudiantes, ser útil y práctica, resolver sino las situaciones cotidianas al menos aquellas de su entorno más inmediato, debe ser inteligible, de tal manera que el uso continuo favorezca el espíritu crítico y analítico, reflexivo y activo, creativo e innovador siendo lo suficientemente interesante, para aquellos que deseando aprender, la aprendan, de tal manera que antes que disminuir, aumente el interés por el estudio de la física teórica, experimental y aplicada.

Ahora, aunque no se encuentran suficientes escritos dedicados a definir lo que realmente es la enseñanza de física, esta propuesta la asumirá como el quehacer de dar a conocer los fenómenos de la naturaleza de forma comprensible y dentro de los componentes de la enseñanza de la física, se tiene claro que se organiza todo dentro del marco de contenidos y

estos contenidos se presentan con lenguajes específicos, para este caso Hewitt (1992) dice que la física presenta un lenguaje muy marcado conocido como el lenguaje formal (matemático), que fue adaptado en el siglo XVI a las observaciones que se realizaban, ya que mostraba experimentalmente la posibilidad del análisis y de descripciones sin ambigüedades, haciéndolos fáciles de verificar o refutar.

#### 4.2.1. *Enseñanza Del Movimiento*

La enseñanza del movimiento, se encamina hacia el objetivo general de la educación, que se centra en “la consolidación de ciudadanos capaces de asombrarse, de observar y analizar lo que acontece a su alrededor en si mismo; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información, establecer relaciones, y compartir, en el debate con otros sus inquietudes, sus procederes, buscando soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, y aplicándolo en los fenómenos naturales y sociales.” (MEN, 2006)

Flórez (2011) aporta en su investigación que para la enseñanza del movimiento se necesita que se generen espacios de confluencia de todas las áreas, a través de ejes transversales que puedan aprovechar una situación determinada para enriquecer el aprendizaje desde diversos enfoques. Esto se puede lograr mediante la planeación integral de actividades, que establezcan puentes de comunicación dinámica entre los diversos saberes. Cómo caracterización de esta labor.

#### 4.2.2. Enseñanza Del Movimiento Vertical Ascendente

El movimiento vertical ascendente MVA, es uno de los casos del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, por lo tanto los problemas que se presentan en uno, están presentes en el otro implícitamente, asumiendo que todos los elementos que presenta el concepto para la formación o descubrimiento de habilidades en la enseñanza de la MC y la física, están también en el MVA mostrando grandes desventajas en su enseñanza que impiden la apropiación y comprensión del concepto, ya que tiene la particularidad de ser un fenómeno registrado por los sentidos(algo intuitivo), pero que en muchas ocasiones distante de la realidad, por dar espacio a la interpretación superficial de los fenómenos (Driver, 1986, Sebastia, 1984; Zylbersztajn, 1983), es decir experimentado tanto por los estudiantes y docentes sin embargo en el entendimiento de concepto es fácil de trasponer información dándole características inexistentes a particularidades de este movimiento (Peduzzi, L.O.Q. Y Zylbersztajn, A. 1997).

Otra particularidad en la enseñanza del MVA, es que se sobrevalora la importancia de las ecuaciones representativas del movimiento por de algunos conceptos igualmente vitales, lo que incide excesivamente según García Arques et al. (1995 pág. 213) en los formulismos y en la resolución de ejercicios.

Finalmente en esta enseñanza se utiliza una metodología generalizada que consiste en utilizar las explicaciones del profesor, la realización de problemas, y el uso de experiencias de laboratorio “*que presentan una escasa relación entre el desarrollo «teórico» y «práctico»*”y la confusión entre ejercicios numéricos y la resolución de problema,

agregando la secuencia más usual: teoría - ejercicios - prácticas (García Arques et al. (1995) pág. 213).

#### Capítulo 4.3. Los Problemas De La Enseñanza Del Movimiento

La enseñanza de la física en particular el movimiento muestra a través de diferentes investigaciones como la de Aguilar et (2007) que este es un concepto muy difícil de enseñar, entender y asimilar, ya que mas que caracterizarlo se matematiza y al no entenderlo se hace difícil de asimilar y aplicar como lo confirma Riveros G., H. (2003), miembro del Instituto de Física de la UNAM al expresar: *“Profesores y estudiantes tienen dificultades para conectar la teoría con la vida real. Los profesores reciben cursos acerca de las diferentes teorías sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje o cursos de Física pero tienen problemas para aplicar esas ideas en sus clases”* (citado por Mendoza R, J., 2005 pág. 8). También Driver (1992) afirma que *“las exposiciones del profesor raramente son capaces de modificar por sí mismas las creencias”* (citado por Aguilar 2007 pág. 2). Generando persistencia de las ideas construidas a lo largo de sus vidas sobre el movimiento y específicamente sobre caídas de los cuerpos que le ha servido para explicar lo observado, aun cuando las imágenes pudieran presentar evidencias que contradigan estas hipótesis (Jiménez Gómez y otros (2000); Oliva, 2003).

En cuanto al movimiento hay poca comprensión de la teoría que se les enseña y la experiencia vivida a través de la percepción, debido a que no encuentran vínculos entre cuestiones como los estados de reposo y movimiento, cambios de velocidad en el tiempo, la aceleración y el movimiento inercial y las formulas e imágenes que suelen usarse para

explicarlos, haciendo más compleja la deducción y asimilación de la teoría con la práctica que se propone en el aula y con la experiencia que ellos perciben (Greca y Moreira, 2002; Alejandro, C.; Sánchez, R. y Herrera, K.; s.f.; Alemañ, et al., 2000; Jara, 1990; García, et al., 1995; Perales y Canal 2000, Salinas, Cudman y Pesa 1996, Solbes, Calvo y Power 1994 y Valdés y Valdés 1999).

Es considerado como uno de los que presenta mayor dificultad al ser visto en clase, ya que los estudiantes exteriorizan grandes vacíos o ausencias conceptuales u olvido de sus equivalencias, lo que no permite asimilar los resultados de los ejercicios realizados; como ejemplo el sistema de referencia (uno de los elementos olvidados) el cual según los docentes se estima evidente para sus estudiantes, y al no ser así lleva al fracaso de la comprensión del fenómeno a pesar de que se resuelvan problemas y se realicen experiencias que lo expliquen durante la clase (Alemañ, et al., 2000).

Referente a los docentes presentan poco interés en este tema ya sea porque no es de su agrado o por que se encuentran mal preparados para asumir la enseñanza de éste de forma constructiva y didáctica (Aguilar, et al., 2007; Paz, et al. 1994).

El concepto de movimiento se ha venido desarrollando mediante un lenguaje que trae un alto contenido grafico(líneas, vectores, superficies o símbolos) de las relaciones matemáticas (para esta área es su lenguaje formal, según: Hewitt 1992; Mellema 2009; Morales 2004) las cuales son menos cotidianas para los estudiantes que se familiarizan con lenguajes verbales comunes del contexto, exhibiendo a la hora del encuentro entre la formalidad del concepto y la reflexión por parte del estudiantes, un choque de lenguajes, al

llevar sus ideas permeadas por sus entornos y sus representaciones a un modo escrito formal, limitando y convirtiéndose en una dificultad que coarta sus posibilidades de expresión (Alemañ, et al., 2000; Aguilar, et al., 2007; Pérez de Azpeitia,).

Se ha evidenciado que el trabajo experimental para los estudiantes es de mas motivación que las explicaciones del docente y que la información plasmada en los libros de texto, debido a que la ven como una actividad más lúdica que de formación académica, adicionalmente la teoría anterior a lo experimental trae consigo el obstáculo del material escrito con lenguaje formal, que el estudiante al no estar familiarizados con ellos promueven la manifestación de muchos interrogantes que necesitan un razonamiento más complejo para entender la temática, el resultado en muchas ocasiones es la insuficiencia del tiempo para dicho razonamiento concienzudo o la manifestación de las bases conceptuales limitadas que no permiten llegar a la asimilación y relación de lo visto en clase. (Rezende et al, 2003; De Prada Pérez de Azpeitia 2005).

#### Capítulo 4.4. *El Lenguaje En La Enseñanza De La Física*

“El lenguaje constituye uno de los componentes fundamentales a partir de los cuales construimos nuestros modelos mentales del mundo, y puede ejercer una tremenda influencia sobre el modo en que percibimos la realidad y respondemos ante ella”, Dilts R. (2003 pág. 24).

En escenarios como las aulas de clase, el lenguaje aplicado se podría considerar como el mediador o precursor de las articulaciones cognitivas mediando entre el docente y los

alumnos, en una postura que considera al proceso como una negociación de significados (Contreras, 1990; Edwards y Mercer, 1988; Gimeno Sacristán J. y Pérez Gómez, A. 1985), que en palabras de Galagovsky (1998: 317) sería *“el vehículo de construcción de significaciones comunicables y compartibles sólo cuando el aprendizaje mismo está cargado de significatividad”* y como el tránsito en una superficie, que representa la negociación de significados.

En la enseñanza de las ciencias y en particular en la enseñanza del movimiento, el lenguaje se reconoce como parte vital para el desarrollo de sus teorías, ya que es un instrumento para la comprensión de lo que se quiere dar a conocer, en palabras de Barbosa Lima y Queiroz (2007, pág. 1) *“el uso apropiado del lenguaje en el aula es un punto de suma importancia para el proceso de enseñanza-aprendizaje para llegar a su máxima eficacia... porque ...asegura la posibilidad para transmitir la experiencia del individuo, da capacidad de asimilar la experiencia de las generaciones antes de la estructuración de cualquier acción hacia la construcción del conocimiento”* y Luria (1987) complementa al decir que *“permite al hombre sacar conclusiones basadas en el razonamiento lógico, sin tener que hacer frente a la experiencia sensorial inmediata,...”*

Finalmente, se debe considerar el lenguaje de gran importancia en el ámbito educativo, considerando la estructura de esta herramienta para la enseñanza de las ciencias en especial para la enseñanza del movimiento, por ello a continuación clasificamos el lenguaje y los tipos de lenguaje (Galagovsky, L. 2004: 351) que comúnmente utilizamos (aun sin conocerlos):

#### 4.4.1. *Clasificación de lenguaje*

Según el manual de la lengua española<sup>6</sup> y otros autores, expresan que el lenguaje se define como aquella forma que tienen los seres humanos para expresar pensamientos y comunicaciones entre la gente, a través de un conjunto de signos, tanto orales como escritos, dándole significado y relación, cuya función esencial en el aula y fuera de ella, es comunicar las interpretaciones y soluciones de los problemas entre los participantes, reconociendo las conexiones entre conceptos relacionados adaptándose a los requerimientos sociales, concediendo designar las cosas actuales, razonar acerca de ellas y crear significados, entre estos la caracterización de problemas de la vida real desde la aplicación de las matemáticas como lenguaje que expresa distintas áreas de conocimiento, mediante la modelización y para el uso de nuevos recursos, como el tecnológico (Durán, M. (s.f.); Roja J., (s.f.); Bel Enguix G., y Jiménez M., 2011; Lemke, J. L. 1997; Godino 2003 y Quintero M. 2005).

##### 4.4.1.1. *Lenguaje Natural Definición*

Es la forma de comunicación que el humano aprende de su ambiente y usa para comunicarse con los demás, para expresar sus ideas, emociones y necesidades, esperando cierta clase de respuesta por parte de su interlocutor (Peña A. 2006), es el resultado de la espontaneidad de un grupo de hablantes, cuyo propósito es comunicarse, y se caracteriza por tener un significado específico y contextual (Swadesh, M.; s.f.).

---

<sup>6</sup>

Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L

#### 4.4.1.2. *Lenguaje formal*

Este tipo de lenguaje hace alusión a un sistema, bien desarrollado donde se muestra una estructura específica, un sistema ordenado y responde a un área de conocimiento específico (Mellema 2009; Morales M. 2004).

Dentro del lenguaje formal se incluyen las matemáticas y la lógica, desarrollados generalmente a través del establecimiento de una teoría, la cual le da las bases para dichos lenguajes.

También como un conjunto que contiene una cantidad finita de símbolos, este es la aproximación matemática que intenta describirlo (Mateescu A., and Salomaa A., 1997) y se concibe como un sistema medianamente complejo, donde se asocian contenidos de pensamiento y significación a manifestaciones simbólicas tanto orales como escritas, y/o como un conjunto de palabras de longitud finita formadas a partir de un alfabeto finito (Polanco, 2000; Duran M. s.f.).

Freudenthal, H. (1983) agrega que los lenguajes formales se aprenden dentro de un contexto *fáctico* (basado en hechos), en estrecha conexión con los hechos del entorno humano, objetivo, literario, cuyo calificativo “formal”, determina que es construido, estableciendo una teoría y se le llamaría artificial. En el caso de la lógica se habla de un conjunto de oraciones llamadas fórmulas o expresiones bien formadas y donde “lenguaje artificial” se refiere al hecho de que se forma por medio de reglas de formación, “formal” específicamente al hecho de que las oraciones de estos lenguajes consisten de una lista de símbolos sujetos a diversas interpretaciones. Así una función y una fórmula, puede designar cualquier cosa, solamente los operadores y relaciones que nos permiten escribir

una fórmula como tienen significados especiales, por ejemplo la igualdad, desigualdad, pertenencia, no pertenencia, conectivos lógicos, etc., y operadores algebraicos  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ .

El lenguaje formal es, por todo esto, necesariamente exento de cualquier componente semántico fuera de sus operadores y relaciones, y es gracias a esta ausencia de significado especial, que el lenguaje formal puede ser usado para modelar una teoría de la mecánica, de la ingeniería electrónica, etc., en la lingüística u otra naturaleza.

Ahora la importancia de los números en lenguajes formales, está en que manejan el potencial de referir un contenido que pertenece al componente semántico, es decir, los objetos posibles cuando son contables o medibles, en un sistema numérico, así como en un sistema de cálculo.

Es más la asociación de un significado con un número o con un cálculo no siempre es obvio, sin embargo, es útil recordar que en física cuando se completa un cálculo y se busca una interpretación del mismo, solamente se mantienen los números positivos de los resultados ya que las soluciones negativas o imaginarias a las ecuaciones que se supone describen la realidad son la mayoría de las veces rechazadas porque no corresponden con la “realidad física”.

En resumen, los lenguajes formales, se caracterizan con las siguientes propiedades:

- Se desarrollan a partir de una teoría establecida.
- Tienen un componente semántico mínimo.

- Posibilidad de incrementar el componente semántico de acuerdo con la teoría a formalizar.
- La sintaxis produce oraciones no ambiguas, en lo que respecta al significado de sus palabras.
- Completa formalización, y por esto, el potencial de la construcción computacional<sup>7</sup>.

Y se caracteriza a partir de reglas y diversas interpretaciones, por lo tanto la forma de manifestarse es variada y contextualizada, consecuentemente.

A partir de esto es pertinente revisar sus diferentes manifestaciones en la siguiente tipificación establecida por Galagosky (2004b).

#### *4.4.2. Tipos De Representación Del Lenguaje Formal*

Cómo se mencionaba anteriormente el lenguaje formal es aquel que se amolda a la exigencias del área de conocimiento al cual se dará estructura, donde se asocian contenidos y significados; frente a este hecho, el lenguaje formal presenta según Galagosky (2004b) varios tipos de representaciones que establecen una notación clara de comunicación según la necesidad y/o la cantidad de refuerzo de lo que se quiere dar a entender, así estos tipos son: visual, grafico y verbal.

---

<sup>7</sup>

(Tomado de <http://www.mitecnologico.com/Main/IntroduccionALosLenguajesFormales>)

#### 4.4.2.1. Visual

Pinto J. (s.f.) establece que la representación visual *“es aquella que facilita la comunicación humana a través de imágenes y gestos determinados; dice que en la elaboración del lenguaje visual se utilizan imágenes concretas que tienen el mismo significado sociológico y cultural para los distintos receptores”*, por ejemplo, el lenguaje para sordos a través de gestos lo constituyen y en el caso de un guardia de tráfico al usar las señales que realiza.

La representación visual no es auto-explicativo, es decir cualquier lenguaje debe ser explicado y aprendido, el lenguaje hablado se aprende lentamente a partir de las experiencias del entorno y de la interacción con sus semejantes, el escrito se aprende de forma sistemática en el colegio y los demás lenguajes visuales han de ser explicados o bien basarse en un conjunto de conocimientos previos fácilmente representados gráficamente.

El lenguaje escrito, aunque pueda parecer extraño es un caso particular del lenguaje visual. Tanto en su vertiente ideográfica como en la fonética un conjunto limitado de símbolos, las letras o los ideogramas junto con sus reglas específicas permiten interpretar y reconstruir los sonidos del lenguaje hablado y por lo tanto su significado, así pues el lenguaje escrito, según este autor, es solo uno de los muchos ejemplos de lenguaje visual posibles.

Galagosky (2004a) lo considera como aquel medio perceptivo por el cual recibimos las señales provenientes de hechos macroscópicos, sin interpretación simbólica alguna.

#### 4.4.2.2. Gráfico

Según Yuri Engelhar (2002) las representaciones graficas usan su propio lenguaje individual y específico y se considera un ejemplo del lenguaje visual.

Galagosky (2004b, pág. 351) lo describe dinámicamente como un “*contenido simbólico, es decir, define si el lenguaje es visual, o de algún otro tipo, no que esté basado en imágenes, sino cuál es el contenido referencial de esas imágenes*”

Es la combinación de tres modos fundamentales de lenguajes; ellos están ligados a la condición intrínsecamente comunicacional del grafismo y del diseño.

Estos son: la Imagen, el Signo y el Esquema. Ellos corresponden 1) a la forma de las *cosas* del entorno, 2) a la forma de las *notaciones* y 3) a la forma de las *estructuras* que subyacen a las realidades invisibles.

#### 4.4.2.3. Verbal

La representación verbal, para Galagosky (2004b) son aquellas originadas en interpretaciones del fenómeno, claramente ubicadas en el nivel simbólico.

Según Bel G. y Jiménez M.a D. (2006) agregan que El lenguaje verbal, tal y como lo conocemos, es discreto (o digital) y no continuo (o analógico) y por tanto las unidades que lo componen se pueden delimitar y aislar. Es un sistema natural de información que trabaja mediante la combinación de elementos discretos y que poseen una doble articulación. Así pues, con sólo un pequeño número de símbolos se pueden construir unidades cada vez mayores, hasta crear grandes textos. Y agrega también que es un procedimiento semiológico oral que presenta la característica de ser una facultad ejercida siempre de un

modo consciente y voluntario, cosa que no sucede con muchos modos de comunicar no verbales.

## **5. METODOLOGIA**

La enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente, ha mostrado en investigaciones consultadas que dentro de sus componentes (lenguajes, graficas, teorías,) se presenta una serie de dificultades en la amplitud de este y de diferentes índoles, de las cuales y en función de este trabajo se tomarán las dificultades causadas por el lenguaje formal que se usa en la enseñanza de este concepto (en otros capítulos mencionados).

A continuación se desarrollará la metodología, con la que se pretende dar elementos para mejorar el uso de dicho lenguaje en la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente, colocando a la disposición de docentes y la comunidad una herramienta que posibilite o sea una opción para superar las dificultades ya conocidas.

Ante la pregunta problema: ¿Cómo puede el uso del lenguaje formal transformar la práctica docente en la enseñanza del movimiento vertical ascendente?

Se ha planteado como hipótesis que: *“el diseño de una propuesta educativa a partir de la aplicación de elementos recuperados en 29 artículos referentes a las dificultades antes mencionadas que permitirán transformar el uso del lenguaje formal en la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente”*

### 5.1. Propósitos Metodológicos

- Analizar 12 referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal.
- Analizar 4 referentes teóricos de la enseñanza del concepto movimiento acelerado (caso particular movimiento vertical ascendente).
- Establecer criterios para el análisis de las propuestas...
- Analizar 12 propuestas realizadas para obtener elementos a sugerir para una propuesta que sea opción de solución a las problemáticas encontradas...
- Realizar la triangulación de información entre los referentes teóricos del uso del lenguaje formal, los referentes teóricos de la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente y los criterios para una propuesta didáctica viable.
- Diseñar una propuesta que permita re-significar el uso del lenguaje formal en la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente.

### 5.2. Enfoque Y Diseño Metodológico

La metodología de la investigación para este trabajo consiste un diseño no experimental, con enfoque de diseño transversal, es decir es un diseño que analiza el fenómeno de la enseñanza del concepto desde la óptica del docente en formación, realizando un estudio de descripción y de causal correlacional (es decir la descripción y relación entre variables), a partir de la identificación del problema.

Acerca de la metodología, su diseño es mixto dominante, con una recolección de datos por medio de técnicas para este fin, las cuales serán analizadas y sistematizadas, buscando opciones de resolución para la problemática planteada.

El enfoque será cualitativo, como expresa Hernández Sampieri et al. (2006: 49) “*se busca examinar el mundo social, y en este proceso se desarrolla una teoría coherente con lo que se observa que ocurre*”, en otras palabras, al explorar y describir los procesos ya vividos para intentar dar solución a la problemática del mejoramiento del uso del lenguaje formal, se pretenderá a partir de este análisis de referentes teóricos, generar una opción de solución a través de una propuesta.

En cuanto al diseño metodológico, se usará el propuesto por Hernández Sampieri et al. (2006) Que consiste en el diseño narrativo, realizando un estudio de tópicos, enfocando el acontecimiento (aquí lenguaje formal en la enseñanza del movimiento vertical ascendente).

### 5.3. Muestra

La muestra está compuesta por:

- 12 referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal:
  1. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria.
  2. Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales
  3. Ejercicio Sobre El «Sarilho» En Los Primeros Cursos De La Enseñanza Básica: Análisis De La Discusión.
  4. En Torno Al Lenguaje Y La Reflexión: Origen, Naturaleza Y Concepciones En El Siglo XVIII.

5. El Inicio Histórico De La Ciencia Del Movimiento: Implicaciones Epistemológicas Y Didácticas.
  6. Reflexiones Sobre El Lenguaje Científico: Algunos Ejemplos De Geología
  7. Los Profesores De Ciencias Como Profesores De Lenguaje.
  8. Del Aprendizaje Significativo Al Aprendizaje Sustentable. Parte 2: Derivaciones Comunicacionales Y Didácticas.
  9. El Discurso Del Profesor Y Del Alumno: Análisis Didáctico En Clases De Ciencias.
  10. Representaciones Mentales, Lenguajes Y Códigos En La Enseñanza De Ciencias Naturales. Un Ejemplo Para El Aprendizaje Del Concepto De *Reacción Química* A Partir Del Concepto De *Mezcla*.
  11. Lenguaje Y Aprendizaje Significativo
  12. Lenguaje Verbal Y Matemáticas: Separación Sin Relaciones. Estado De La Investigación.
- 4 referentes teóricos sobre la enseñanza del movimiento acelerado (caso particular movimiento vertical ascendente):
    1. La Conceptuación De La Posición Por Los Alumnos De 11 A 16 Años. Propuesta De Dominio De Instrucción.
    2. La Física De La Fuerza Impresa Y Sus Implicaciones Para La Enseñanza De La Mecánica.
    3. Concepciones Alternativas Sobre Reposo Y Movimiento, Modelos Históricos Y Deficiencia Visual.

4. Comparación Entre La Física Aristotélica Y La Mecánica Clásica: Algunos Problemas De Interpretación. Y
- 12 propuestas guía para mejorar las problemáticas encontradas:
    1. Emociones, sentimientos y razonamientos en didáctica de las ciencias Un modelo para analizar las interacciones discursivas en clases de física.
    2. Un modelo taxonómico de las actividades de enseñanza de la ciencia como instrumento de formación del metalenguaje del diseño didáctico.
    3. Propuesta de cambio de contenidos sobre el movimiento en la ESO.
    4. Distintos niveles de análisis para el estudio del cambio conceptual en el dominio de la mecánica.
    5. El Lenguaje De La Física En El Parque De Atracciones.
    6. Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica de Cinemática con utilización de Applets.
    7. Un modelo para analizar las interacciones discursivas en clases de física
    8. Planeación de una unidad didáctica: el estudio del movimiento.
    9. Una propuesta: enseñar física a niños de grados elementales.
    10. Los conceptos de sistema y equilibrio en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la mecánica y termodinámica. Posibles invariantes operatorios.
    11. Reflexiones sobre la enseñanza de la física.
    12. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir.

#### 5.4. Criterios para el análisis RAE

✓ *Los criterios que se tendrán en cuenta para el análisis de los documentos en el área del uso del lenguaje formal, serán:*

1. debe aportar elementos que guíen hacia el mejor uso del lenguaje.
2. debe aclarar la importancia del lenguaje en la enseñanza
3. investigaciones aplicadas a docentes en formación o reflexiones orientadas a docentes.

✓ *Los criterios para analizar los documentos sobre la enseñanza del movimiento vertical ascendente serán:*

1. debe aportar elementos que guíen hacia la mejor forma de abordar la enseñanza del movimiento vertical ascendente
2. hacer referencia sobre el uso del lenguaje formal en la enseñanza del movimiento vertical ascendente.
3. identificar problemáticas del uso del lenguaje formal en la enseñanza del movimiento vertical ascendente.

✓ *Criterios para el análisis de las propuestas revisadas:* Evidenciar problemas de la enseñanza del movimiento y/o del uso del lenguaje.

2. Sugerir elementos para solucionar las problemáticas que produce el uso del lenguaje.
3. Ser propuestas para encontrar soluciones a los problemas evidenciados.

## 5.5. Procedimientos

Lectura de los diferentes documentos seguido de la triangulación de datos encontrados en los documentos (investigaciones u artículos); los cuales son: a) propuestas realizadas para mejorar las problemáticas ya encontradas, b) referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal y c) referentes teóricos de la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente, efectuándoles un amplio análisis e identificando los aspectos didácticos, contenido disciplinar, actividades de evaluación y experiencias que den criterios para formular una propuesta que de una opción de solución a las problemáticas encontradas en este trabajo.

### 5.5.1. *Instrumento de análisis*

El instrumento que se usara para el análisis de los referentes teóricos en general será el R.A.E. y se tendrá en cuenta el orientado por fundación C.D.E.T.E.C.

A continuación se ampliara la información de este instrumento, respondiendo, ¿qué es? y ¿Cómo se aplicará?

#### 5.5.1.1. *¿Qué es el RAE?*

Es un instrumento para realizar rastreos bibliográficos, seguimientos de un tema específico, en diferentes área de conocimiento, investigaciones documentales y análisis de modelos y diseños para estudios científicos, técnicos y tecnológicos se busca condensar la información contenida en obras o trabajos, que deben tener como requisito su calidad y

aporte al conocimiento, en materia de propuestas, tratamiento teórico y metodológico de los temas.

Tiene en cuenta el formato de elaboración del R.A.E. que los autores proponen, así:

- Encabezamiento: Incluye el número del resumen analítico (en caso de ser necesario) y la ficha bibliográfica (título, autor y datos editoriales).
- Unidad Patrocinante: Entidad o entidades que colaboraron en la financiación del estudio objeto del resumen o la entidad a la que pertenece el autor y dentro de la cual se realizó el documento.
- Palabras claves: Definen el contenido del documento.
- Descripción: Presenta una idea general y completa del documento, por lo cual, algunos de los aspectos aquí contemplados pueden quedar incluidos en otra parte del resumen. En 10 líneas, sintetizando el contenido del trabajo de manera precisa, consignando tipo de documento, características principales, propósito general y conclusión sobresaliente.
- Fuentes: si son pocas, se deben incluir completas (autor y obra). En caso de ser muchas, en no más de 10 líneas, se deben categorizar.
- Contenidos: Se resumen en esta sección los pasos del estudio, objetivos y componentes del trabajo. Pueden enunciarse títulos de capítulos o partes del documento, mostrando en forma breve aspectos destacados de su desarrollo, sin abarcar más de 40 líneas.

- Metodología: Hasta 25 líneas, con el diseño y técnicas metodológicas de la investigación o estudio resumido, mostrando tipos de instrumentos y procedimientos. A veces estos datos aparecen explícitos en el documento, otras hay que deducirlos de su contenido.
- Conclusiones: En menos de 20 líneas, incluir aquellas conclusiones que el documento presenta, teniendo en cuenta también las recomendaciones.
- Extensión: Se calcula entre 400 y 450 palabras. En caso de documentos muy extensos, se recomienda hacer varios R.A.E.S., teniendo en cuenta que en uno de ellos se resume el documento completo y se destinan otros R.A.E.S. para partes específicas del mismo.

#### 5.5.1.2. ¿Cómo Se Aplicará?

Realizare un formato que contenga, secciones para recopilar información sobre: el encabezado, sobre la unidad patrocinadora, las palabras claves, la descripción del documento, las fuentes, los contenidos del trabajo a manera de resumen, la metodología utilizada y las conclusiones a las que llegaron.

Tabla 1

Formato para el RAE

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Título          |                     |
| Autor (es)      | Unidad Patrocinante |
| Publicación:    |                     |
| Palabras claves |                     |
| Descripción     |                     |
| Fuentes         |                     |
| Contenidos      |                     |
| Metodologías    |                     |
| Conclusiones    |                     |

Nota: Referencias teóricas para el uso del lenguaje formal y referencias teóricas sobre la enseñanza del movimiento vertical ascendente

## **6. ANÁLISIS DE DATOS**

En este apartado se consideran los elementos más relevantes de los análisis de las investigaciones en formato artículo, revisadas para este trabajo, indicando lo aplicable a la propuesta que se pretende entregar, *identificado con las siglas: A.P.*

Para ampliar información sobre este apartado, dirigirse a anexos 3 y 4 donde encontrara información general y una síntesis de las investigaciones abordadas aquí.

Su organización es en tres bloques, llamados referentes teóricos a) los referentes teóricos sobre el uso del lenguaje, b) los referentes teóricos sobre la enseñanza del movimiento vertical ascendente y c) las propuestas guías.

## **7. RESULTADOS**

### **7.1. Triangulación Y Discusión**

Se han realizado propuestas entorno a la problemática central que aborda este trabajo, en torno a ella se han analizado propuestas y referentes, coincidiendo en el mismo interés y generando la iniciativa de unirse a esta propósito de acortar las distancias que existen (en ocasiones se ensanchan) entre la comprensión de un fenómeno natural y la asimilación del lenguaje que lo caracteriza. En general a todos preocupa el hecho de que el estudiante pase este en la escuela durante un año lectivo y al finalizar este, no haya adquirido la habilidad para caracterizar un fenómeno natural y menos contextualizarlo en su vida cotidiana, ni argumentar sobre su conocimiento, por esto al los análisis aquí expuestos, se tiene en cuenta elementos usados por otros investigadores, los cuales conciben un acercamiento a la

solución de la problemática y así superarla. Los elementos aportados en los diferentes referentes bibliográficos en las tres (3) categorías que aquí se estimaron (los referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal, los referentes teóricos sobre la enseñanza del movimiento vertical ascendente y las propuestas guías) arrojaron los siguientes elementos, que se valoran por la riqueza que aportan a futuras propuestas.

#### *7.1.1. Resultados de la triangulación*

A partir de un muestreo teórico (Denzin, 1970) desde el análisis de estas fuentes de datos; la relación trabajada aquí, está en el uso del lenguaje en la enseñanza de la física.

Se organizó dividiendo el análisis en varias categorías:

- a) El lenguaje: (diferentes formas)
- b) El docente
- c) Las actividades
- d) Los contenidos
- e) La motivación del estudiante (aproximaciones individuales y grupales)

Finalmente se plantean *Recomendaciones para futuras propuestas*

#### a) Categoría: El lenguaje<sup>8</sup>:

El concepto LENGUAJE representa en si varios aspectos según el contexto en el que se esté concibiendo, por lo tanto su manejo generalizado podría resultar conflictivo, así que es necesario aclarar para objetivos de este trabajo, a qué tópicos se refiere; 1) en el sentido de

---

<sup>8</sup> Referenciarse en el marco teórico. Pág. 28

lenguaje formal y 2) en el sentido del lenguaje general, como recurso que hace posible la comunicación con lo que ello implica.

a.1. El lenguaje “general”<sup>9</sup>:

Debe ser presentado como una herramienta interpretativa y explicativa de las situaciones, que permite la reconstrucción de dominios de conocimiento, y como recurso comunicativo por medio del cual se puede llegar a una aproximación personal y colectivo de lo que se presente, valorar en sus distintos modos y desde diferentes disciplinas, aprovechando sus componentes, pues facilita la enseñanza y la eficacia en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

El uso del lenguaje “general” dentro de la discusión grupal, permite desarrollar en los estudiantes, valores y actitudes de comunicación, que los hace sentir parte en la reconstrucción de conocimientos, ser protagonistas en la ciencia, ver el progreso de sus ideas, que son tenidos en cuenta dentro de un contexto social, siendo alentados a practicar buenas actividades y en ese sentido mejorar su vocabulario científico y la argumentación mediante la práctica de la palabra, siendo bien direccionados por la guía del docente.

El buen uso de este elemento permitirá la identificación de los componentes de comunicación apropiados para un contexto determinado, que funcionen con los estudiantes.

---

<sup>9</sup> Entiéndase “lenguaje general” como recurso que hace posible la comunicación.

a.2. En el lenguaje formal:

La utilización en forma adecuada de las características de materialización, de un significado en la enseñanza, es primordial para facilitar el aprendizaje significativo en el área de conocimiento. Atendiendo que este es particular de cada disciplina, aun cuando haya terminologías (no los caracteres o símbolos) similares y hasta estructurantes, *las cuales se deben presentar a los estudiantes de manera integral*, contextualizada, mejorando así su comprensión global.

En cuanto al aula de clases, se genera la oportunidad de la transformación de un lenguaje formal, en uno significativo sin perder la formalidad que lo inviste, siendo considerado como escenario donde se incite la *evolución del lenguaje formal*.

b) Categoría: El docente

Es parte fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo tanto en el material analizado, se encuentran recomendaciones respecto al desarrollo de su labor y a su reconocimiento en este proceso.

Recomendaciones:

- Responsabilidad al cultivar el buen dominio de su área de conocimiento para el buen desarrollo de la práctica docente, haciéndolo significativo para sí mismo, pues esto, podría desembocar en una divulgación más eficiente y representativa, de su área.
- Su formación, debe ser consciente, *observando con detenimiento* lo que está pasando en su preparación, porque de dichas herramientas dependerá su *práctica docente y las transformaciones que implemente*; esto debe incluir la preparación en cuanto al manejo

de las tecnologías de la informática y la comunicación, puesto que son, las herramientas obligadas, para la enseñanza en la actualidad.

En la práctica docente se recomienda:

- El conocimiento y uso de las ideas previas del estudiante, a través de mecanismo que lo permitan, pues son vitales para desarrollar clases que posibiliten la auto-valoración y reconstrucción de conocimientos, teniéndolas en cuenta en la preparación de lo que enseñara, en las herramientas que usara y el tiempo de dedicación que podrían precisar los estudiantes y docentes.
- Reconocer la diversidad de lenguajes presentes en la enseñanza de la ciencia y mejorar las habilidades de manejo eficaz de los códigos pertinentes al área de conocimiento.
- Ser intuitivo y analítico en el entendimiento y manejo de las representaciones mentales (obstáculos epistemológicos y comunicacionales) que dificultan el acceso a niveles simbólicas mayores, *disponiéndose* para la superación de estos, a través de acciones transformadoras, por ejemplo: usar modelos pertinentes, optimizando procesos mentales para recibir la información y generar espacios donde se permita el dialogo de los estudiantes y así corregir, progresar y evaluar los avances significativos.
- Dar más importancia a su papel como agente motivador en el aula, provocando la construcción de conocimientos en sus estudiantes.

- Estar abierto a las diferentes posibilidades de enseñanza, uso de diferentes herramientas y sobre todo, el acercarse a la experiencia diaria de sus estudiantes, lo mas actualizado posible en procesos tecnológico y sociales, sin perder la esencia.

#### c) Categoría: Actividades

El aula de clase es el escenario propicio para desarrollar distintas actividades que proporcionarían mayor apropiación y fluidez argumentativa del tema tratado. Ante esto se recomienda:

- Clases prácticas con uso del laboratorio de física, reestructurando y mejorando la experiencia de mecánica, siendo cuidadosos al escoger las experiencias ya que se suele usar sistemas inerciales, en sistemas no inerciales.
- Después de la actividad dar oportunidad, de discutir en clase, lo que tienen en mente, discutir las ideas, y obtener aportes pertinentes que permitan reconstruir conceptos, (se recomienda buen manejo y reorganización de variables).
- Promover el retorno a las fuentes históricas pues es una experiencia intelectual enriquecedora, que permite disipar dudas, y esclarecer concepciones.
- Aprovechar la proximidad conceptual ligada a la experiencia y evidente en el lenguaje cotidiano (velocidad y aceleración) a partir de ello, lograr la formalización académica de los mismos, eligiendo la mejor didáctica para llevarlos (exposición, instrucción, adoctrinamiento, etc.).

d) Categoría: Manejo de contenidos

Aquí se organizan diferentes sugerencias respecto al manejo de ciertos tópicos inherentes al área, ya sea de manejo, de actividades, de presentación de conceptos, y de material educativo, se recomienda:

- Recordar que la física no dice el *por qué ocurre algo*, solo, el *cómo ocurre*.
- Hacer buen uso de *su* lenguaje, ya que es el medio de transmisión de nociones, es quien configura el contenido y es promotor de una concepción científica de mundo, desarrollando al sujeto en lo individual y en lo colectivo.
- Tener conceptos matemáticos claros, sin darlos por sentado, pues inevitablemente lleva al error y al tedio, impidiendo el avance, al próximo nivel de conocimiento.
- Evitar y/o corregir los vacíos conceptuales procedentes del lenguaje formal presentes en el cálculo matemático, y limitan el progreso de las actividades de clase, el estudiante al desconocer lo que implica el uso y desuso de ciertos conceptos y su aplicación en los ejercicios, los lleva a errar de continuo.
- En el manejo de contenidos en la enseñanza del movimiento destacando sus aspectos técnicos y no solo los teóricos.
- El docente debe saber orientar al estudiante y hacer énfasis especial en aquello que lo requiere. Generando espacios que permitan desarrollar de la creatividad, motivación y la participación activa.
- Tener cuidado con el uso de palabras técnicas, intuir su uso posibilita la exploración de manera más natural de las ideas de los estudiantes, de manera controlada e inconstante, mientras se caracteriza la palabra.

e) Categoría: Motivación del estudiante (aproximaciones individuales y grupales)

Los estudiantes la razón de ser del proceso enseñanza y aprendizaje, ya que sin ellos no habría a quien enseñar y todo esto no tendría sentido, por lo tanto se debe considerar lo necesario para alcanzarlos, motivarlos y desarrollar en ellos los propósitos educativos. Se recomienda:

- Mirarlos de manera íntegra ya que la emoción junto al lenguaje y los sentimientos son requeridos para el desarrollo del individuo.
- El trabajo en grupo, se considera como positivo debido a las dinámicas que se presentan en ese contexto, es decir es un espacio que permite la reflexión y el dialogo, que se materializa dando nuevos significados y la construcción de nuevos conocimientos.
- Es necesario dar un tiempo prudente para la realización de las actividades propuestas y dar herramientas eficaces a los estudiantes que les permita enfrentar una la nueva situación, a través de la interpretación, resolviéndola, haciendo uso del conocimiento empírico que le permite dar respuesta a la tarea. Generando sus propias conclusiones para darle estructura de manera colectiva.

*Recomendaciones para futuras propuestas:*

- Estas deben estimular al estudiante al desarrollo de la curiosidad, creatividad, criticidad, reflexión, fluidez verbal, receptiva, lectura, escritura, independencia intelectual y laboral entre otras habilidades.

- innovar, en cuanto a propuestas, que mejoren las experiencias de aprendizaje en el aula y la aplicación de diferentes estrategias en la enseñanza considerando también nuevas formas de evaluar, más integral y coherente.
- Usar actividades secuencializadas y progresistas como estrategias para analizar los avances de los estudiantes, como también para generar oportunidades de discusión e interacción entre pares y docentes,
- Hacer uso de las herramientas ya establecidas y usadas con resultados positivos con opción de generar ideas nuevas de proyectos que recojan elementos vitales en el proceso educativo; considerar también el uso de herramientas tecnológicas para contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza.
- Se requiere, la formación en referentes teóricos, contar con una cierta dosis de experiencias en el análisis discursivo, y estar dispuesto a dedicar largos periodos de tiempo para cada una de las actividades que se dan en el proceso de análisis de los datos.

#### 7.1.2. Elementos Encontrados

Los análisis arrojaron como resultado una serie de elementos que fueron organizados en cuatro grupos: Necesidades en el rol docente, deberes del docente, herramientas para la comprensión del fenómeno movimiento y metodologías que enriquecen la enseñanza.

##### 7.1.2.1. Necesidades del rol docente

- Conocer el lenguaje formal que se usa en su área de conocimiento, en el caso de las temáticas *físicas* es un lenguaje matemático.

- Darse a la tarea de comprender dicho lenguaje
- Saber aplicarlo en el contexto (esto implica la transformación del lenguaje, para presentárselo a los estudiantes).

#### 7.1.2.2. Los deberes docentes

- Acordar la función que desempeñara el lenguaje en la caracterización del fenómeno.
- Tener en cuenta las aclaraciones pertinentes que necesita, los conceptos dentro del fenómeno, ejemplo los símbolos que usa la ciencia en las áreas de biología, química y física, con connotación diferente entre ellas.
- Establecer que información acerca del lenguaje formal de la física se debe tener presente, es decir categorizar (ejemplo: operaciones, resolución de ecuaciones, entre otras).
- Resaltar que algunas concepciones se explican a través de modelos, y estos están en construcción (acabando con la imagen concluida de la física)

#### 7.1.2.3. Herramientas para la comprensión del fenómeno

- Propone el uso de la historia, pues da a conocer sus aspectos valiosos para el conocimiento del fenómeno a través del tiempo, tales como: contexto, necesidad que impulso dicho estudio, el quehacer científico entorno al fenómeno, y vivencias cotidianas de los expertos.

#### 7.1.2.4. Sobre las Propuestas metodológicas

Se plantea:

- Usar preguntas generadoras de reflexión en torno al fenómeno
- Generar actividades que evidencien ideas previas y que confronte al estudiante hacia la innovación en un entorno social.
- Discusiones sobre los avances que van obteniendo en la caracterización de un fenómeno a nivel individual y grupal
- Uso de recursos que se encuentren en el medio, ya sean materiales o figuras verbales de la cotidianidad del entorno.
- Uso de la experimentación para el desarrollo de habilidades (actitudinales, conceptuales y procedimentales)
- Gestionar la realización de actividades que contengan y enlacen conocimientos anteriores con los actuales, ejemplo, mecánica clásica en estudios actuales del fenómeno.

## 7.2. LA PROPUESTA

### 7.2.1. Objetivo general

Dar herramientas a los estudiantes de docencia en formación inicial para la enseñanza de la física, específicamente los conceptos relacionados con el movimiento, en cuanto al mejoramiento del uso del lenguaje formal.

### 7.2.2. Objetivos específicos

- Llevar a los estudiantes de docencia en formación inicial a la reflexión de las experiencias y actividades, mediante la crítica y análisis de las actividades propuestas aumentando su capacidad de argumentar sobre su conocimiento.
- Identificar génesis histórica de los fenómenos desde sus fuentes más fidedignas y reconocer en ello la concepción como proceso.
- Construcción de espacios dialógicos para mejorar la práctica crítica en el uso y significados del lenguaje.

En esta parte del trabajo se tendrán en cuenta los elementos encontrados en los resultados de la triangulación, pretendiendo formar una concepción alternativa, para la asimilación formal de un fenómeno natural y forjando la necesidad de ser un docente formado en el alcance de las metas de una enseñanza efectiva del concepto y una aplicación en sus contextos, con habilidades para caracterizar, con la posibilidad de comprender el lenguaje y por ende su relación con el fenómeno natural.

Esta alternativa se fundamenta en la problemática identificada por Galagovsky (1995). La cual ha sido abordada por otros investigadores que buscaban soluciones, sin embargo estas están en etapas de conclusión o simplemente al ser implementadas los resultados no concordaban con las hipótesis propuestas, así que a pesar de dichos esfuerzos la problemática persiste, haciendo necesario el considerar otras opciones como la presente.

### 7.2.3. Diseño metodológico

Esta propuesta es la compilación y aplicación de elementos provenientes del análisis de referentes y propuestas previas, los cuales pretenden dar estructura al objetivo de mejorar la formación de docentes de la universidad del valle, que hayan cursado las asignaturas de física I y física II, con sus respectivos prerrequisitos.

En este sentido la estructura de la propuesta se basa en utilizar tres (3) componentes, que son: el componente histórico en el concepto movimiento; el componente experimental y la generación de diálogos entre docente y estudiante.

Su aplicación será la siguiente:

El componente históricos en los que se desarrolló el concepto movimiento, será estudiado con el fin de *conocer* las concepciones y circunstancias que incidieron, su construcción y métodos usados, que debelan el quehacer del científico de la época y cómo esto contribuyo a la construcción del conocimiento que se tiene hoy, luego hacer el ejercicio de reconocerse los elementos presentes actualmente y posteriormente contextualizarlos al generando así la posibilidad de una reconstrucción del fenómeno de manera individual y colectiva,

- Se recomienda como actividad complementaria la lectura del libro de galileo, llamado “Diálogo acerca de dos nuevas ciencias”, editorial losada (1945) durante el periodo de la aplicación de esta propuesta.

En cuanto al componente experimental se trabajaran una serie de actividades que pongan en juego el concepto, con el que se pretende generar un conflicto entre lo que ellos registren

(de diferentes maneras) y la teoría estudiada, cómo agente generador de inquietudes frente a lo experimentado, analizando sus hallazgos e identificando condiciones y variables que permanecen o varían a través del tiempo,

Posteriormente y no menos importante, la generación de dialogo en diferentes esferas: entre docente y estudiantes, entre pares, y diálogos entre el estudiante y el fenómeno (preguntas amigas: qué, cómo, cuándo, donde, por qué, entre otras) estudiante con el material, con la historia, con los cuales se busca generar la afirmación o corrección de posturas frente al desarrollo de la caracterización y reconstrucción del fenómeno en este caso, movimiento vertical ascendente.

Las actividades:

Estas actividades tienen en cuenta la aplicación de los elementos que han sido resultado del análisis de los documentos revisados con anterioridad y las consideraciones sobre los componentes y estrategias de enseñanza.

Bajo el *Título*: Caracterización de fenómenos físicos: el movimiento vertical ascendente.

Los fenómenos naturales referentes al movimiento son muchos y lo mejor, al alcance de todos a través de los sentidos, sin embargo y con palabras de Einstein el fenómeno movimiento es “uno de los más fundamentales ...oscurecido durante miles de años por sus *complicaciones naturales*” teniendo en cuenta la frase de Einstein: entraremos al estudio de estos, con el objeto de conocer el fenómeno a través de su caracterización y a partir de esto comprender los sucesos referentes a este fenómeno, y adquirir destrezas para su enseñanza.

Se desarrollaran por medio de ejercicios implícitos en el diario vivir, de esos que uno se pregunta, ¿por qué pasa esto? ¿Dónde se origina? ¿Qué lo causa o lo permite? (Cabe aclarar que los vistos a continuación, serán exclusivamente del tema que convoca este trabajo de grado).

#### 7.2.4. Estrategias de enseñanza según la propuesta

Para realizar las actividades es necesario tener en cuenta las siguientes indicaciones respecto a la actitud del docente-guía:

- a. Conocer el concepto a enseñar
- b. Ser interiorizado por el docente guía, caracterizando el fenómeno y contextualizándolo a su realidad
- c. Manejo del lenguaje formal (matemático) y comprensión de lo que este lenguaje significa, para el caso específico de dicho fenómeno
- d. Uso de los recursos del contexto para generar o identificar el fenómeno
- e. Tener en cuenta las ideas de los estudiantes, generando diálogos que los motive a explorar sus pensamientos y expresarlos
- f. Llevar un registro personal de lo que se realiza en clase (para el estudiante, con un tiempo de 10 minutos para consignar los registros en un perio-libro).

¿Qué es un perio-libro<sup>10</sup>? Es una herramienta didáctica que se usa para consignar los datos recogidos en el aula, es decir una especie de libreta de apuntes, pero elaborada por el estudiante con revistas y hojas de block que pueden ser de reciclaje.

---

<sup>10</sup>Esta es una propuesta nueva, generada desde *la fundación visión social y el MEN*, con la cual se pretende dar significado a lo que se escribe, desde el mismo hecho de ser elaborado por el mismo estudiante y usar recursos del medio comprometiéndose desde el inicio con su aprendizaje y organización.

- g. Evaluar los análisis y conclusiones durante la sesión de discusión general siendo guiados por el docente, que induce, explica ciertas cosas, y va preguntando, generando la reflexión, y corrección de conceptos.
- h. Manejo de documentación de orden histórico del fenómeno, con la cual se generara discusión,
- i. Para alcanzar la meta propuesta se debe tener claridad de las necesidades, y el contexto en el que se encuentran para meta a alcanzar.

#### 7.2.5. Sobre las actividades propuestas y su descripción

*Reflexiones a tener en cuenta:*

a. ¿Cómo lo voy a enseñar?

Es decir, tener en cuenta tres (3) cosas, 1. La selección de información 2. El diseño de situaciones o análisis de situaciones y 3. Apertura a nuevas manera de entender el movimiento.

b. ¿Cómo me gustaría que me enseñaran?

c. ¿Cómo se comunica bien el concepto?

Para entrar en materia, es necesario iniciar con el análisis de situaciones donde se evidencian en sí mismos la posibilidad del movimiento y los componentes que lo hacen viable. Estas actividades tendrán diferentes enfoques metodológicos.

#### 7.2.6. Las actividades

Las actividades aquí expuestas inicialmente pretenden además de contextualizar en la dinámica del tema, introducir al estudiante (en formación inicial) en la segunda fase de la propuesta, cuyo objetivo es ubicar una experiencia para considerarla, reflexionarla y generar una posición personal frente al hecho de su papel como docente y estableciendo una tarea que complementa la serie de actividades que se desarrollaran en la aplicación de la misma.

Es de resaltar que dichas actividades no son de carácter lineal, por lo tanto se deben interpretar como experiencias independientes.

##### Actividad 1.

Realicen el análisis de la siguiente pregunta y de manera grupal contesten:

*¿Cómo me doy cuenta que el planeta se mueve, si yo estoy en este momento sentada (o) a la mesa tomando una taza de chocolate?*

##### Actividad 2. De los resultados obtenidos:

Organizar por grupos una lista de los elementos encontrados y según el criterio de los integrantes, darles un orden según su pertinencia, en el estudio del movimiento.

En una discusión general, argumentar porqué, el orden sugerido, es el más apropiado para trabajar en las sesiones.

### Actividad 3.

Toma una actividad de las propuestas en este tema y prepárala con tu grupo para la sesión pertinente.

#### *Forma de trabajo en clase:*

A continuación se presenta un esquema general de cada actividad, la cual se categoriza en 4 puntos: elementos para la caracterizar el movimiento, el título y la actividad propuesta, los objetivos y el desarrollo de la clase.

Se sugiere 8 actividades que representan las particularidades del movimiento, considerando el estudio de las magnitudes y su importancia en la caracterización del movimiento, el estudio del movimiento rectilíneo y el movimiento vertical ascendente.

A cerca de la descripción detallada se aclara que esta se encuentra en el anexo 1. de este trabajo.

### ¿Estoy Viendo Bien? ...Los Sentidos En La Física

| Elemento (s) para caracterizar el movimiento | Titulo<br>Y actividades                                                                                                                                                                                                                         | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Punto de referencia ***                      | <p>a) perspectivas de un observador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los nadadores y el pez</li> <li>• La cámara voladora</li> <li>• Hacia donde se va el cuadro</li> </ul> <p>b) comparación de magnitudes por un observador.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concluir si dos observadores pueden estar de acuerdo sobre los valores de ciertas magnitudes</li> <li>• Identificar la ubicación y estado de movimiento del observador tomando conciencia de la importancia de esto en los posteriores resultados de análisis.</li> </ul> | <p>-Leer cada situación, analizarla,</p> <p>-Responder el cuestionario investigativo</p> <p>-Sacar conclusiones generales de actividad, consignándolas en el perio-libro*</p> <p>-Socializar y discutir los diferentes posturas acerca de la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator)</p> |

Tabla 2. \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta \*\*\* Tomados y adaptados de los trabajos realizados por: Laurence viennot (1996 págs. 67-68) y Albert Einstein (1939 págs. 14-15). Respuesta de actividad “hacia donde va el cuadro” anexo 2

## ¿Es importante la medida en la física?

| Elemento (s)<br>para caracterizar<br>el movimiento | Titulo Y actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Magnitudes                                         | <p>a) ¿Magnitud? ¿y qué es eso? (magnitudes pertinentes a este estudio)</p> <p>b) Midiendo conozco (clases de medición)</p> <p>c) Hay varias magnitudes ¿cuáles?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectiva desde Hewitt... ¿Qué es una razón de cambio?</li> </ul> <p>d) Realizar actividad 2A.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordar que son las magnitudes</li> <li>• Reconocer cuáles son las magnitudes que se trabajan en esta área de física</li> <li>• Observar su vital importancia en el desarrollo de la caracterización de un fenómeno físico en las actividades siguientes</li> </ul> | <p>Teniendo en cuenta los siguientes fragmentos de los escritos en las paginas asignadas, se debe desarrollar un análisis a los textos; este análisis se debe realizar con las siguientes directrices:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar de qué habla el texto</li> <li>• Listar cuáles son las ideas más relevantes del texto,</li> <li>• Escribir un glosario de palabras que desconozca o ignora su sentido (puede ser un sinónimo)</li> <li>• Realizar un escrito donde reconstruya el fragmento leído desde su perspectiva (grupal o individual, según sea el caso).todo esto se consigna en el perio-libro *</li> </ul> |

Tabla 3. \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta

## En Línea Recta

| Elemento (s) para caracterizar el movimiento | Título y actividades                                                                                                                                                                                                                                | Objetivos                                                                                                                                                      | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Movimiento rectilíneo uniforme               | <p>El paquete MUR, ¿Qué incluye?</p> <p>Apliquemos en un simulador <a href="http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1_tutorial/s/1d1.htm">http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1_tutorial/s/1d1.htm</a> **</p> <p>Video 2.</p> | <p>Identificar los elementos anteriores (magnitudes, razones de cambio, puntos de referencia y condiciones inerciales o no inerciales) dentro del fenómeno</p> | <p>En la página propuestas los estudiantes deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leer la información consignada al inicio de la página, acto seguido,</li> <li>• hacer el análisis en grupos de 3 personas de lo que pide el programa, consignarlo en el perío-libro*</li> <li>• después de discutido, finalmente realizar la actividad y tener en cuenta la orientación que da el objetivo de este ítem y las directrices docentes.</li> <li>• Sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perío-libro* las apreciaciones</li> <li>• Socializar y discutir los diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perío-libro (se necesita un relator).</li> </ul> <p>Nota: Usar el perío-libro*.</p> |

Tabla 4 \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta. \*\* revisado por última vez 1 de sep./13.

A continuación la Caracterización a través de los elementos:

### ¿Por qué no avanzo?

| Elemento (s) para caracterizar el movimiento | Título Y actividades                                                                                                                                                                                                                                                         | Objetivos                                                                | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inercia ***                                  | <p>a) El carruaje veloz</p> <p>b) Referente a la inercia:<br/> <a href="http://www.youtube.com/watch?NR=1&amp;v=HgZOzo81Qk&amp;feature=endscreen">http://www.youtube.com/watch?NR=1&amp;v=HgZOzo81Qk&amp;feature=endscreen</a> **</p> <p>Video 1.</p> <p>c) Actividad 4A</p> | <p>Considerar cuales son las implicaciones del cambio de condiciones</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntarle al texto que implicaciones tiene lo que planteaba Einstein al enunciar este caso, a partir de la lectura del fragmento.</li> <li>• Responder las preguntas y sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones</li> <li>• Luego observar el video y retomar la discusión, teniendo en cuenta si ha cambiado alguna percepción.</li> <li>• Socializar y discutir los diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator)</li> </ul> |

Tabla 5 \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta. \*\* revisado por última vez 2 de dic./12 o dirigirse al CD que los contiene. \*\*\* Tomados y adaptados de los trabajos realizados por: Laurence viennot (1996 págs. 67-68) y Albert Einstein (1939 págs. 14-15).

### Experimentando Con El Vuelo\*\*\*\*

| Elemento (s) para caracterizar el movimiento                                                            | Título Y actividades                                                                                                                                                                   | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Movimiento acelerado:</p> <p>Caída libre</p> <p>Y</p> <p>Movimiento vertical ascendente (M.V.A.)</p> | <p>Aprendiendo a través de las experiencias</p> <p>a)</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=Y0B83D-elnY">http://www.youtube.com/watch?v=Y0B83D-elnY</a> **</p> <p>Video 3</p> | <p><i>Caída libre y Movimiento Vertical Ascendente</i></p> <p>Teniendo presente los aportes de las actividades anteriores:</p> <p>a) identificar en los fenómenos los elementos ya vistos,</p> <p>b) caracterizar y auto definir en qué consiste la caída libre y el movimiento vertical ascendente</p> <p>c) identificar y realizar un listado de actividades cotidianas donde se presenten estos 2 fenómenos.</p> | <p>Video A.</p> <p>Ver video literal <i>a</i>, analizar por qué razón solo 2 de los 4 hombres que están allí no son arrastrados hacia arriba por el viento y responde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que dos de ellos se desplacen hacia arriba?</li> <li>• ¿Hay alguna relación entre las actividades anteriores y símbolos, ecuaciones y razonamientos con la nueva actividad?</li> <li>• Nota: Usar el perio-libro*.</li> </ul> |

Tabla 6 \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta \*\* revisado por última vez 2 de dic./12 o dirigirse al CD que los contiene. \*\*\*\*Nota: actividad para socializar y discutir las diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

- En cada uno de los videos, se debe sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones.

## La Caída De La Piedra \*\*\*\*

| Elemento (s) para caracterizar el movimiento                                                                  | Título Y actividades                                                                                                                                                             | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                  | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Movimiento<br>acelerado:<br><br>Caída libre<br><br>Y<br><br>Movimiento<br>vertical ascendente<br><br>(M.V.A.) | b) Aprendo a través<br>de las experiencias<br>de otros<br><br><a href="http://www.youtube.com/watch?v=G-l6Z6aykQY">http://www.youtube.com/watch?v=G-l6Z6aykQY</a> **<br>Video 4. | a) identificar las<br>características de<br>este fenómeno,<br><br>b) Relacionarlo con<br>los conceptos vistos<br>a lo largo del curso.<br><br>c) Analizar y<br>reflexionar, cuanto<br>han aprendido hasta<br>ahora y tomar<br>correctivos. | Para el caso de caída libre: Video B.<br>Ver el video del literal <i>b</i> analiza y realiza la actividad propuesta. Actividad:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica cuales son las magnitudes que se hacen presentes en este fenómeno y cuales las condiciones que se deben de tener en cuenta para que lo que se observa, sea coherente con la teoría.</li> <li>Realizar una lista esas las condiciones.</li> </ul> Usar el perio-libro*. |

Tabla 7 \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta \*\* revisado por última vez 2 de dic./12 o dirigirse al CD que los contiene.

\*\*\*\*Nota: actividad para socializar y discutir las diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

- En cada uno de los videos, se debe sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones.

**¿Acaso Fue La Única Manzana Que Cayo?\*\*\*\***

| Elemento (s) para caracterizar el movimiento                                                     | Titulo Y actividades                                                                                                                                                           | Objetivos                                                                                                                                                         | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Movimiento acelerado:<br><br>Caída libre<br><br>Y<br><br>Movimiento vertical ascendente (M.V.A.) | c) Aprendo a través de las experiencias de otros<br><br><a href="http://www.youtube.com/watch?v=JCzk8p2-2c0">http://www.youtube.com/watch?v=JCzk8p2-2c0</a> **<br><br>Video 5. | a) Interpretar la experiencia de newton, considerando por que llego a sus conclusiones<br><br>b) Relacionar las condiciones y magnitudes presentes en el fenómeno | Video C.<br><br>Ver video literal c y realiza la actividad:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger estas ecuaciones y reemplazar cada símbolo por su respectivo termino o nombre que lo describe</li> <li>• Posteriormente narra por escrito cada ecuación y las relaciones que en ella se presenta. Usar el perio-libro*.</li> </ul> |

Tabla 8 \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta. \*\* revisado por última vez 2 de dic./12 o dirigirse al CD que los contiene. \*\*\*\**Nota:* actividad para socializar y discutir las diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

- En cada uno de los videos, se debe sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones.

### Jugando También Se Aprende...

| Elemento (s)<br>para el<br>movimiento            | Título y<br>actividades                                                                                                                                            | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                  | Desarrollo en clase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Movimiento<br>vertical<br>ascendente<br>(M.V.A.) | a) lanzamiento<br><br>vertical<br><br><a href="http://www.youtube.com/watch?v=eNImHRPcYow">http://www.youtube.com/watch?v=eNImHRPcYow</a><br><br>**<br><br>Video 6 | a) Reconocer<br><br>que en las<br>actividades<br>cotidianas se<br>puede<br>aprender<br>ciencia<br><br>b) Identificar<br>actividades<br>cotidianas<br>que muestren<br>las relaciones<br>que se<br>presentan en<br>el fenómeno<br>estudiado. | Actividad video A.<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una exposición teniendo en cuenta el video literal a, explicando todo aquello que se han encontrado en la caracterización de este fenómeno e inclusive los nuevos datos que se hallaron</li> <li>Sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro* las apreciaciones</li> <li>Socializar y discutir los diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator)</li> </ul> |

Tabla 9 \* dirigirse a estrategias de enseñanza de la propuesta. \*\* revisado por última vez 2 de dic./12 o dirigirse al CD que los contiene.

### 7.3. Sugerencias De Evaluación Para Las Actividades Propuestas

Se realizara en tres fases y con diferentes actividades evaluativas, buscando mostrar el avance en la comprensión del concepto y su destreza para argumentar al presentar la

información de manera fluida, inteligible, usando la relación entre lenguaje formal (matemático) y explicación cualitativa.

Las tres etapas se organizan según el siguiente cuadro:

Tabla 10 Cuadro de Evaluación

| Fase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Actividad evaluativa                                                                                                             | Tiempo de Aplicación | Componentes a considerar                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prueba abierta sobre definiciones y componentes del concepto movimiento Vertical ascendente.<br>Socialización de sus respuestas. | Entrada al curso     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del concepto</li> <li>• Argumentación de sus ideas</li> <li>• Destreza para presentar la información y transmitirla</li> </ul> |
| <p>Desarrollo:</p> <p>Se aplicará la evaluación. Posteriormente, el docente guía, recogerá las pruebas y las distribuirá entre los estudiantes, estos realizaran una co-evaluación donde el docente hará las correcciones que los evaluadores tendrán en cuenta, esta prueba estará registrada por escrito, proporcionando información sobre lo que ellos perciben de las respuestas de sus compañeros; se le debe dar al docente guía, una copia que guardara como archivo.</p> <p>Finalmente se devolverán las respectivos pruebas y cada uno socializara sus respuestas y los otros podrán aportar o corregir según el caso. Todo esto debe ser registrado ya sea por escrito o en video.</p> |                                                                                                                                  |                      |                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos encontrados en</li> </ul>                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Estudio de un caso, que comprenda las actividades ya realizadas.</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=-yyaUsAoS5I">http://www.youtube.com/watch?v=-yyaUsAoS5I</a> Video 7</p> <p>Bajo la pregunta: ¿Qué significa..?</p> | Después de las actividades de la etapa cuarta (4) | <p>la primeras 4 actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de las Nociones de la historia que se han consultado hasta la fecha.</li> </ul>                                          |
| <p>Desarrollo:</p> <p>En este punto de la evaluación se tomará una experiencia que aborde los temas ya tratados usando el video 7, esta se trabajara en un debate donde se escuchen ideas a favor y en contra de lo que proponga el docente guía, teniendo en cuenta los elementos encontrados en las 4 primeras etapas y las nociones de historia que ya se han consultado.</p> <p>Todo esto deberá ser registrado por video por el relator del curso.</p> |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>a) Prueba de interpretación de la información.</p> <p>b) Prueba oral, de exposición de una experiencia de la vida cotidiana, donde se presente el movimiento estudiado.</p>                                                        | Después de las actividades de la etapa octava (8) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del concepto</li> <li>• Argumentación de sus ideas</li> <li>• Destreza para presentar la información y trasmitirla</li> <li>• Adicionalmente:</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | c) Entrega de ensayo, libro dialogo entre dos mundos, de galileo |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos encontrados en las ocho (8) actividades</li> <li>• Descripción de las Nociones de la historia que se han consultado hasta la fecha.</li> </ul> |
| <p>Desarrollo:</p> <p>a) Prueba objetiva de interpretación de la información, con enunciado y respuestas de opción múltiple, donde deben explicarlas de manera escrita de forma cualitativa (ver anexo 5 )</p> <p>b) Esta prueba será oral, en parejas, al presentar de manera expositiva, una experiencia de la vida cotidiana contextualizada sobre el movimiento vertical ascendente, donde la información deberá ser entregada, usando la relación entre lenguaje formal y explicación cualitativa, y teniendo en cuenta los componentes a considerar para la evaluación, se prestara para hacer preguntas que evidencien la capacidad argumentativa de los expositores.</p> <p>c) Se hará entrega del ensayo, el cual debe tener los requerimientos antes propuestos.</p> |                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                   |

## 8. CONCLUSIONES

- Aunque la intención inicial de este trabajo consistió en la creación de un material que ayudara en la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente, para los grados de primaria, (específicamente quinto), se encontró que la problemática más recurrente en las diferentes referencias bibliográficas, consistía en la gran falencia que se presenta en el uso del lenguaje, y esto ha direccionado hacia la consecución de una propuesta que fuera una opción para resolverla.
- La realización de este trabajo giro entorno al análisis de 29 artículos, los cuales fueron expuestos a criterios de evaluación que pretendían encontrar elementos en cuanto a la formación docente, la aplicación de estos, aportes para abordar temáticas en física y la revelación de ideas innovadoras de tipo metodológico;

Así este análisis permitió evidenciar las problemáticas que se presentan en el aula de clase, respecto a la relación docente-estudiante, y conocer algunas sugerencias para el tratamiento de la problemática del uso del lenguaje formal, observando algunas investigaciones en torno a este, reconociendo aportes de elementos para la consecución de propuestas.

- Los artículos aquí revisados abordan la problemática del lenguaje en la enseñanza desde el hecho que muestra como esta afecta el proceso enseñanza- aprendizaje, y muestra algunas opciones de solución.
- Frente al lenguaje se reconoce que, a pesar de sus beneficios en el establecimiento de relaciones, causa algunas dificultades en el caso particular de la física, (el

lenguaje de tipo matematizado es el que le da validez al área y lo representa), ya que despierta en su interlocutor, la sensación de desazón y rechazo, por no poderlo comprender a cabalidad o por no tener claridad en su estructura y funcionamiento.

- Este trabajo reconoce al lenguaje como *medio* para la apropiación del conocimiento físico, al llevar al estudiante y docente a la caracterización del fenómeno movimiento; aclarando su papel protagónico en la enseñanza y orientando hacia consideración de conocerlo en sus particularidades para mejorar su aplicación en el aula de clase.
- De las dificultades más marcadas que se presentaron en la elaboración de este trabajo la mayor fue la recolección de información referente a las diferentes tipos de lenguaje que se conocen, ya que los trabajos manejados, no son directamente relacionadas con las ciencias naturales, pero si a las artes o las humanidades, esto de cierta manera indica que es un campo que se podría incursionar en algún momento.
- Es de aclarar que este trabajo no se desarrolla con el ánimo de presentar una secuencia de actividades, más bien, como una estructura que pretende abordar de manera intencional, el lenguaje formal de esta área de conocimiento y acercarlo más a los docentes y posteriormente a los estudiantes.

A su vez, abre la puerta para conocer de alguna manera la realidad de los docentes frente a las áreas de ciencias naturales, principalmente al área física, (según lo encontrado en los análisis realizados para la elaboración de la propuesta), y cuál es

la reacción de estos, en el complejo esquema de la comunicación de saberes, el desarrollo de actitudes y aptitudes en los estudiantes y su propia experiencia.

- Uno de los objetivos propuestos aquí, fue el diseñar una propuesta que permitiera la re-significar el uso del lenguaje formal en la enseñanza del concepto movimiento y es grato poder entregar en las manos del lector dicha propuesta, con la cual se espera contribuir en la formación de docentes con capacidad de participar en los procesos de aprendizaje de sus estudiantes.
- Respecto a los aportes de mi trabajo, considero que se direcciona a alcanzar el desarrollo de actitudes en el docente, para que este, ya en un aula de clase, replique lo que él ha experimentado, al enfrentarse a la reconstrucción de manera intencional del concepto movimiento, generando en sus estudiantes la confrontación y argumentación de fenómenos cotidianos, la reflexión constante acerca de lo que experimenta en clase y fuera de clase, la apropiación verdadera de los conceptos, para entender comprender y explicar lo que sucede en el fenómeno trabajado.
- Se espera que este trabajo brinde una orientación a los lectores frente al hecho de reconocer las problemáticas que presentan los docentes y el conocer algunas de las investigaciones que se están adelantando para dar posibles soluciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, S., Carla Maturano y Graciela Núñez 2007. Utilización de imágenes para la detección de concepciones alternativas: un estudio exploratorio con estudiantes universitarios
- Agudelo, M. J. Espitia R, J. H. Díaz F, J. M. Flórez Estudio Del Movimiento Unidimensional De La Partícula Material En Un Campo Gravitacional Constante Desde Marcos De Referencia No Inerciales..<http://www.sociedadcolombianadefisica.org.co/docs/xxiiiCNF/resumenes.pdf>
- Alvarez, M., Guiliano, M., Sacerdoti, A., Nemirovsky, I. Perez, S. Cruz, R. (2008), Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica de Cinematica con utilización de applets. Departamento de ingeniería e investigaciones tecnológicas. Universidad de la matanza.
- Alemañ Berenguer, R. y Pérez Selles, J.F., enseñanza por cambio conceptual: de la física clásica a la relatividad enseñanza de las ciencias, 2000, 18 (3), 463-471
- Alejandro A, Carlos A. Sánchez R, Regla y Herrera L, Kenia (2004); Familiarización de los estudiantes con la actividad científico- investigadora: método dinámico para caracterizar el movimiento de traslación de un cuerpo, Departamento de Física, Universidad Central. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 3, N° 1, 86-97
- Arias Valencia, M<sup>a</sup> mercedes (2000) la Triangulación Metodológica, [www.uv.mx/mie/.../Triangulacionmetodologica.pdf](http://www.uv.mx/mie/.../Triangulacionmetodologica.pdf).
- Barbosa Lima, M. C.; De Carvalho A. M. P.(2003) Linguagem E O Ensino De Física NaEscola Fundamental, Cad. Bras. Ens.Fís., V.20, N.1: P.86-97; Instituto De Física, UerjRio De Janeiro RjFaculdade De Educação, Usp São Paulo Sp
- Barbosa Lima, M. C.( 1997) Tão Simples E TãoÚteis. Rio De Janeiro: AoLivro Técnico.
- Barbosa Lima, M. C., Alves, L. de la A. y Goncalves ledo, R.A.( 1997) Una propuesta: enseñanza física a niños de grados elementales. Enseñanza de las ciencias. 15 (2) pp. 273-277.

- Barbosa-Lima M. C. e Queiroz, G. R., (2007) Preposições nas aulas de Física: Como podem interferir? , Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6 N° 1.
- Bernstein, B. (1977). *Class, codes and control*. Londres: Routledge and Kegan Paul Ltd. Trad. cast. (1989). *Clases, códigos y control. I y II*. Madrid: Akal, SA.
- Bernstein, B. (1988). *Poder, educación y conciencia social de la transmisión cultural*. Santiago: CIDE.
- Bel Enguix G.- Jiménez L. M.a. (2006), Código Genético Y Lenguaje Verbal. Universitat Rovira i Virgili *Revista Española de Lingüística* 36 pag. 293
- Bel Enguix G., y Jiménez M. (2011), Simposio: Nuevas aplicaciones de la teoría de lenguajes formales a la lingüística <http://www.llf.uam.es/clg8/actas/pdf/paperCLG13.pdf>
- Burbano, P. (2001) Reflexiones Sobre La Enseñanza De La Física, *Universitas Scientiarum*, Vol. 6, Núm. 2, Pontificia Universidad Javeriana.
- Champagne, A. B., Klopfer, L.E. & Anderson J.H., 1980, Factor influencing the learning of classical mechanics, *American Journal of Physics*, Vol. 48, pp. 1074-1079.
- Camargo, P. Eder., Scalvi, V. Luis y Braga, M. Tania (2007) Concepciones alternativas sobre reposo y movimiento, modelos históricos y deficiencia visual. *Enseñanza de las ciencias*, 25, (2), pp171-182.
- Campanario, Juan M. Y Moya Aida. (1999) ¿Cómo Enseñar Ciencias? Principales Tendencias y Propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2) 179 -192. recopilado por: Enrique Banet Antonio De Pro (Coordinadores) *Investigación E Innovación En La Enseñanza De Las Ciencias Volumen 1* pág. 40
- Candela, Antonia (1999) Practicas discursivas en el aula y calidad educativa. *revista mexicana de investigación educativa*. Volumen 4, numero 8 consejo mexicano de investigación educativa México. Pp. 273-298.
- Castorina J.A. (1998), Aprendizaje De La Ciencia: Constructivismo Social Y Eliminación De Los Procesos Cognitivos, *Perfiles Educativos*, Número 82,

- CIDEAD el Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia  
roble.pntic.mec.es/cgee0005/**cidead**\_fyq4/impresos/quincena1.pdf<http://cidead.cnice.mec.es>.
- Clement, J. (1982) Students preconceptions in introductory mechanics. American Journal of Physics, v. 50, n. 1, p. 66-71.
- Comas, M. (1927). La enseñanza de las ciencias. Revista de Pedagogía, VI-68.
- Comisión de Educación ANQUE (Asociación Nacional De Químicos Españoles) (2005). La enseñanza de la física y la química. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, Vol. 2, Nº 1, Pp. 101-106
- Costa J. (s.f.) El lenguaje y los lenguajes, [www.joancosta.com/disenio\\_7.htm](http://www.joancosta.com/disenio_7.htm)
- Cazden, C.B. (1988). *Classroom Discourse. The language of teaching*. Portsmouth: Heineman Educational Books. Trad. cast. (1991). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- De Longhi, Ana Lía (2000), El Discurso Del Profesor Y Del Alumno: Análisis Didáctico En Clases De Ciencias, Enseñanza De Las Ciencias, 18 (2), 201-216.
- De Prada Pérez, de Azpeitia. y Martínez P. (2005) El lenguaje de la física en el parque de atracciones. VIII jornadas de intercambio de experiencias educativas. CAP Alcalá de Henares.
- Dewey Jhon (1859-1952) didácticas activas  
[Http://Pedagogicoscontemporaneos.Blogspot.Com/](http://Pedagogicoscontemporaneos.Blogspot.Com/)
- Durán J., M. (s.f.) Introducción a los Lenguajes formales Unidad 6.  
<http://www.itchetumal.edu.mx/paginasvar/Maestros/mduran/Archivos/Unidad%206%20Introduccion%20a%20los%20lenguajes%20formales.pdf>
- “EL ROL DE LA FÍSICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA”, (2002) Primeras jornadas. Documento de trabajo # 1 – Encuentro Paso Severino 1, 2 y 3 de marzo.
- Einstein, Albert, (1879-1955); Infeld, Leopold (1991), Editorial Losada, Argentina.

- Estevan B, H. e Arruda S., Avaliação(2010)formativa em um curso introdutório de Mecânica clássica: um estudo de caso *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, N° 1, 168-185*
- FAMAT, Facultad de Matemática Astronomía y Física (2000)
- Fernandez, G. Manuel, Rondero, G. Carlos (2004), El inicio histórico de la ciencia del movimiento: implicaciones epistemológicas y didácticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemáticas educativa*, julio, # 002. Distrito federal, México pp. 145-156.
- Fernando D. Eugenio, Jimenez G. Enrique, Solano, M. Isabel.,(s.f.) Propuesta de cambio de contenidos sobre el movimiento en la ESO. II Jornada sobre la enseñanza de las ciencias y las ingenierías.
- Finegold & Gorski, (1991). Students' concepts of force as applied to related physical systems: a search for consistency. *Int. J. Sci. Educ.*, 13(1), pp. 97-113
- Freudenthal H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel. Traducción de Luis Puig, publicada en *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. Textos seleccionados*. México: CINVESTAV, 2001.
- Gagliardi, Richard. 1988. "Utilización de las representaciones de los alumnos en la educación". En: Congreso Mundial Vasco. Congreso de Educación. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria - Gasteiz. p 93- 107.
- Galagovsky, L.R., Bonán, L. Y Adúriz Bravo, A. (1998), Problemas Con El Lenguaje Científico En La Escuela. Un Análisis Desde La Observación De Clases De Ciencias Naturales, Centro De Formación E Investigación En Enseñanza De Las Ciencias. Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales 16 (2), pág. 315-321 315, Universidad De Buenos Aires. Argentina.
- Galagovsky, Lydia R. (2004a) Del Aprendizaje Significativo Al Aprendizaje Sustentable. Parte 1: El Modelo Teórico Centro De Formación E Investigación En Enseñanza De Las Ciencias Enseñanza De Las Ciencias, pag. 22(2), 229–240
- Galagovsky, Lydia R. (2004b) Del Aprendizaje Significativo Al Aprendizaje Sustentable. Parte 2: Derivaciones Comunicacionales Y Didácticas Centro De

Formación E Investigación En Enseñanza De Las Ciencias Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales. Universidad De Buenos Aires Enseñanza De Las Ciencias, 22(3), pág. 349–364

- Galileo Galilei: Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à Scienze nuove debida 1638.
- Galileo, Galilei, Editor Isnardi, T. (1890), Publicación Editorial Losada (1945), Argentina
- Gallego – Badillo et al., (1997) El aprendizaje total: una aproximación teórica. Estudios en pedagogía y didáctica. 2(1). Pp.4-13.
- García Arques, J.J., Pro Bueno, A. Y Saura Llamas, O. (1995), Planificación De Una Unidad Didáctica: El Estudio Del Movimiento, Enseñanza De Las Ciencias, 13 (2), 211-226
- García G. José, Perales, P. Francisco, (2007) ¿Comprenden los estudiantes las graficas cartesianas usadas en los textos de ciencias? Enseñanza de las ciencias, 25 (1), pp. 107-132.
- García Carmona A. (2005a). Detención de errores e incongruencias en problemas de física: su utilidad didáctica. Alambique: una didáctica de las ciencias experimentales, 45, pp 77-89.
- García Carmona A. (2006), Una propuesta de situaciones problemicas en la enseñanza del principio de conservación de la energía. revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, año/vol. 3, numero 003. Pp496-506.
- Gimeno Sacristán J., Pérez Gómez A. (1985). <http://www.fhumanas.com.ar/archivos/Gimeno%20Sacrist%C3%A1n%20-%20La%20ense%C3%B1anza.%20su%20teor%C3%ADa%20y%20su%20pr%C3%A1ctica.pdf>
- Goldberg F. M. & Anderson, M. J. (1989) Student difficulties with graphical representations of negative values of velocity. *The Physics Teacher*, 27, 254-260.
- Giménez, Joaquín (1994) Lenguaje verbal y matemáticas: separación sin relaciones. Estado de investigación.

- Greca, I y Moreira, M. (2002) Cambio Conceptual: Análisis Crítico Y Propuestas A La Luz De La Teoría Del Aprendizaje Significativo. Instituto de Física – UFRGS. Campus do Vale, Porto Alegre, RS.
- Jara Guerrero S. (1990) La enseñanza de la física en primaria (Un estudio del sexto grado en el Estado de Michoacán). *Revista Mexicana de Física* 36 No. 3. 431-./45
- Guidugli, S.; Fernández G., Cecilia y Benegas, Julio (2004); Departamento de Física. Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis. 5700 San Luis. Argentina. Aprendizaje activo de la cinemática lineal y su representación grafica en la escuela secundaria.
- GAGLIARDI, R. 1988. «Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias», en: Enseñanza de las Ciencias, 6 (3): 291-296.
- Halloun, I. Schematic modeling for meaningful learning of physics. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 33, n. 9, p. 1019-1041, Nov. 1996. [http://www.imamu.edu.sa/Scientific\\_selections/abstracts/Physics/Schematic%20Modeling.pdf](http://www.imamu.edu.sa/Scientific_selections/abstracts/Physics/Schematic%20Modeling.pdf)
- Hewitt, Paul G. (1992) Física Conceptual. Addison Wesley Longman. pp. 14
- Hernandez S., Roberto.; Fernandez C. Carlos; Baptista L. Pilar, (2006) Metodología de la investigación. McGraw Hill interamericana. Iztapalapa Mexico DF.
- Holton, G. (1989): Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. Barcelona. Reverté.
- Izquierdo Mercé, (1996) Fundamentos conceptuales y didácticos, Reflexiones sobre el lenguaje científico: algunos ejemplos de geología. Enseñanzas de la ciencias de la tierra (4.3), pp. 167-171.
- Jiménez G. Enrique y Guirao, M. José A. (2007) La concepción de la posición por los alumnos de 11 a 16 años. Propuesta de dominio de instrucción. Enseñanza de las ciencias 25 (1), pp. 45-58.
- Kuhl, J. (1987) Feeling versus being helpless: Metacognitive mediation of failure-induced performance deficits. En F. Weinert y R.H. Kluwe (Eds.) Metacognition, motivation and understanding, Hillsdale, New Jersey.

- Lázaro C., Fernando (1980), diccionario de términos filológicos. Madrid, Gredos, pág. 103
- Luria, A. R. (1987) Pensamento E Linguagem: As Últimas Conferências De Luria. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Lenguaje y comunicación. <http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/primer-ciclo-basico/lenguaje-y-comunicacion/comunicacion-oral/2010/03/50-8919-9-lenguaje-formal-e-informal.shtml>), © Medios Digitales de COPESA. Derechos reservados. Consorcio Digital de Chile S.A. Contacto: [icarito@latercera.com](mailto:icarito@latercera.com) Entidad colaboradora: 
- Lemke, J. L. (2006) Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. Enseñanza de las ciencias, 24 (1) pp. 5-12.
- Lombardi, Olimpia (s.f.) Comparación entre la física aristotélica y la mecánica clásica: algunos problemas de interpretación. Educación en ciencias.
- Mateescu A., and Salomaa A., (1997) Formal Languages: an Introduction and a Synopsis <http://www.cs.cmu.edu/~lkontor/noam/Mateescu-Salomaa.pdf>
- Mateescu A., and Salomaa A., (1997) Handbook of Formal Languages: Beyonds words. library congress cataloging. Springer [http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=voLFxNxAHdkC&oi=fnd&pg=PR20&dq=mateescu+A.+and+salomaa+A.&ots=F5fAwQHmEv&sig=W6ftS0YfHtg594GhB6MfH2BB4vM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=mateescu%20A.%20and%20salomaa%20A.&f=false](http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=voLFxNxAHdkC&oi=fnd&pg=PR20&dq=mateescu+A.+and+salomaa+A.&ots=F5fAwQHmEv&sig=W6ftS0YfHtg594GhB6MfH2BB4vM&redir_esc=y#v=onepage&q=mateescu%20A.%20and%20salomaa%20A.&f=false).
- Matthews, J. (2002): El arte de la Infancia y la Adolescencia. La construcción del significado. Barcelona, Paidós.
- McDermott L.C. & Trowbridge, D.E. (1980) Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. American Journal of Physics, 48, 1020-1028.
- McDermott L.C. & Trowbridge, D.E. (1981) Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. American Journal of Physics, 48, 242-253.

- Mendoza R, J, (2005), Alternativa Metodológica Para La Formación Integral De Los Estudiantes Desde El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De La Física; Centro De Estudios De Ciencias De La Educación “Enrique José Varona”, Camagüey.
- Modelo de aprendizaje cooperativo  
<http://www.slideshare.net/sistematizacion/aprendizaje-cooperativo-22453>.
- Monzón P., C. Y Usón J. A. (1997) Propuestas didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias físicas, químicas y naturales en el primer tercio del siglo XX en la escuela primaria española Revista Complutense de Educación, vol. 8, u.0 1.. Servicio de Publicaciones, Universidad Complutense. Madrid, (citas bibliográficas azul).
- Moreira, M.,(1997). Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente En Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (orgs.) *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Traducción de M<sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero.
- Moreira M. (2003) Lenguaje y aprendizaje significativo. Conferencia de cierre del IV encuentro internacional sobre aprendizaje significativo, Maragogi, AL, Brasil.
- *Movimiento en una dimensión* [www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1.../1d1.htm](http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1.../1d1.htm)
- Navarro P. Manuel, (2009) Un modelo taxonómico de las actividades de enseñanza de la ciencia como instrumento de formación del metalenguaje del diseño didáctico. Enseñanza de las ciencias 27 (2), pp. 209-222.
- Oliva M. J., (2004), El papel del razonamiento analógico en la construcción histórica de la noción de fuerza gravitatoria y del modelo de sistema solar (segunda parte) *centro de profesorado de Cádiz, revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias vol. 1, nº 3, pp. 167-186*.
- Otero, Maria Rita (2006) Emociones, sentimientos y razonamiento en didácticas de las ciencias. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias.
- Peduzzi, L.O.Q. Y Zylbersztajn, A. (1997) La Física De La Fuerza Impresa Y Sus Implicaciones Para La Enseñanza De La Mecánica, Enseñanza De Las Ciencias, 15 (3), 351-359.

- Perales y Cañal (2000). Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Marfil: AlcoyPopper, Karl (1999): *EL mundo de Parménides. Ensayos sobre la ilustración presocrática*. Barcelona, España. Editorial Paidós Ibérica, S. A.
- Polanco F. Daniel F. (2.000) Evaluación Y Mejora De Un Sistema Automático De Análisis Sintagmático.
- Reif F. & Allen, S. (1992) Cognition for interpreting scientific concepts: A study of acceleration. *Cognition and Instruction*, 9, 1-44.
- Rezende, F. y de Souza B. S. (2003) diseño instruccional de un sistema *hypermediapara* el aprendizaje de la física fundamentado en las perspectivas teóricas del cambio y del desarrollo conceptual. enseñanza de las ciencias, número extra, 103-109
- Riveros, G. H., (1995). El papel de los laboratorios en l enseñanza de la física en el nivel superior. México D.F.
- Riveros G, Héctor. (2003) ¿Quiero mejorar mis clases de Física? / Héctor Riveros G. México: Ed. Instituto de Física de la UANM.
- Rodríguez Moneo 1999, Modelación computarizada de la enseñanza del movimiento.pp.8,[http://www.rueda.edu.ar/06\\_publicaciones/Acerca de la distancia/Libro/Acerca delaDistancia.pdf](http://www.rueda.edu.ar/06_publicaciones/Acerca_de_la_distancia/Libro/Acerca_delaDistancia.pdf)
- Roja J., (s.f.) Lenguaje natural y lenguaje formal; <http://www.fenomec.unam.mx/pablo/seminario/Lenguajes.pdf>
- Rodríguez, L. (2000), Mecánica clásica, departamento de física, universidad de chile. Libro.
- Santamaria S. (s.f.) <http://www.monografias.com/trabajos16/desarrollo-del-lenguaje/desarrollo-del-lenguaje.shtml>
- Santos, L. (2002). Autoavaliação regulada: porquê, o quê e como?Em P. Abrantes e F. Araújo (Coord.), *Avaliação das aprendizagens*(pp. 75-84). Lisboa: Deb, Me.

- Salinas, J.; Cudmani, L. y M. Pesa (1996). Modos espontáneos de razonar: un análisis de su incidencia sobre el aprendizaje del conocimiento científico a nivel universitario básico. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 , 209-220.
- Saltiel E. & Malgrange, J. L. (1980) Spontaneous' ways of reasoning in elementary mechanics. *European Journal of Physics*, 1, 73-80.
- Sepulveda s. Alonso (2003), Los conceptos de la física, evolución histórica. Universidad de Antioquia. Ed. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Solano I.; Veit E.; Moreira M, (2002).UmEstudo Sobre O Desempenho De Alunos De Física Usuários Da Ferramenta Computacional *ModellusNaInterpretação De Gráficos Em Cinemática*.Instituto de Física - UFRGS - 91501-970 Porto Alegre, RS [http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/producao/IV\\_ENPEC.pdf](http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/producao/IV_ENPEC.pdf)
- Solbes, J.; Calvo, A. y F. Power (1994). El futuro de la enseñanza de la física. *Revista Española de Física*, 8, 45-49.
- Stipcich, Silvia, (2007) Un modelo para analizar las interacciones discursivas en clases de física. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias* 2 (1) pp. 1-21.
- Sutton, Clive, (2003) Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1) pp. 21-25.
- Swadesh, M (1985), El lenguaje en la vida humana. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Valdés, P. y Valdés R. (1999). Características del proceso de enseñanza aprendizaje de la física en las condiciones contemporáneas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 521-531.
- Vargas G., Mashi (2009) <http://mashigavino.wordpress.com/2009/07/15/lenguaje-comun/>
- Vila M., Jesus A.; Cuesta G., Manuel J.; Sierra M., Carlos J.; Agudo P., Tomas; De La Llama M. Igancio (1996). *Cuestiones De Física. Mecánica Y Fluidos*. Servicio De Producciones, Santander, España.
- Viennot, Laurence, (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, 205-221.

- Viennot, L., Grataloup, C., Besson, U. y Rogalski, M. Didactique, épistémologie et histoire des sciences : Penser l'enseignement (Science, histoire et société) de (26 noviembre 2008)
- Viennot, Laurence, (1989). *"L'enseignement des sciences physiques object de recherche"*. In: *Bulletin de Union des Physiciens*. Vol. 716. pp. 899-910.
- Viennot, Laurence; Pozo, M. Maria, J. (2002). *Razonar en física: la construcción del sentido común*. Antonio machado, España.

#### Otras búsquedas

- [http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/Mec%C3%A1nica\\_Newtoniana](http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/Mec%C3%A1nica_Newtoniana)
- <http://www.sociedadcolombianadefisica.org.co/docs/xxiiiCNF/resumenes.pdf>
- <http://lorien.die.upm.es/juancho/pfcs/DPF/capitulo2.pdf>
- [http://www.cs.cinvestav.mx/PaginaAntigua/SC/publica/chapa/intro\\_lm/node3.html](http://www.cs.cinvestav.mx/PaginaAntigua/SC/publica/chapa/intro_lm/node3.html)
- <http://www.educa.madrid.org/web/ies.victoriakent.torrejondearidoz/Departamentos/DFyQ/Materiales/ESO-4/MRUA%20.pdf> (auto evaluación pág. 93)
- <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189100>
- <http://lorien.die.upm.es/juancho/pfcs/DPF/> sobre el lenguaje.
- <http://www.wordreference.com/definicion/>
- <http://www.sociedadcolombianadefisica.org.co/docs/xxiiiCNF/resumenes.pdf>

#### Videos propuestos para las actividades

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=HgZOzo81Qk&feature=endscreen>

No es video (pagina referente al tema)

[http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1\\_tutoriales/1d1.htm](http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1_tutoriales/1d1.htm)

<http://www.youtube.com/watch?v=Y0B83D-eInY>

<http://www.youtube.com/watch?v=G-l6Z6aykQY>

<http://www.youtube.com/watch?v=JCzk8p2-2c0>

<http://www.youtube.com/watch?v=eNImHRPcYow>

Video de la evaluación:

<http://www.youtube.com/watch?v=-yyaUsAoS5I>

## ANEXOS

## ANEXO 1<sup>11</sup>

### Descripción general de cada actividad

A continuación el lector encontrara la relación entre los cuadros de actividades y su descripción detallada; organizada teniendo en cuenta el titulo asignado para la actividad y sus respectivos literales.

Actividad 1. ¿Estoy viendo bien?... Los sentidos en física

*Titulo: Perspectivas de un observador*

Actividad para trabajar en grupos pequeños de tres personas

A continuación se presenta un fenómeno en tres ejercicios<sup>12</sup> diferentes; donde los estudiantes debe, Leer cada situación, analizarla, y Responder el cuestionario investigativo que se presenta en las misma imagen, justificando su respuesta, tras una discusión grupal, pues deben entregar una respuesta consensuada.

Cada ejercicio tendrá un tiempo de trabajo de *30 minutos*, posteriormente deben contrastar sus respuestas con las respuestas correctas (ver anexo 2 – hoja de respuesta actividad 2), esto se hará ya con el grupo en pleno, discutiendo, en qué se fallo y porqué.

Cada actividad debe realizarse secuencialmente, es decir, se desarrolla la primera actividad en sus 30 minutos, seguida de su discusión con todo el grupo, se sacan las conclusiones pertinentes y se continúa con la actividad siguiente y así sucesivamente.

Sacar conclusiones generales de actividad, consignándolas en el perio-libro\*

Socializar y discutir las diferentes posturas acerca de la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator)

---

<sup>11</sup> Registrado en: ACTIDADES pág. 81

<sup>12</sup> Tomados y adaptados de los trabajos realizados por: Laurence viennot (1996 págs. 67-68)

### *Preguntas y respuestas correctas*

Un cuestionario de investigación (cuadro 1) propone a estudiantes de primer curso de universidad situaciones formalmente análogas, es decir que una vez que los fenómenos se traducen en símbolos, las ecuaciones y los razonamientos implicados en la solución correcta son los mismos. En cada caso se pregunta si dos observadores están de acuerdo sobre el valor de ciertas magnitudes.

#### **Cuadro 1**

##### *Cuestionario de investigación sobre peces, paracaidistas y cinta transportadora*

En cada ejercicio se supone que los diferentes observadores disponen de suficientes medios como para medir con la precisión que deseen y, en relación a ellos mismos, los objetos considerados.

*Lee primeramente la descripción de las tres situaciones siguientes.*

##### **Ejercicio 1**

En un río flotan dos nadadores, sin movimiento; cada uno está enganchado a una boya individual. Uno de ellos es arrastrado, sin él saberlo, por una fuerte corriente, a velocidad constante.

Un pececillo salta en una dirección más o menos paralela a la de la corriente.

##### **Ejercicio 2**

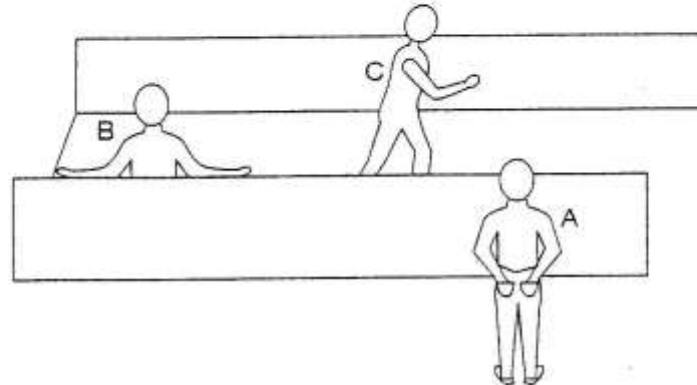
Dos paracaidistas descienden verticalmente, llevando cada uno una velocidad límite diferente, pero constante para cada uno. Uno de ellos pierde sus gafas, el otro las recoge.

##### **Ejercicio 3**

Estamos en el metro Chatelet en el gran pasillo que dos inmensas cintas transportadoras permiten recorrer más rápidamente. Dos hombres, uno, A, de pie, está parado sobre el andén fijo, el otro, B, está sobre una de las cintas transportadoras, acodado en la barandilla. Sobre esta misma cinta va andando otro hombre, C. Los dos primeros, A y B, le miran.

**Cuadro 1 (continuación)**

*Cuestionario de investigación sobre peces, paracaidistas y cinta transportadora*



*A continuación responde a las cuestiones siguientes.*

**Respuesta correcta**

**Ejercicio 1**

¿Las magnitudes siguientes son iguales para los dos nadadores?

- Tiempo que el pasa fuera del agua
- Longitud del pez
- Longitud del salto del pez
- Velocidad del pez en un instante dado

**Ejercicio 2**

¿Las magnitudes siguientes son iguales para los dos paracaidistas?

- Duración de la caída de las gafas
- Altura de caída de las gafas
- Altura de un paracaidas
- Velocidad de las gafas en un instante dado

**Ejercicio 3**

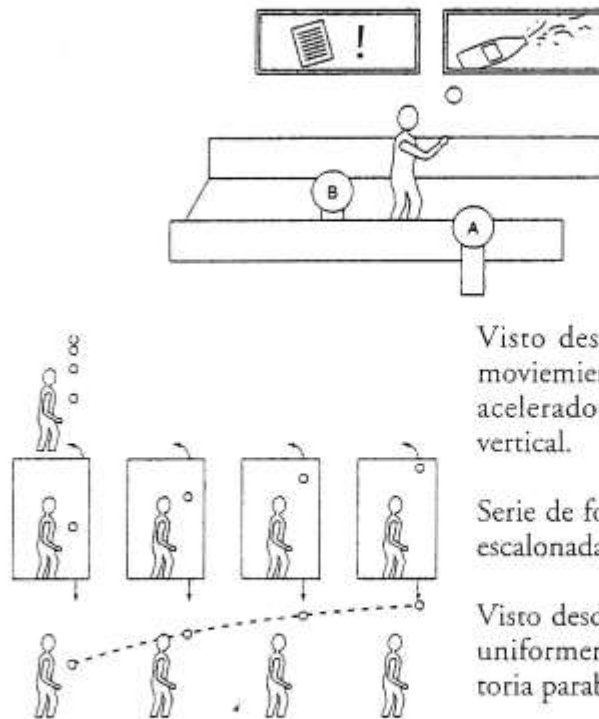
¿Las magnitudes siguientes son iguales para los dos observadores A y B?

- Duración de un paso de C
- Longitud de un anuncio
- Altura de un anuncio
- Distancia recorrida por C en un paso
- Velocidad de un anuncio en un instante dado
- Velocidad de C en un instante dado

## Cuadro 2

### *La trayectoria depende del sistema de referencia*

Se lanza un balón al aire desde una cinta transportadora en marcha.  
Dos cámaras, una (A) sobre el andén «fijo», la otra (B) sobre la cinta transportadora, filman la escena.



Visto desde B (cinta transportadora), el movimiento de la bola es uniformemente acelerado con una trayectoria rectilínea, vertical.

Serie de fotos hechas desde A, recuadradas, escalonadas en el espacio.

Visto desde A, el movimiento de la bola es uniformemente acelerado con una trayectoria parabólica.

<sup>7</sup> Ver especialmente Gutiérrez y Ogborn (1992).

<sup>8</sup> Caldas (1994), Caldas y Saltiel (1995).

1.A. comparación de magnitudes.\*\*\*

*Comparación de magnitudes por un observador.*

**20 .-** *Un barco se mueve paralelamente a la costa con velocidad constante. En la cubierta de la nave, un pasajero lanza verticalmente hacia arriba una pelota de tenis. Comparar la aceleración, la velocidad y la trayectoria de la pelota, vista por el pasajero y por un observador situado en la costa.*

**Solución:**

**Aceleración**

El sistema móvil (barco) se limita a desplazarse con velocidad uniforme  $\Rightarrow \vec{a} = \vec{a}'$  Luego la aceleración vale lo mismo para ambos.

**Velocidad**

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{v}_{arr}$$

El observador situado en la costa sumará vectorialmente a la velocidad que lleve la pelota en la dirección vertical, con la velocidad del barco en la dirección horizontal.

El pasajero tendrá en cuenta sólo la velocidad según el eje vertical.

28

**Trayectoria**

Para el pasajero, la pelota sube y baja verticalmente y vuelve a caer sobre la mano.

Para el observador de la costa, la trayectoria será una parábola. Para él, el pasajero recorre una distancia desde que lanza la pelota hasta que la recoge, que es igual a la distancia horizontal que recorre la pelota, pues ambos están animados de la misma velocidad horizontal constante.

\*\*\* Vila, M. Jesús et al. (1996) págs. 28 y 29 (2.A.) ejercicio # 20.

## Actividad 2. ¿Es importante la medida en física?

### a) *¿Magnitud? y qué es eso? (magnitudes pertinentes a este estudio)*

Esta actividad tiene como objetivos específicos: el recordar que es una magnitud, cuáles son sus submúltiplos, y recordar qué y cuál es la noción científica con su aplicación y conversión de unidades.

Se desarrollara teniendo en cuenta el texto *investiguemos 10- física* en las páginas 5, 6, 7 y 8 (edit. voluntad) donde se da información sobre las magnitudes y se deberá:

- Explicar de qué habla el texto
- Listar cuáles son las ideas más relevantes del texto,
- Escribir un glosario de palabras que desconozca o ignora su sentido (puede ser un sinónimo).
- Realizar un escrito donde reconstruya el fragmento leído desde su perspectiva (grupala o individual, según sea el caso).
- todo esto se consigna en el perio-libro\*

## La medida en Física

Los esfuerzos realizados por Carlomagno, para unificar el sistema de unidades fracasaron debido a que cada señor feudal fijaba por derecho, sus propias unidades.

### Origen

Desde que se formaron las sociedades primitivas, tuvo el hombre la necesidad de medir. Todo parece indicar que las primeras magnitudes empleadas fueron la longitud y la masa. Para la primera se estableció como unidad de comparación el tamaño de los dedos y la longitud del pie entre otros; para la masa, se compararon las cantidades mediante piedras, granos, conchas, etc. Este tipo de medición era cómodo porque cada persona llevaba consigo su propio patrón de medida. Sin embargo, tenía el inconveniente que las medidas variaban de un individuo a otro.

### Unificación

A medida que aumentó el intercambio entre los pueblos, se tuvo el problema de la diferencia de los patrones anatómicos usados y surge la necesidad de poner orden a esta situación.

El primer patrón de medida de longitud lo estableció Enrique I de Inglaterra, quien llamó "yarda" a la distancia entre su nariz y el dedo pulgar. Sin embargo, la verdadera revolución en la metrología se dio en el siglo XVII cuando se crea en Francia la "toesa" que consistía en una barra de hierro con una longitud aproximada de dos metros. Posteriormente, con la revolución francesa se crea el **sistema métrico decimal**, lo cual permitió unificar las diferentes unidades, con el empleo de un sistema de equivalencias acorde con el sistema de numeración decimal.

### Sistema Internacional de Unidades

En el año de 1960, durante la Décimoprimer Conferencia General de Pesas y Medidas, se creó el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, el cual seguiremos en este libro. Sus unidades básicas de longitud, masa y tiempo aparecen en el siguiente cuadro:

| Magnitud | Unidad    | Símbolo |
|----------|-----------|---------|
| Longitud | metro     | m       |
| Masa     | kilogramo | kg      |
| Tiempo   | segundo   | s       |

#### El metro:

Inicialmente, el metro se definió como la **diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre**. Luego, al pretender materializar esta idea, se construyó un metro prototipo, que serviría de guía para su reproducción y fue definido como la **longitud que tiene la barra patrón de platino e iridio que se conserva en el pabellón de Bretevil**.

En la actualidad, debido al adelanto en la investigación científica y a la necesidad de un excelente grado de exactitud en la medición, se define el metro como la longitud equivalente a 1650763.73 veces la longitud de onda en el vacío de la radiación correspondiente a una transición del átomo de kriptón 86.

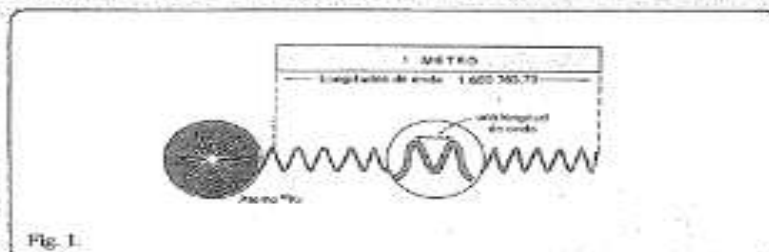
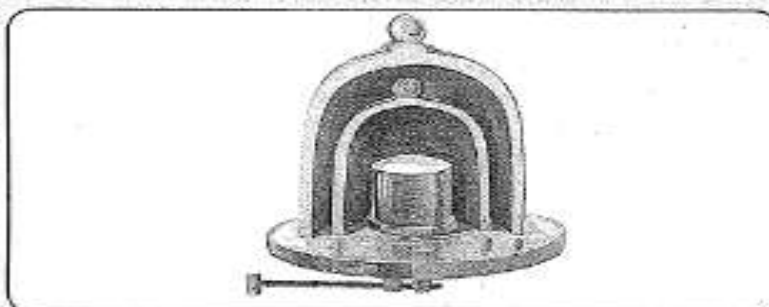


Fig. 1.

#### El kilogramo:

La unidad de masa en el sistema internacional (SI) es el kilogramo, que también ha pasado históricamente por dos definiciones diferentes. Primero se definió como la masa que tiene un litro de agua a 4°C; luego, esta cantidad de masa se materializó dando origen a la segunda definición del kilogramo.



#### El segundo:

A partir de la duración promedio del período de rotación de la Tierra sobre su eje, se definió inicialmente segundo, como la ochenta y seis mil cuatrocientosava parte del día solar medio. Pero debido a la poca exactitud de este patrón que no correspondía a la precisión de los trabajos científicos que la actualidad requería, se define el segundo de la siguiente forma:

**Segundo, duración de 9192631770 periodos de la variación entre dos niveles del estado fundamental del átomo de cesio 133.**

#### Múltiplos y submúltiplos

El Sistema Internacional de Unidades o SI cuenta con catorce prefijos que indican los múltiplos y submúltiplos de la unidad patrón.

Los prefijos de factores mayores que la unidad provienen del griego, mientras los de los factores menores que la unidad vienen del latín.

Kilogramo es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

En Colombia, el Icontec adoptó para el país las normas del SI.



### Múltiplos

| Prefixo | Símbolo | Factor de multiplicación        |
|---------|---------|---------------------------------|
| Deca    | D       | $10^1 = 10$                     |
| Hecto   | H       | $10^2 = 100$                    |
| Kilo    | K       | $10^3 = 1000$                   |
| Mega    | M       | $10^6 = 1000000$                |
| Giga    | G       | $10^9 = 1000000000$             |
| Tera    | T       | $10^{12} = 1000000000000$       |
| Peta    | P       | $10^{15} = 1000000000000000$    |
| Exa     | E       | $10^{18} = 1000000000000000000$ |

### Submúltiplos

| Prefixo | Símbolo | Factor de multiplicación          |
|---------|---------|-----------------------------------|
| deci    | d       | $10^{-1} = 0.1$                   |
| centi   | c       | $10^{-2} = 0.01$                  |
| mili    | m       | $10^{-3} = 0.001$                 |
| micro   | $\mu$   | $10^{-6} = 0.000001$              |
| nano    | n       | $10^{-9} = 0.000000001$           |
| pico    | p       | $10^{-12} = 0.000000000001$       |
| femto   | f       | $10^{-15} = 0.000000000000001$    |
| Atto    | a       | $10^{-18} = 0.000000000000000001$ |

### Otros sistemas

Hoy es obligatorio usar el Sistema Internacional de Unidades o SI como patrón en el comercio, la industria y la investigación científica. Sin embargo, todavía subsiste el **sistema CGS** o cegesimal cuyas unidades básicas son: el centímetro, el gramo y el segundo, para longitud, masa y tiempo, respectivamente.

En el Reino Unido y en las antiguas colonias británicas se utiliza el sistema inglés, cuyas unidades básicas son: el pie para la longitud, la libra para la masa y el segundo para el tiempo.

En este libro, se utiliza fundamentalmente el SI pero presentaremos en algunos ejemplos y problemas magnitudes expresadas en el CGS.

## Notación científica

La notación científica sirve para expresar en forma cómoda aquellas cantidades que son demasiado grandes o demasiado pequeñas. Para entender el método, recordemos que las potencias de 10 se representan así:

Un número está escrito en notación científica cuando se expresa como un número comprendido entre uno y diez, multiplicado por la potencia de diez correspondiente.

La notación científica facilita la escritura de números demasiado grandes o demasiado pequeños.

$$\begin{aligned}1 &= 10^0 \\10 &= 10^1 \\100 &= 10^2 \\1000 &= 10^3 \\10000 &= 10^4 \\100000 &= 10^5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0.1 &= 10^{-1} \\0.01 &= 10^{-2} \\0.001 &= 10^{-3} \\0.0001 &= 10^{-4} \\0.00001 &= 10^{-5} \\0.000001 &= 10^{-6}\end{aligned}$$

Un número está escrito en notación científica cuando se expresa como un número comprendido entre uno y diez, multiplicado por la potencia de diez correspondiente.

**Cómo se expresa un número en notación científica:**

El número 8000 puede escribirse como  $8 \times 1000$ . De acuerdo con lo anterior se representa como  $8 \times 10^3$ . Así mismo 0.008 (ocho milésimas) se escribe:

$$\frac{8}{1000} = \frac{8}{10^3} = 8 \times 10^{-3}$$

**Ejemplos:**

*Escribe en notación científica las siguientes longitudes expresadas en metros:*

1. El radio de la Tierra: 6400000 m.

**Solución**

$$6400000 = 6.4 \times 1000000 = 6.4 \times 10^6 \text{ m.}$$

2. El espesor de un cabello: 0.0002 m.

**Solución**

$$0.0002 = \frac{2}{10000} = \frac{2}{10^4} = 2 \times 10^{-4} \text{ m.}$$

## Conversión de unidades

Una misma longitud puede expresarse con diferentes unidades. Decimos por ejemplo: el largo de la mesa es 1,2 m ó 120 cm. Para resolver un problema debemos convertir las diferentes unidades a la unidad patrón respectiva del SI, empleando para tal efecto los factores de conversión.

**Ejemplos:**

1. Expresar en metros la distancia entre dos ciudades A y B, separadas 824 km.

De la tabla de prefijos obtenemos que  $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$ . Luego,  $824 \text{ km} = 824 \times (10^3 \text{ m})$ . Al expresar 824 en notación científica obtenemos  $8.24 \times 10^2 \times 10^3 \text{ m}$ ; por lo tanto,  $824 \text{ km} = 8.24 \times 10^5 \text{ m}$ .

b) Midiendo conozco (clases de medición)

Aquí se trabajara el proceso de la medición, recordando como objetivo específico el significado de medir y las clases de medición.

Se desarrollara teniendo en cuenta el texto *investiguemos 10- física* en la página 10 (parte superior de la hoja) y deberá:

- Explicar de qué habla el texto
- Listar cuáles son las ideas más relevantes del texto,
- Escribir un glosario de palabras que desconozca o ignora su sentido (puede ser un sinónimo)
- Realizar un escrito donde reconstruya el fragmento leído desde su perspectiva (grupala o individual, según sea el caso).
- todo esto se consigna en el perio-libro\*

## El proceso de medición

Medir significa comparar la unidad patrón de medida con el objeto o fenómeno motivo de estudio.

Medición directa es la comparación de la unidad patrón con el objeto mediante un proceso visual.

Medición indirecta es la medida que se obtiene por medio del empleo de aparatos específicos o cálculos matemáticos.

### Clases de medición

La medición puede ser directa o indirecta.

#### Medición directa

Para obtener el largo del salón de clase basta con establecer cuántas veces está contenida la unidad patrón (m) en dicha longitud. Este es un proceso de medición directa porque obtenemos la medida exacta por un proceso visual, a partir de la comparación con la unidad patrón.

#### Medición indirecta

No siempre se puede hacer la medición directa. Por ejemplo, es imposible obtener la longitud de la circunferencia terrestre colocando cintas métricas una tras otra para encontrar su valor. En este caso se deben hacer cálculos de tipo matemático con el empleo de fórmulas que nos permitan llegar al conocimiento. Cuando queremos hallar el área del salón de clase, nunca empleamos el metro cuadrado como unidad patrón, porque el proceso de comparación directa es muy dispendioso, sino que medimos el largo y el ancho y empleamos la expresión:

$$\text{Area} = \text{largo} \times \text{ancho.}$$

### Medida de la longitud

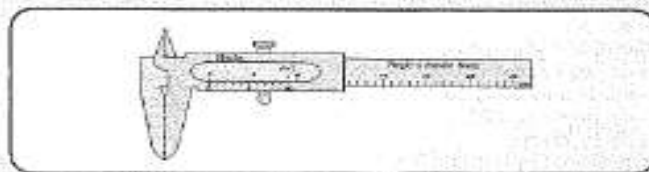
Para medir longitudes se utilizan diferentes instrumentos. La regla se emplea para medir longitudes entre 1 mm y 1 m; la cinta métrica para longitudes entre 1 m y 100 m; el teodolito para longitudes mayores. Las pequeñas longitudes se miden con mayor exactitud con el tornillo micrométrico y el calibrador.

#### El calibrador o vernier

El calibrador es un instrumento de precisión usado para medir pequeñas longitudes, medidas de diámetros externos e internos y profundidades.

Consiste en una escala base graduada en milímetros y un dispositivo llamado nonio que sirve para aumentar la precisión de la escala base.

El nonio es una reglilla que puede deslizarse sobre la escala base, y tiene  $m$  divisiones, de magnitud diferente a las de esta última. La longitud total del nonio es de  $m-1$  divisiones de la escala base o sea que la división  $m$  del nonio coincide con  $m-1$  de la escala base. (Ver figura 1.)



c) Hay varias magnitudes ¿cuáles?

*Hay varias magnitudes ¿cuáles?*

Aquí abordarán las características de las magnitudes, en especial las vectoriales, cuyos objetivos específicos son, identificar las diferencias entre magnitudes, vectoriales y escalares y entender el concepto de relación magnitudes

- Se desarrollara teniendo en cuenta el texto *investiguemos 10- física* en las páginas 19, 20, 25, 26, 27 y 28; donde se hacen definiciones y se proponen algunas preguntas que deben ser realizadas por el grupo o individual, según sea el caso y deberá (n):
- Explicar de qué habla el texto
- Listar cuáles son las ideas más relevantes del texto,
- Escribir un glosario de palabras que desconozca o ignora su sentido (puede ser un sinónimo)
- Realizar un escrito donde reconstruya el fragmento leído desde su perspectiva.
- todo esto se consigna en el perio-libro\*

## TALLER 5

### Magnitudes escalares y vectoriales

En el estudio de la Física se utilizan cantidades físicas que pueden clasificarse en **escalares** y **vectoriales**.

A continuación aclararás tales conceptos:

1. Si una persona se desplaza 50 metros desde un punto de partida, ¿se podrá establecer dónde está? ¿Por qué?
2. ¿Es posible que la persona habiendo caminado los 50 metros se encuentre en la posición inicial? ¿Por qué?
3. Para establecer dónde se encuentra la persona después de caminar los 50 metros, ¿qué información se requiere?
4. Si te dicen que la persona caminó los 50 metros sobre una recta que forma un ángulo de  $20^\circ$  con la aguja de una brújula que marca la dirección norte-sur, ¿podrías saber la posición de la persona? ¿Por qué? (Ver figura 2.1).

Para establecer dónde se encuentra la persona, la información dada no es suficiente; es necesario además, establecer un sentido.

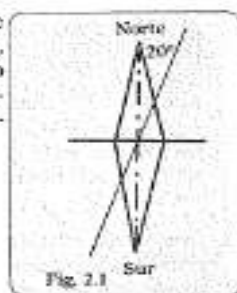


Fig. 2.1

Este tipo de magnitudes donde tenemos que especificar además de su valor numérico, la dirección y el sentido, reciben el nombre de **magnitudes vectoriales** o **vectores**.

• Define con tus palabras que es una magnitud vectorial. Cita un ejemplo.

5. Si te dicen que la masa de un cuerpo es de 30 kg, ¿es necesario establecer en qué dirección y sentido está dirigida esa cantidad física? ¿Por qué?
6. El precio de un artículo, ¿queda determinado al conocer su valor numérico y su correspondiente unidad? ¿O se necesita dar una dirección y un sentido?

Las cantidades que tienen la propiedad de quedar suficientemente determinadas al conocer su valor numérico y su correspondiente unidad, reciben el nombre de **magnitudes escalares**.

• Define con tus palabras que es una magnitud escalar. Aclara con un ejemplo.

7. Establece las características de las siguientes cantidades físicas y clasifícalas según sean vectoriales o escalares: Tiempo, Masa, Velocidad, Fuerza, Peso, Desplazamiento, Temperatura, Volumen y Longitud.

### 8. Tratamiento matemático

El tratamiento matemático de los vectores es muy diferente al de los escalares. A continuación enunciamos algunas situaciones para que las analices y puedas adquirir la forma como se operan los vectores y escalares.

#### Vectores

Si decimos que la distancia entre Bogotá y Cali es de 322 kilómetros, y que entre Cali y Medellín hay 358 km, ¿Podemos suponer que la distancia que separa a Bogotá de Medellín es  $322 \text{ km} + 358 \text{ km} = 680 \text{ km}$ ? ¿Por qué? (figura 2.2).

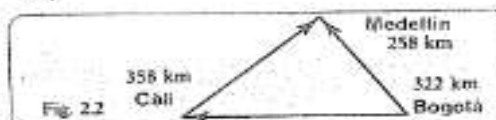


Fig. 2.2

9. Supongamos que un bote navega en altamar con una velocidad de  $20 \text{ km/h}$  y el viento sopla con una velocidad de  $5 \text{ km/h}$ . ¿Puedes afirmar cuál es la velocidad resultante del bote? ¿Por qué?

La distancia que separa a Bogotá de Medellín, ni la velocidad resultante del bote se pueden conocer, ya que no sabemos en qué dirección están las tres ciudades, ni en qué dirección está soplando el viento. Las cantidades físicas que estamos tratando son vectores y por lo tanto la forma de operarlos no está de acuerdo con las reglas comunes del álgebra. Más adelante aprenderás algunas nociones de matemática, propias de magnitudes vectoriales.

### 10. Escalares

Cuando hacemos una compra de un artículo cuyo valor es de \$280.00 y pagas con un billete de \$500.00, ¿podrás saber cuánto te queda? ¿Qué operación realizaste? ¿Necesitas más información?

Si son las 2:00 p.m. y gastas tres horas en ir y volver, ¿sabrás a qué hora regresaste? ¿Qué operación realizaste? ¿Necesitas más información? Estas últimas cantidades físicas son escalares y la forma de operarlas está de acuerdo con las reglas elementales del álgebra.

## TALLER 6

### Vectores y su representación

Un vector  $V$ , se representa como un segmento dirigido con origen o punto de aplicación en A y cabeza o punto terminal en B. (Fig. 2.3). En otras palabras, un vector es una flecha.



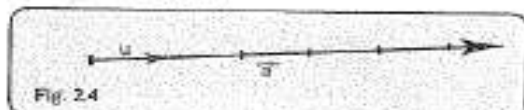
Se acostumbra bautizar cada vector con una letra minúscula, la cual lleva una pequeña flechita encima de sí: vector  $\vec{v}$ .

### Características de un vector

Todo vector queda determinado con las siguientes características: **magnitud, dirección y sentido.**

#### 1. Magnitud o módulo del vector.

Observa la Fig. 2.4:



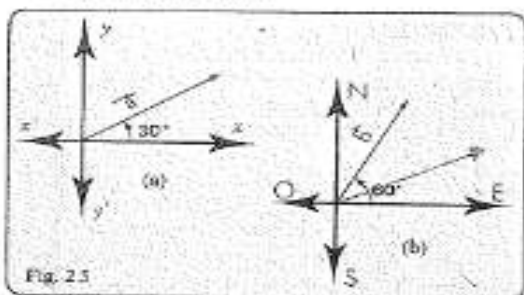
La magnitud del vector  $\vec{a}$  está determinada por un vector unidad  $\vec{u}$ .

¿Cuántas unidades  $u$  tiene el vector  $\vec{a}$ ? Dicha longitud del segmento dirigido respecto a una unidad determinada, se le denomina **magnitud** o **módulo** del vector y se simboliza  $a = 6 u$ .

Cuando hablamos de la magnitud del vector  $\vec{a}$ , utilizamos la letra "a" corriente y sin flecha.

• Dibuja un vector horizontal con dirección izquierda a derecha y con una magnitud de 15 u.

#### 2. Dirección de un vector.



Consigue un transportador y determina el ángulo que forma el vector  $\vec{a}$  con el semieje positivo de las equis.

El vector  $\vec{b}$  Fig. 2.5 (b) forma un ángulo de  $60^\circ$  al norte del este.

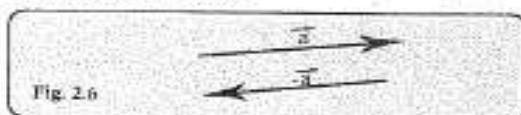
¿Qué ángulo forma el mismo vector al este del norte?

- Por convenio, en este libro determinaremos la dirección de un vector, con el ángulo que forma con el semieje positivo de las x del sistema de coordenadas cartesianas, o con la dirección respecto a los puntos cardinales cuando se trata de un plano geográfico.

Se llama **dirección** de un vector, a la dirección de la recta que lo contiene.

Dibuja un vector en un plano cartesiano y determina su dirección.

#### 4. Sentido de un vector.



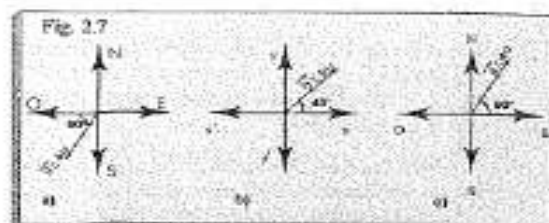
- ¿Tienen la misma dirección los vectores mostrados en la figura 2.6? ¿Por qué?
- ¿Qué diferencia encuentras entre los vectores  $\vec{a}$  y  $-\vec{a}$ ?

- Dos vectores que tienen la misma dirección pueden tener igual o diferente sentido, dependiendo de los signos positivo (+) o negativo (-) que se le asigne a cada vector. Si al vector  $\vec{a}$ , se le asigna el sentido dado en la figura (2.6), el vector  $-\vec{a}$ , tendrá el sentido contrario.

#### Ejemplo

Si representamos el vector unidad con una longitud de 1 cm, dibujar los siguientes vectores:

- $\vec{a} = 4u$ , en la dirección  $60^\circ$  al sur del oeste.
- $\vec{b} = 5u$ , en la dirección  $45^\circ$ , respecto al semieje positivo de las x.
- $-\vec{a}$



# TALLER 8

## Relaciones entre magnitudes

Para entender la relación existente entre algunas magnitudes físicas es necesario recordar en qué consiste la **proporcionalidad**. El presente taller se elaboró para el propósito.

### A. Magnitudes directamente proporcionales

¿Cuándo las magnitudes son directamente proporcionales?

Para tal efecto, estudiaremos la relación entre la fuerza que se ejerce sobre un resorte y el alargamiento que éste sufre.

En la siguiente secuencia de dibujos aparece el resorte, al cual le hemos colocado ninguno, uno, dos, tres y cuatro cuerpos, todos del mismo peso; observa en las representaciones el alargamiento que el resorte sufre según el número de cuerpos suspendidos.

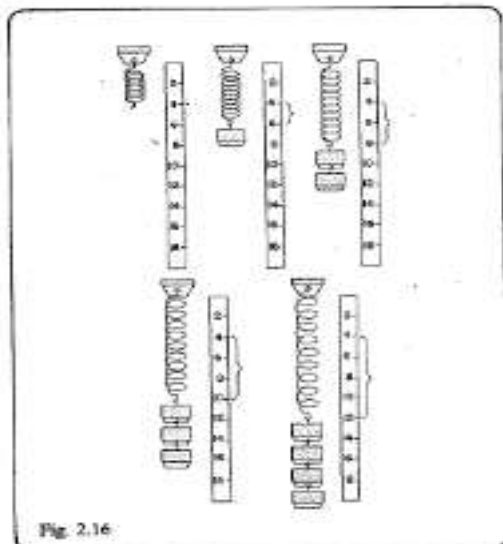


Fig. 2.16

#### 1. Tabla de datos.

Observa en cada uno de los dibujos, el alargamiento que sufre el resorte, según el número de cuerpos que de él se suspendan. Haz y completa una tabla de datos, semejante a la que aparece a continuación:

|                   |   |   |      |   |   |
|-------------------|---|---|------|---|---|
| Número de cuerpos | 0 | 1 | 2    | 3 | 4 |
| Alargamiento      |   |   | 4 cm |   |   |

#### 2. Gráfica.

Después de tener la tabla de datos, debemos representar gráficamente las dos magnitudes, ya que esto nos permite visualizar fácilmente, la relación que existe entre éstas.

Realiza la gráfica de la siguiente forma: en una hoja de papel cuadriculado, traza dos rectas perpendiculares entre sí; estas dos líneas se denominan eje vertical y eje horizontal.

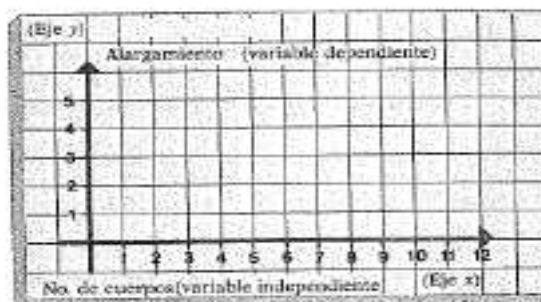


Fig. 2.17

De acuerdo a como se obtienen los datos, la variable que se **manipula** es el número de cuerpos y se denomina **variable independiente**. El alargamiento del resorte **depende** del número de cuerpos que se coloquen; a esta variable se le llama **variable dependiente**.

Los valores que toma la variable independiente se localizan en el eje horizontal (Eje x) y los de la variable dependiente se localizan en el eje vertical (Eje y).

Ten en cuenta los valores máximos que tiene cada magnitud, para dividir los ejes en segmentos iguales, de tal forma que se puedan representar todos los datos y la gráfica ocupe la mayor cantidad de espacio.

Luego representa con una marca fuerte cada pareja ordenada de valores (No. de cuerpos, y alargamiento) y une estos puntos con una línea continua.

#### 3. Análisis de la gráfica.

¿Qué tipo de gráfica obtuviste? ¿Pasa la línea por el origen?

La gráfica que se obtiene en esta actividad es una línea recta y además pasa por el origen; de esto podemos concluir que el alargamiento

que experimenta el resorte es directamente proporcional al número de cuerpos del mismo peso que de él se suspenden.

Si la representación gráfica de dos magnitudes corresponde a una línea recta que pasa por el origen, podemos asegurar que las dos magnitudes son directamente proporcionales.

Si simbolizamos el alargamiento por la letra  $x$ , el número de cuerpos que de él se suspenden por la letra  $N$  y la proporcionalidad directa por el signo " $\propto$ ", escribimos entonces  $X \propto N$  que se lee:

$X$  es directamente proporcional a  $N$ .

Dicho de otra forma, la variable dependiente  $x$  es directamente proporcional a la variable independiente  $N$ .

Como puedes observar en la gráfica o en la tabla, mientras una de estas cantidades aumenta (No. de cuerpos), la otra también aumenta (alargamiento); o si una de ellas disminuye, la otra también disminuye en la misma proporción, lo cual nos garantiza la proporcionalidad directa ya analizada en la gráfica.

#### 4. Ecuación que liga las variables.

El haber determinado gráficamente que las dos magnitudes son directamente proporcionales, es un paso importante en el estudio de un fenómeno físico, pero debemos encontrar la ecuación que relaciona a las dos variables consideradas.

• Efectúa la división de cada alargamiento, por su correspondiente número de cuerpos. ¿Qué valor obtienes en cada división?

• ¿Qué puedes concluir respecto al cociente de dos magnitudes que son directamente proporcionales?

Como pudiste comprobar, siempre se obtiene el mismo cociente; por lo tanto podemos asegurar que:

Si dos magnitudes son directamente proporcionales, entonces están ligadas por un cociente constante.

En nuestro caso:  $X \propto N$ , entonces  $\frac{X}{N} = C$  ó  $X = CN$

donde  $C$  es la constante de proporcionalidad.

La expresión  $\frac{X}{N} = C$  ó  $X = CN$  es la ecuación que liga las dos variables consideradas.

5. Cálculo de la constante de proporcionalidad. Hemos dicho que al hallar el cociente entre  $X$  y  $N$ , se calcula el valor de  $C$ .

$$\frac{X}{N} = \frac{2 \text{ cm}}{1 \text{ cuerpo}} = \frac{4 \text{ cm}}{2 \text{ cuerpos}} = \frac{6 \text{ cm}}{3 \text{ cuerpos}} \\ = \frac{8 \text{ cm}}{4 \text{ cuerpos}} = 2 \text{ cm/cuerpo}$$

$C = 2 \text{ cm/cuerpo}$ , es el valor de la constante de proporcionalidad. De esta forma la ecuación será:

$$X = \frac{2 \text{ cm}}{\text{cuerpo}} N$$

#### 6. Predicción de nuevas situaciones.

Cuando ya hemos encontrado la ecuación que liga las dos variables y además hemos calculado la constante de proporcionalidad se puede hallar el alargamiento que sufre el resorte cuando de él se suspende cualquier número de cuerpos. Por ejemplo siete de ellos:

$$X = C \cdot N$$

$$X = (2 \text{ cm/cuerpo}) (7 \text{ cuerpos}) = 14 \text{ cm}$$

El alargamiento del resorte es de 14 cm.

• Calcula el alargamiento del resorte cuando de él se suspenden 11 cuerpos.

#### B. Resuelve los siguientes ejercicios:

1. En una experiencia de laboratorio, a una masa determinada se le aplicó varias fuerzas horizontales y se midió los cambios de velocidad que experimentaba la masa. Los resultados del experimento se muestran en la siguiente tabla.

| Fuerza (N) | Cambios de velocidad (m/s <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------------------------------|
| 5          | 4.9                                      |
| 10         | 9.8                                      |
| 15         | 15.2                                     |
| 20         | 20.1                                     |
| 25         | 25.0                                     |
| 30         | 29.9                                     |

a. ¿Cuál es la variable independiente y cuál la dependiente?

b. Realiza un gráfico de cambios de velocidad contra fuerza.

c. De acuerdo con la gráfica obtenida, ¿qué tipo de proporcionalidad existe entre estas variables?

d. Escribe la ecuación que liga las dos variables.

NOTA: Representa por  $F$ : fuerza y por  $C$ : cambios de velocidad.

e. Encuentra la constante de proporcionalidad.

f. Utilizando la ecuación obtenida, encuentra las variaciones de velocidad para fuerzas de 8 N y 42 N.

2. Para cada una de las siguientes tablas de datos:

| x (m) | t (s) |
|-------|-------|
| 20    | 4     |
| 40    | 8     |
| 60    | 12    |
| 80    | 16    |

| V (m/s) | t (s) |
|---------|-------|
| 5       | 2     |
| 10      | 4     |
| 15      | 6     |
| 20      | 8     |
| 25      | 10    |

- Realiza una gráfica de las variables teniendo en cuenta que la variable que aparece en la primera columna de cada tabla es la dependiente.
- ¿Qué tipo de proporcionalidad existe entre las variables?
- Escribe la ecuación que liga las variables.
- Encuentra la constante de proporcionalidad.
- Con la ecuación que liga las variables  $x$  y  $t$ , encuentra los valores de  $x$  para  $t = 5$  s y para  $t = 36$  s; y con la ecuación que liga a  $V$  y a  $t$  encuentra los valores de  $V$  para  $t = 2.5$  s y  $t = 32$  s.

### C. Proporcionalidad lineal.

En el taller anterior el **alargamiento** del resorte representaba la variable dependiente. Ahora se considera la **longitud** del resorte como la variable dependiente y el número de cuerpos seguirá siendo la variable independiente. De acuerdo con los dibujos mostrados en la figura 2.16, se obtiene la siguiente tabla de datos:

| Número de cuerpos | Longitud |
|-------------------|----------|
| 0                 | 4 cm     |
| 1                 | 6 cm     |
| 2                 | 8 cm     |
| 3                 | 10 cm    |
| 4                 | 12 cm    |

- Realiza la gráfica de las variables  $L$  (longitud) y  $N$  (número de cuerpos). Ten en cuenta que la variable independiente se representa en el eje horizontal.
- ¿Qué tipo de gráfica se obtiene?
- ¿Son las magnitudes directamente proporcionales? ¿Por qué? Al realizar la gráfica de  $L$  contra  $N$  se obtiene una línea recta que no pasa por el origen, lo cual indica que las magnitudes no son directamente proporcionales sino de tipo **lineal**. Se dice que  $L$  varía directamente con  $N$  al trasladar el eje horizontal ( $N$ ) una distancia  $L_0$ , de tal forma que la recta pase por el origen de este nuevo sistema de coordenadas. Se tiene:  $L - L_0 \propto N$ .

Como  $L - L_0$  y  $N$  al ser directamente proporcionales están ligados por un cociente constante:  $\frac{L - L_0}{N} = C$  ó  $L - L_0 = CN$

Donde  $C$  es la constante de proporcionalidad. Para este caso el valor de  $C$  será:

$$C = \frac{L - L_0}{N} = \frac{12 \text{ cm} - 4 \text{ cm}}{3 \text{ cuerpos}} = 2 \text{ cm/cuerpo}$$

Como se observa, el valor de la constante de proporcionalidad  $C$  se puede obtener escogiendo dos puntos de la recta de la forma  $(N, L)$  por ejemplo (4 cuerpos, 12 cm) y (2 cuerpos, 8 cm) de tal forma que:

$$C = \frac{\Delta L}{\Delta N} = \frac{L_2 - L_1}{N_2 - N_1} = \frac{8 \text{ cm} - 12 \text{ cm}}{2 \text{ cuerpo} - 4 \text{ cuerpo}} = \frac{2 \text{ cm}}{\text{cuerpo}}$$

De esta manera la ecuación que liga las variables  $L$  y  $N$  será:  $L - L_0 = \frac{2 \text{ cm}}{\text{cuerpo}} \cdot N$

Como  $L_0 = 4$  cm y representa el punto de corte de la recta con el eje vertical, entonces:

$$L = \frac{2 \text{ cm}}{\text{cuerpo}} \cdot N + 4 \text{ cm}$$

En general, se puede concluir que:

Una variable  $y$  varía **linealmente** con una variable  $x$  si al realizar la gráfica de  $y$  contra  $x$  resulta una línea recta que intersecta al eje  $y$  en el punto  $b$  y tiene una constante de proporcionalidad:

$C = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$  donde  $(x_1, y_1)$  y  $(x_2, y_2)$  son dos puntos de la recta. La relación entre  $y$  y  $x$  es de la forma  $y = c + b$ .

D. Resuelve el siguiente ejercicio:

Para cada una de las siguientes tablas:

| ym/s | x(5) |
|------|------|
| 3    | 0    |
| 5/2  | 1    |
| 2    | 2    |
| 3/2  | 3    |

| y(m) | x(s) |
|------|------|
| 2    | 0    |
| 5    | 1    |
| 8    | 2    |
| 11   | 3    |
| 14   | 4    |

- Realiza una gráfica de  $y$  contra  $x$ .
- ¿Qué tipo de relación hay entre las variables?
- ¿Cuál es el valor del punto de corte de la recta con el eje  $y$ ?
- Determina la constante de proporcionalidad.
- Encuentra la ecuación que liga las variables  $y$  y  $x$ .

## TALLER 9

### Magnitudes inversamente proporcionales

- \* A. Analizaremos en el siguiente taller la relación "inversamente proporcional a" entre dos magnitudes físicas.

Consideremos el movimiento de un automóvil que tiene que recorrer una distancia de 120 kilómetros que separa a dos ciudades a lo largo de un camino recto. En la figura 2.18 se ilustran los valores de la velocidad promedio que debe llevar el automóvil, para que sus respectivos tiempos de salida y llegada sean los que se indican en los relojes.

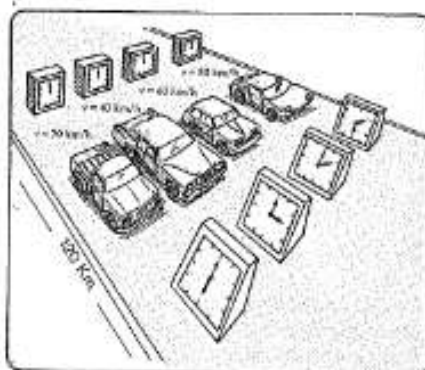


Fig. 2.18

1. Realiza una tabla de datos: coloca en ella la rapidez con que se mueve el auto y los correspondientes tiempos gastados en hacer el recorrido.

| $v$<br>Rapidez en (km/h) | 20 |  |  |  |  |
|--------------------------|----|--|--|--|--|
| $t$<br>Tiempo (h)        | 6  |  |  |  |  |

2. Teniendo en cuenta que el tiempo gastado por el automóvil en hacer el recorrido depende de la rapidez con que se mueva, identifica las variables dependiente e independiente y realiza la gráfica correspondiente.
3. La gráfica que obtuviste, ¿es una línea recta que pasa por el origen?
4. ¿Puedes afirmar que las dos magnitudes  $v$  y  $t$  son directamente proporcionales?

La gráfica que se obtiene es una curva, que recibe el nombre de hipérbola. En ella puedes observar que para valores pequeños de rapidez el tiempo es grande, y a medida que la rapidez crece, el tiempo disminuye.

Como puedes verificar en la tabla de datos o en la gráfica, si se duplica la rapidez, el tiempo gastado se reduce a la mitad; si se triplica la rapidez, el tiempo de viaje se hace tres veces menor.

**Dos magnitudes son inversamente proporcionales, si al aumentar una, la otra disminuye en la misma proporción.**

La anterior definición nos permite garantizar que  $t$  es inversamente proporcional a  $v$ , lo cual simbolizamos:  $t \propto \frac{1}{v}$ , es decir  $t$  es directamente proporcional al inverso de  $v$ .

5. Calcula y escribe en una tabla de datos los valores de  $\frac{1}{v}$ , y realiza una gráfica de  $t$  contra  $\frac{1}{v}$ .
6. La gráfica que obtuviste, ¿es una línea recta que pasa por el origen?
7. ¿Puedes afirmar que  $t$  es directamente proporcional a  $\frac{1}{v}$ ?

Dos magnitudes son inversamente proporcionales, si al graficar la variable dependiente contra el inverso de la variable independiente, se obtiene una línea recta que pasa por el origen.

Si tenemos en cuenta que dos magnitudes directamente proporcionales están ligadas por un cociente constante, podemos ahora encontrar la ecuación que liga dos magnitudes inversamente proporcionales.

$t \propto \frac{1}{v}$ , luego  $\frac{t}{\frac{1}{v}} = C$  (constante), por lo tanto

$$tv = C.$$

Luego:

**Dos magnitudes inversamente proporcionales están ligadas por un producto constante.**

8. Calcula el valor de la constante de proporcionalidad ( $C$ ), realizando el producto de  $t$  por  $v$ , en cada pareja de valores que hay en la tabla de datos.

Luego responde ¿Qué es una razón de cambio? Desde la perspectiva de Hewitt. Según lo que describe Hewitt (1992, pág. 14, edit. Addison Wesley Longman) interpreta que es una razón de cambio, realiza un escrito donde saques tus conclusiones.

## 2 El movimiento

Hay movimiento en todo nuestro alrededor. Lo vemos en las actividades cotidianas de las personas, en los autos que pasan por la carretera, en los árboles que se mecen al viento y, con algo de paciencia, en las estrellas por la noche. A nivel microscópico hay movimientos que no podemos percibir directamente: los átomos en movimiento producen calor e incluso sonido; los electrones que fluyen hacen la electricidad, y los electrones que vibran generan luz. El movimiento está en todas partes.

Es fácil reconocer el movimiento, pero no es tan fácil describirlo. Hasta los científicos griegos de hace 2000 años, que entendían muy bien muchas de las ideas físicas que estudiamos hoy en día, se veían en grandes dificultades para describir el movimiento. Y no lo consiguieron porque no entendían el concepto de *razón de cambio*. La razón de cambio es una cantidad dividida entre el tiempo. Nos dice qué tan aprisa ocurre un fenómeno, o cuánto cambia alguna cantidad en cierto intervalo de tiempo. En este capítulo aprenderás que el movimiento se describe en términos de las razones de cambio conocidas como *rapidez*, *velocidad* y *aceleración*. Sería muy agradable que este capítulo te ayudara a dominar estos conceptos, pero basta con que te familiarices con ellos y seas capaz de distinguirlos. Los capítulos siguientes te permitirán entender mejor estos conceptos.

#### d) Actividad 2A. Magnitudes

Identifica las cualidades vectoriales de los siguientes conceptos:

1.1. Realiza\* la grafica, de desplazamiento, teniendo en cuenta que una partícula se mueve de la posición (X) 1, ahora (X<sub>1</sub>) a (X<sub>2</sub>) y después de (X<sub>2</sub>) a (X<sub>3</sub>) y por ultimo de (X<sub>3</sub>) a (X<sub>1</sub>) y que (X<sub>1</sub>), cuyos valores numéricos son: (X<sub>1</sub>)= -4; (X<sub>2</sub>)= 5; (X<sub>3</sub>)=2

1.2. Considera y analiza, la siguiente situación\*\*

Un atleta en los juegos olímpicos lanza una bala con una inclinación de 30 grados sobre la horizontal, con una rapidez de 20 m/s.

a. determina e indica la velocidad de la bala cada (1/2) medio segundo.

b. determina e indica el cambio de velocidad de la bala cada (1/2) medio segundo.

1.3. Contesta la siguiente pregunta: ¿Que nos indica todo esto sobre el carácter vectorial de la aceleración?

Una locomotora necesita 10 s para alcanzar su velocidad normal que es 60 km/h. Suponiendo que su movimiento es uniformemente acelerado, ¿qué aceleración y qué espacio ha recorrido antes de alcanzar la velocidad regular?<sup>13</sup>

**Solución:** Primero vamos a convertir la velocidad del tren a

$$60 \frac{km}{h} \cdot \frac{1\,000\,m}{1\,km} \cdot \frac{3\,600\,s}{1\,h} = 16,67 \frac{m}{s}$$

Ahora vamos a calcular la aceleración que debe tener para alcanzar esa velocidad en 10 s, suponiendo que al inicio estaba parado:

$$v_f = v_0 + at \rightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{16,67\,m/s}{10\,s} = 1,67 \frac{m}{s^2}$$

la distancia recorrida:

Ahora sólo nos queda el cálculo de

---

<sup>13</sup> <http://www.ejercicios-fyg.com/?Velocidad-que-aumenta> revisada lunes 2 de junio/2013

$$d = \frac{1}{2}at^2$$

(porque la velocidad inicial es cero)

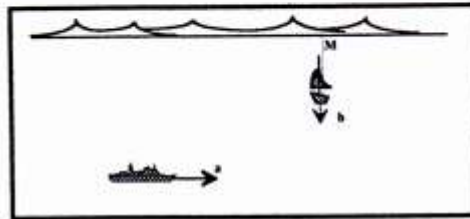
$$d = \frac{1}{2} \cdot 1,67 \frac{m}{s^2} \cdot 100 s^2 = 167,67 m$$

1.4. Responde:

El conocimiento de vector ¿para qué me sirve?\*\*\*

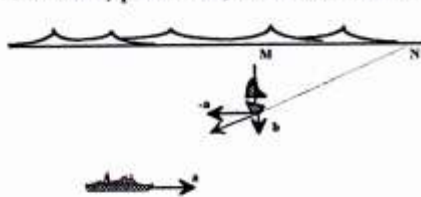
Lee el siguiente fragmento, analízalo y responde argumentando tu respuesta.

18.- Una barco navega por un lago según la dirección y sentido del vector  $\vec{a}$  mostrado en la figura. Al encuentro de este barco, y perpendicularmente a su rumbo, viene una barca de vela con dirección y sentido según el vector  $\vec{b}$ . ¿De qué sitio partió la barca de vela, según los tripulantes del barco?



#### Solución:

A los tripulantes del barco les parece que están fijos en un sitio, mientras que todo lo que hay a su alrededor se mueve con la velocidad que ellos llevan, y en sentido contrario. Por esta razón, para ellos, la barca de vela además de avanzar en la dirección que indica el vector



$\vec{b}$ , lo hace en la dirección que indica el vector  $-\vec{a}$ , contraria a la del barco. Estos dos movimientos de la barca de vela se combinan según la regla del paralelogramo. Como resultado de esta combinación, a los tripulantes del barco les parece que, la de vela, avanza por la diagonal del paralelogramo construido sobre los lados  $\vec{b}$  y  $\vec{a}$ , luego

estos tripulantes se figuran que la barca de vela no partió del punto M de la costa, sino de otro punto N de la misma, que se encuentra bastante mas adelante que el primero, en la dirección que sigue su propia barca.

### Actividad 3. EN LINEA RECTA

#### *El paquete MUR, ¿Qué incluye?*

Apliquemos en un simulador

Ahora se trabajara con una página que muestra una experiencia del fenómeno movimiento en su tipo rectilíneo uniforme.

En la página propuesta los estudiantes deben:

- leer la información consignada al inicio de la pagina, acto seguido,
- hacer el análisis propuesto en dicha página (tocar la sección metodología y desplazarse hacia abajo del mismo recuadro) de lo que pide el programa, consignarlo en el perio-libro\*
- Se realizara en grupos de 3 personas
- después de discutido, finalmente realizar la actividad y tener en cuenta la orientación que da el objetivo de este ítem y las directrices docentes.
- Sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro\* las apreciaciones

Finalmente se Socializar y discutir los diferentes posturas referentes a la actividad con el grupo en pleno y consignar las conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

[http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1\\_tutoriales/1d1.htm](http://www.ing.uc.edu.ve/~vbarrios/fisica1/fisica1_tutoriales/1d1.htm) \*\* Video 2.

### Actividad 4. ¿POR QUE NO AVANZO?

Titulo: *La inercia*

En el siguiente apartado se encontraran 3 actividades, cuya función es considerar elementos que se presentan en la caracterización del movimiento, entendiéndolos desde la observación (video) y razonamiento de fenómenos naturales; para ello los estudiantes deberán:

a) *El carruaje veloz*<sup>14</sup>

El objetivo aquí es considerar cuales son las implicaciones del cambio de condiciones, En esta actividad se desarrolla una puesta en escena, donde el grupo Lee la siguiente afirmación (tomada del texto):

Una de las adquisiciones más importantes en la historia del pensamiento humano, la que señala el verdadero punto inicial de la física, se debe a Galileo, al descubrir y usar el método de razonamiento científico. Este descubrimiento nos enseñó que no debemos creer, siempre, en las conclusiones intuitivas basadas sobre la observación inmediata, pues ellas conducen a menudo a equivocaciones.

Pero, ¿dónde está el error de la intuición? ¿Es falso decir que un carruaje tirado por cuatro caballos debe correr más velozmente que conducido por sólo dos?

Para responder a estas preguntas, vamos a examinar en seguida, más de cerca, los hechos fundamentales referentes al movimiento de los cuerpos, empezando con la simple experiencia diaria, familiar a la humanidad desde el principio de la civilización y adquirida en la dura lucha por la existencia:

Supongamos que un hombre que conduce un carrito en una calle horizontal deje de repente de empujarlo. Sabemos que el carrito recorrerá cierto trayecto antes de parar. Nos preguntamos: ¿será posible aumentar este trayecto, y cómo? La experiencia diaria nos enseña que ello es posible y nos indica varias maneras de realizarlo: por ejemplo, engrasando el eje de las ruedas y haciendo más liso el camino. El carrito irá más lejos cuanto más fácilmente giren las ruedas y cuanto más pulido sea el camino. Pero, ¿qué significa engrasar o aceitar los ejes de las ruedas y alisar el camino? Esto: significa que se han disminuido las influencias externas. Se han aminorado los efectos de lo que se llama *roce* o *fricción*, tanto en las ruedas como en el camino. En realidad, esto constituye ya una interpretación teórica, hasta cierto punto arbitraria, de lo observado. Un paso adelante más y habremos dado con la clave verdadera del problema. Para ello imaginemos un camino perfectamente alisado y ruedas sin roce

---

<sup>14</sup> La Física, Aventura Del Pensamiento Einstein Infeld, Editorial: Losada, 2003

alguno. En tal caso no habría causa que se opusiera al movimiento y el carrito se movería eternamente.

A esta conclusión se ha llegado imaginando un experimento ideal que jamás podrá verificarse, ya que es imposible eliminar toda influencia externa. La experiencia idealizada dio la clave que constituyó la verdadera fundamentación de la mecánica del movimiento.

Comparando los dos métodos expuestos, se puede decir que: Intuitivamente, a mayor fuerza corresponde mayor velocidad; luego, la velocidad de un cuerpo nos indicará si sobre él obran o no fuerzas. Según la clave descubierta por Galileo, si un cuerpo no es empujado o arrastrado, en suma, si sobre él no actúan fuerzas exteriores, se mueve uniformemente, es decir, con velocidad constante y en línea recta. Por lo tanto, la velocidad de un cuerpo no es indicio de que sobre él obren o no fuerzas exteriores. La conclusión de Galileo, que es la correcta, la formuló, una generación después Newton, con el nombre de principio de inercia. Es, generalmente, una de las primeras leyes de la física que aprendemos de memoria en los colegios, y muchos la recordarán. Dice así:

“Un cuerpo en reposo, o en movimiento, se mantendrá en reposo, o en movimiento rectilíneo y uniforme, a menos que sobre él actúen fuerzas exteriores que lo obliguen a modificar dichos estados”.

Acabamos de ver que la ley de inercia no puede inferirse directamente de la experiencia, sino mediante una especulación del pensamiento, coherente con lo observado. El experimento ideal, no podrá jamás realizarse, a pesar de que nos conduce a un entendimiento profundo de las experiencias reales.

De entre la variedad de los complejos movimientos que encontramos en el mundo que nos rodea, hemos elegido como primer ejemplo el movimiento uniforme por ser el más simple, ya que en este caso no actúan fuerzas exteriores. Las condiciones que determinan el movimiento uniforme no pueden, sin embargo, obtenerse: una piedra que arrojemos desde lo alto de una torre, un carro que empujemos a lo largo de una calle, no se moverán uniformemente, porque nos es imposible eliminar las influencias exteriores.

En una buena novela de aventuras la clave más evidente

a) “un carro tirado por cuatro caballos marcha más a prisa que uno tirado por dos”

Ante esto, la intuición, nos lleva a considerar elementos que pueden llevar al error.

Preguntas de reflexión:

a) ¿Las conclusiones intuitivas nos llevan a concluir siempre lo correcto en un fenómeno?

b) ¿Dónde está el error de la intuición?

c) ¿Es falso decir que un carruaje tirado por cuatro caballos debe correr más velozmente que uno conducido por dos?.

Ahora “Supongamos que un hombre conduce un carrito en una calle horizontal, de repente deja de empujarlo”, se sabe que el carrito recorrerá cierto trayecto antes de parar.

Pregunta: ¿será posible aumentar este trayecto y cómo?

Actividad:

- Preguntarle al texto que implicaciones tiene lo que planteaba Einstein al enunciar este caso, a partir de la lectura del fragmento escrito por este autor,
- Responder preguntas y sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones,
- Socializar y discutir los diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

b) Observación del video y discusión

[http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=\\_HgZOzo81Qk&feature=endscreen](http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=_HgZOzo81Qk&feature=endscreen)\*\*

El video consiste en la presentación de situaciones que muestran la realidad del principio de inercia y busca que el estudiante se cuestione frente a los sucesos que están a su alrededor en lo cotidiano y que en muchas ocasiones por el uso de la intuición se incurre en errores; así el video permite que se observe una experiencia que no es de fácil acceso pero que aclara muchas dudas frente a este fenómeno.

Actividad:

- realiza una corta síntesis de las ideas más relevantes del video según tu óptica,
- Socializar y discutir las diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

c) Actividad 4A Medio de caída\*\*\*

Interpreta la siguiente información:

*Cuándo un cuerpo cae en el aire desde una gran altura ¿todo el tiempo va aumentando sus velocidad?*

R/ En el salto de un paracaidista, el tiempo que dura la caída acelerada depende de su propio peso y suele ser unos 12 segundos más o menos. Durante este tiempo desciende unos 400-450 metros y alcanza una velocidad aproximada de 50m/s. El resto de tiempo, hasta que abre el paracaídas, transcurre ya con movimiento uniforme, a esta misma velocidad.

Responde:

¿A qué se debe esto?, ¿cómo se relaciona el peso en este ejemplo? ¿Cuál es la veracidad de esta situación? ¿Qué implicaciones tiene el aire en esta experiencia? ¿Cuál es la relación aumento de velocidad y aumento de la resistencia del aire?

\*\*\* Vila, M. Jesús et al. (1996) pág. 25 (4.A.)

A partir de la actividad 5 hasta la 7, se trabajaran el mismo título y objetivos, ya que estos pertenecen a la observación del movimiento acelerado, en sus dos variaciones.

## Movimiento acelerado. Actividades 5, 6 y 7

El fenómeno que en esta parte de la propuesta interesa es la caída libre y para estudiarla se han preparado tres videos<sup>15</sup>, en las siguientes actividades y la actividad específica a realizar adicionando lo propuesto en las actividades que los acompaña.

### Actividad 5. EXPERIMENTANDO CON EL VUELO

Título: “Aprendiendo de las experiencias”

*Tema: la caída libre*

a) <http://www.youtube.com/watch?v=Y0B83D-elnY> \*\*

En esta actividad se trabajara con un video cuya temática es el uso de un simulador de viento para la caída libre, específicamente se ve que dos hombres con trajes especiales se proyectan hacia un espacio que esta manejando potencialmente alguna maquinaria capaz de generar un viento tan fuerte que no deja que ellos toquen el piso, es decir los impulsa y mantienen en algo que se podría interpretar como la sensación de la caída libre después de tirarse en grandes alturas.

El ejercicio consiste en observar el video en la página propuesta y deben:

Ver video, analizar por qué razón solo 2 de los 4 hombres que están allí no son arrastrados hacia arriba por el viento y responde:

- ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que dos de ellos se desplacen hacia arriba?
- ¿Hay alguna relación entre las actividades anteriores y símbolos, ecuaciones y razonamientos con la nueva actividad?

Luego

- Sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el periolibro las apreciaciones
- Socializar y discutir los diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el periolibro (se necesita un relator)

---

<sup>15</sup> (Los link de los videos aparecen aquí y se anexa una corta descripción del mismo)

#### Actividad 6. LA CAIDA DE LA PIEDRA

b) <http://www.youtube.com/watch?v=G-l6Z6aykQY> \*\*

Es un tutorial que simplemente muestra como a través del ordenador se simula la experiencia que propuso Galileo pero esta vez teniendo en cuenta las variables que se deben controlar para que se pueda dar este fenómeno.

Actividad:

- Identifica cuales son las magnitudes que se hacen presentes en este fenómeno y cuales las condiciones que se deben de tener en cuenta para que lo que se observa, sea coherente con la teoría.
- Realizar una lista de las condiciones necesarias para describir el fenómeno.

#### Actividad 7. ¿ACASO FUE LA UNICA MANZANA QUE CAYO?

c) <http://www.youtube.com/watch?v=JCzk8p2-2c0> \*\*

Este video habla de cómo se desarrolla el estudio de la caída libre, haciendo un recuento histórico y se identifican condiciones intrínsecas que hacen posible al fenómeno (magnitudes) y sus relaciones para obtener otras magnitudes que lo caractericen.

Usan las ecuaciones que muestran dichas relaciones y realizan todo un proceso con ellas para encontrar datos específicos.

Actividad:

- Recoger estas ecuaciones y reemplazar cada símbolo por su respectivo termino o nombre que lo describe,
- Posteriormente caracterizar cada ecuación con sus relaciones.

## Actividad 8. JUGANDO TAMBIEN SE APRENDE

Titulo: *Movimiento vertical ascendente (M.V.A.)*

A continuación se realizara la observación de un video relacionado con el estudio del fenómeno; ante esto se propone:

- Mirar el siguientes video y considerar, las orientaciones del autor,
- Analizar e implementar la actividad correspondiente a cada uno de ellos, en el análisis se aplican las preguntas amigas (qué, quien, cuando, cómo, donde).
- Sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones.
- Socializar y discutir las diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

a) <http://www.youtube.com/watch?v=eNImHRPcYow> \*\*

En este video se desarrolla la simulación del lanzamiento vertical ascendente, mostrada en una situación cotidiana; adicionalmente se realiza la descripción de lo allí visto, mostrando específicamente las magnitudes que están directamente relacionadas con el fenómeno y cobra valor el hecho del sentido del vector.

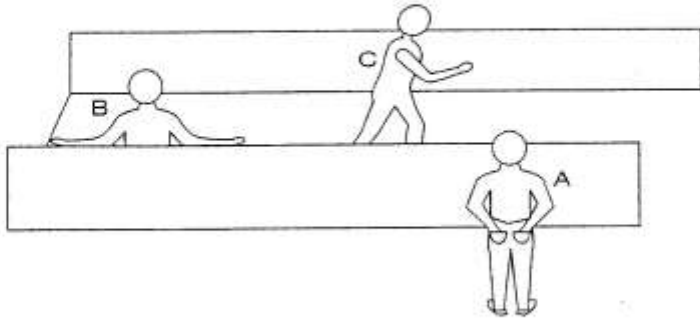
Actividad:

- Realizar una exposición teniendo en cuenta el literal c de los objetivos (en este cuadro) explicando todo aquello que se han encontrado en la caracterización de este fenómeno e inclusive los nuevos datos que se hallaron.
- Sacar conclusiones sobre la actividad, consignando en el perio-libro las apreciaciones.
- Socializar y discutir las diferentes posturas referentes a la actividad y consignar conclusiones de grupo en el perio-libro (se necesita un relator).

## Hoja de respuestas actividad 1.

**Cuadro 1 (continuación)**  
*Cuestionario de investigación sobre peces, paracaidistas y cinta transportadora*



*A continuación responde a las cuestiones siguientes.*

|                                                                         | Respuesta correcta |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Ejercicio 1</b>                                                      |                    |
| ¿Las magnitudes siguientes son iguales para los dos nadadores?          |                    |
| Tiempo que el pez pasa fuera del agua                                   | SÍ                 |
| Longitud del pez                                                        | SÍ                 |
| Longitud del salto del pez                                              | NO                 |
| Velocidad del pez en un instante dado                                   | NO                 |
| <b>Ejercicio 2</b>                                                      |                    |
| ¿Las magnitudes siguientes son iguales para los dos paracaidistas?      |                    |
| Duración de la caída de las gafas                                       | SÍ                 |
| Altura de caída de las gafas                                            | NO                 |
| Altura de un paracaidista                                               | SÍ                 |
| Velocidad de las gafas en un instante dado                              | NO                 |
| <b>Ejercicio 3</b>                                                      |                    |
| ¿Las magnitudes siguientes son iguales para los dos observadores A y B? |                    |
| Duración de un paso de C                                                | SÍ                 |
| Longitud de un anuncio                                                  | SÍ                 |
| Altura de un anuncio                                                    | SÍ                 |
| Distancia recorrida por C en un paso                                    | NO                 |
| Velocidad de un anuncio en un instante dado                             | NO                 |
| Velocidad de C en un instante dado                                      | NO                 |

<sup>16</sup> Registrado en: CUADRO 1, ANEXO 1 pág. 109

### ANEXO 3<sup>17</sup>

En este anexo se encuentran los aportes que se encontraron en cada uno de los artículos revisados para este trabajo, en cada una de las categorías correspondientes: Referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal, *Referentes Teóricos Sobre La Enseñanza Del Movimiento Vertical Ascendente*, *Propuestas guías Para obtener elementos de Mejorar a Las Problemáticas Encontradas Sobre el movimiento, Unificación lenguaje y enseñanza de la física.*

#### *Referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal*

- A.P. Artículo 1:

a) se resalta a pesar de las diferencias entre los participantes, a nivel académico, que tienen afinidad en resultados, en cuanto a la enseñanza, por lo tanto los resultados permiten considerar, que hay “algo”, internamente, en su formación inicial que los hace converger en sus acciones, y este debe ser motivo de estudio, ya que como se evidencia, su práctica docente, viene permeada por sus experiencias de aprendizaje.

Trabajo “Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria”; de Mellado Jiménez, V.

- A.P. Artículo 2:

a) se resalta que en el aula, es necesario un experto o por lo menos una persona con conocimiento amplio del área de conocimiento, para el cual sea significativo su discurso y sepa comunicarlo eficientemente.

b) Tener en cuenta la reflexión relacionada con de la comunicación en el aula, identificando los elementos que promoverán una mejor práctica docente.

c) se debe introducir a los estudiantes en formación docente en la dinámica de reconocerse e identificarse como comunicador de de la estructura lingüística de su asignatura.

---

<sup>17</sup> Registrado en: ANALISIS DE DATOS pág. 65

Trabajo llamado: “problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales” realizado por: Galagovsky, L.R., Bonán, L. Y Adúriz Bravo, A.

- A.P. Artículo 3:

a) usar propuestas novedosas que renueven las metodologías y la estructura de grupo.

B) promover la reflexión de las situaciones propuestas

C) tener en cuenta que en la aplicación de propuestas se presentan cambios o reestructuraciones en las metodologías y/o estructuras según el avance del trabajo y los promotores debe estar preparados para abordarlos de la manera como se den las dinámicas.

D) las discusiones grupales promueven la reflexión de los integrantes y las construcciones colectivas de conocimiento, incluso modifican el vocabulario los unos a los otros

Trabajo “Ejercicio Sobre El «Sarilho» En Los Primeros Cursos De La Enseñanza Básica: Análisis De La Discusión” de Barbosa Lima, M.C. y Carvalho, A. M. P. de

- A.P. Artículo 4:

a) Desarrollo el lenguaje de acuerdo al desarrollo de la comunidad en la que interviene.

b) Visualizar el aula como escenario, donde se efectúa la evolución de un lenguaje formal significativo a partir de un lenguaje científico.

Trabajo “En Torno Al Lenguaje Y La Reflexión: Origen, Naturaleza Y Concepciones En El Siglo XVIII”, autora M<sup>a</sup> del Carmen Barbosa B.

- A.P. Artículo 5:

a) Tener en cuenta el carácter limitado de la comprensión temática que se da por las recurrentes debilidades en el cálculo matemático y sus procedimientos.

b) Hay que enseñar claramente los casos específicos en los que los conceptos, se deben aplicar.

c) Se debe buscar la claridad en cuanto a contenidos por parte de los estudiantes, ya que depende de esto el avance en los procesos.

Trabajo titulado “El Inicio Histórico De La Ciencia Del Movimiento: Implicaciones Epistemológicas Y Didácticas” elaborado por Manuel Fernández González/Carlos Rondero Guerrero.

A.P. Artículo 6:

a) Se debe destacar el lenguaje, ya que para la enseñanza contiene puntos de conexión, que abren la *oportunidad de un dialogo interdisciplinario que favorece la construcción y apropiación de lenguajes propios* inherentes al grupo donde crece y se desarrolla el lenguaje en sí.

b) Reforzar la idea de que a nivel grupal, la apropiación del lenguaje es relevante, y que este proviene del un mejor uso del lenguaje.

Articulo “Reflexiones Sobre El Lenguaje Científico: Algunos Ejemplos De Geología” la autora Mercè Izquierdo,

- A.P. Artículo 7:

a) Presenta el lenguaje como herramienta interpretativa de situaciones nuevas, y que el resultado de esto es la aproximación personal.

b) Es pertinente tener claro hacia donde se va a orientar al estudiante y hacer énfasis especial en aquello que se quiere, en este caso hacia el lenguaje y el experimento.

c) Se debe saber trabajar el objetivo a alcanzar, usando los 3 elementos aquí mencionados (las imágenes, el discurso y el método).

d) El profesor debe ser una guía que ayude a explorar los sub-lenguajes de temas particulares.

El trabajo “Los Profesores De Ciencias Como Profesores De Lenguaje”, realizado por Sutton Clive,

- A.P. Artículo 8:

a) Se debe tener en cuenta que existen obstáculos para las habilidades comunicacionales en el aula.

b) se debe conocer los modelos de aprendizaje, que permitan conocer dificultades en los estudiantes, los obstáculos en el aprendizaje y aun en la enseñanza, los que permiten optimizar los procesos mentales para recibir la información científica, a través de procesos descritos en el contenido de este artículo.

Artículo “Del Aprendizaje Significativo Al Aprendizaje Sustentable. Parte 2: Derivaciones Comunicacionales Y Didácticas” de Galagovsky, Lydia R.

- A. P. Artículo 9:

a) Se debe realizar un estudio sobre la estrategia de enseñanza más efectiva y a esta realizarle los ajustes, necesarios según el contexto educativo.

b) Se debe motivar al estudiante, a través de despertar de su ingenio impulsándolo a argumentar sus respuestas.

c) Permitir la participación activa de los estudiantes en la construcción de su conocimiento, a partir de sus propias ideas.

d) usar estrategias como las actividades secuencializadas, regulándolas con el dialogo, para estructurar el conocimiento.

e) Organizar a los estudiantes de tal manera que permita organizar al grupo para que sin interesar las situaciones sostenga el hilo conductor en el trabajo.

f) Dar mayor importancia del discurso y la interacción en el proceso educativo, por los efectos positivos que genera.

Ana lía De Longhi, en su trabajo “El Discurso Del Profesor Y Del Alumno: Análisis Didáctico En Clases De Ciencias”

- A. P. Artículo 10:

a) se debe tomar conciencia de la diversidad de lenguajes que utilizamos durante la enseñanza y de la importancia de explicitar los códigos de cada lenguaje para mejorar la comunicación entre docentes y alumnos.

b) Se debe atender a la afirmación de Johnstone que dice: «Lo que realmente sabemos y entendemos controla lo que aprendemos.»

c) Hay diferencias en las representaciones mentales acerca del mundo natural y las correspondientes representaciones mentales que tienen los expertos sobre los mismos temas.

d) Muestran la necesidad de que la práctica pedagógica tuviera el tiempo necesario para consensuar representaciones, como una actividad modelo

e) La acción mediadora del docente es fundamental para lograr la explicitación de las representaciones mentales de los alumnos, generalmente asociadas al aprendizaje perceptual y de nivel macroscópico, de tal forma que evidencie los obstáculos epistemológicos que dificultan el acceso a niveles representacionales simbólicos.

f) La enseñanza debe favorecer la integración de los aspectos semánticos y sintácticos de los distintos lenguajes con que los expertos se expresan, cuando se lleva al aula de clase.

Trabajo “Representaciones Mentales, Lenguajes Y Códigos En La Enseñanza De Ciencias Naturales. Un Ejemplo Para El Aprendizaje Del Concepto De *Reacción Química* A Partir Del Concepto De *Mezcla*” por Galagovsky, Lydia R., Rodríguez, María Alejandra, Stamati, Nora Y Morales, Laura F.

- A. P. Artículo 11:

a) Es importante el dialogo bilateral para encontrar significados compartidos,

b) se debe reconocer que dependiendo las características de la disciplina así mismo se debe aprender y usar su lenguaje formal,

c) se debe resaltar que la utilización del lenguaje en la enseñanza es primordial para facilitar éxito en el aprendizaje.

Trabajo llamado “Lenguaje Y Aprendizaje Significativo” realizado por Marco Antonio Moreira.

- A. P. Artículo 12:

a) Hacer uso de las herramientas ya establecidas y usadas con resultados positivos para generar proyectos que recojan elementos vitales en el proceso educativo y que se han tenido descuidados.

b) valorar el lenguaje como instrumento funcional valorándolo en sus distintos modos y desde diferentes disciplinas, pues es clave en el quehacer docente, y se destaca su dimensión social por que genera actitudes y valores.

En el trabajo “Lenguaje Verbal Y Matemáticas: Separación Sin Relaciones. Estado De La Investigación” realizado por Giménez, Joaquín.

### *Referentes Teóricos Sobre La Enseñanza Del Movimiento Vertical Ascendente*

- A. P. Artículo 1:

- a) Conocer el material didáctico y reconocer buscando la más pertinente, qué información se maneja de los libros de texto,
- b) Indagar el nivel de conocimientos previos que manejan los estudiantes frente a los conceptos base de la cinemática y la lógica matemática,
- c) Estructurar una propuesta que contenga una secuencia clara y progresista,
- d) Darles la oportunidad a través de las diferentes actividades de generar sus propios conocimientos de manera colectiva e individual.

Trabajo realizado por Jiménez Gómez, Enrique y Guirao Moya, José Antonio titulado “La Conceptuación De La Posición Por Los Alumnos De 11 A 16 Años. Propuesta De Dominio De Instrucción”;

- A.P. Artículo 2:

- a) Considerar las ideas de los alumnos, como potencial didáctico para el desarrollo de estrategias para ayudarlos en la reformulación de sus concepciones.
- b) usar la historia para direccionar en los profesores y estudiantes, la identificación de conceptos alternativos que se desarrollaron en el pasado y dieron origen a grandes ideas, hoy teorizadas, usándolas para orientarse, re-direccionarse y motivarse a que ellos realicen experiencias innovadoras en el futuro.
- d) Replantear los laboratorios de mecánica como experiencia, ya que tratan de demostrar sistemas inerciales, en sistemas no inerciales, contradiciéndose.

Trabajo titulado “La Física De La Fuerza Impresa Y Sus Implicaciones Para La Enseñanza De La Mecánica” realizado por Peduzzi, L.O.Q. Y Zylbersztajn, A.

- A.P. Artículo 3<sup>18</sup>:

- a) usar preguntas problemas como método de exposición de las ideas previas de los estudiantes dando vía a al diálogo.
- b) No usar palabras técnicas, para posibilitar la exploración de las ideas de los estudiantes, de manera más natural.
- c) cuando se use términos reconocer el límite a dicha referencia por parte de los estudiantes y el proceso que deben hacer para su apropiación al mismo.
- c) Es importante animarlos a expresar los ejemplos desde las experiencias propias ya de en ellas puede surgir el conflicto y la reconstrucción del conocimiento.
- d) Metodológicamente la Interpretación y generalización de ideas, se debe tener para la organización alternativa de acuerdos con semejanzas de conceptos, agrupándolas y estructurándolas mediante la eliminación de errores y ambigüedades comunes en el lenguaje hablado, finalmente relacionar y generalizar el tipo de características conceptuales expresadas por los estudiantes.

En el trabajo “Concepciones Alternativas Sobre Reposo Y Movimiento, Modelos Históricos Y Deficiencia Visual” de Camargo, Éder Pires de, Scalvi, Luís Vicente de Andrade y Braga, Tânia Moron Saes.

- A.P. Artículo 4:

- a) para usar la historia es necesario considerar el manejo de las posibles confusiones interpretativas que pueden surgir al proyectar el esquema conceptual de la ciencia actual a la física aristotélica.
- b) tener en cuenta la necesidad de comprender las bases metafísicas sobre las que se asientan el sistema aristotélico.

---

<sup>18</sup> Aunque esta investigación fue desarrollada con estudiantes con deficiencia visual, presenta elementos que son comunes en lo referente a la enseñanza del movimiento, y por lo tanto se pueden aprovechar para el desarrollo de este trabajo.

c) Se debe promover un retorno a las fuentes: el acceso a los originales resulta siempre una experiencia intelectual enriquecedora, pues no solo permite disipar muchas dudas interpretativas, sino principalmente muestra el pensamiento del autor “en acción”.

Trabajo “Comparación entre la física aristotélica y la mecánica clásica: algunos problemas de interpretación” realizada por Olimpia Lombardi.

*Propuestas guías Para obtener elementos de Mejorar a Las Problemáticas Encontradas*

- A.P. Artículo 1:

a) No tratar a los estudiantes como un “ente” frío emocionalmente, el hecho de que las ciencias físicas aparenten frialdad, no implica que estos, también lo sean, la labor docente debe ser la de formar personas con emociones, sentimiento y razonamientos, y por lo tanto en la enseñanza deben ser tomados en cuenta.

b) Considerar que la emoción junto al lenguaje y los sentimientos son requeridos para el desarrollo del individuo y por lo tanto de interés para los docentes.

c) El lenguaje es un mecanismo generativo y explicativo que permite la reconstrucción de dominios de conocimiento en su vivir colectivo.

El trabajo “Emociones, Sentimientos y Razonamientos en Didáctica de las Ciencias” de Otero María Rita.

- A.P. Artículo 2:

a) Pensar en el lenguaje no solo para una disciplina sino para las ciencias en general, animando a que las futuras propuestas tengan igual iniciativa.

b) El lenguaje es invaluable en la construcción de significados colectivos por lo tanto se debe impulsar el aprovechamiento de sus componentes para mejorar la enseñanza y la eficacia en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

c) La orientación de la clase y el manejo del lenguaje debe ser dirigido por el docente, cuya meta debe ser la apropiación y el desarrollo de la capacidad de argumentación de los conocimientos por parte del estudiante.

Trabajo realizado por Navarro Pastor, Manuel, titulado “Un Modelo Taxonómico De Las Actividades De Enseñanza De La Ciencia Como Instrumento De Formalización Del Metalenguaje Del Diseño Didáctico”

- A.P. Artículo 3:

- a) El contenido de lo que se enseña y su evaluación pertinente y efectividad debe ser motivo de revisión, para ser coherentes en la preparación del estudiante.
- b) Generar mecanismos que no repitan los procesos de involución que se repiten año tras año.
- c) Generar propuestas que tengan elementos que direccionen hacia la superación de las dificultades que se evidencian y no ahondarlas ni contribuir a que sigan presentes.
- d) Usar la tecnología como herramienta para mejorar los procesos de enseñanza.
- e) Destacar los aspectos técnicos y no solos los teóricos, en la enseñanza de los fenómenos.
- f) Según la clasificación de contenidos y la necesidad se debe elegir la mejor manera de llevarlos al aula, (didácticas).

Trabajo titulado “Propuesta De Cambio De Contenidos Sobre El Movimiento En La ESO” por Fernández D., E.; Jiménez G, E; Solano M, I.

- A.P. Artículo 4:

- a) Pensar en el verdadero papel de la evaluación y su forma de aplicarse, para realizar, verdaderos cambios tanto en lo que se enseña y en la forma que se enseña así el modelo de evaluación no sea innovador.
- b) La exposición y explicación del tema, produce cambios notables en los resultados.
- c) Como método de evaluación realizar dos test, uno de de entrada y otro, salida muestra los cambios en las concepciones de los estudiantes, de forma más clara, en lo que han aprendido estos y aporta datos sobre la enseñanza.

Trabajo “Distintos niveles de análisis para el estudio del cambio conceptual en el dominio de la mecánica”. Realizado por Oliva, José M.

*Sobre el movimiento:*

- A. P. Artículo 5:

- a) El contextualizar a los estudiantes al mundo de la física presenta una estrategia alternativa para generar motivación, permitiendo sacar las ideas cotidianas a las que está familiarizado y podría hacer equivalencias.
- b) Tener presente para no repetir y reforzar las problemáticas impresas en el lenguaje de la física, (es decir, el descuido en el trato de algunos temas, la mala traducción de las ecuaciones físicas a lenguaje verbal y viceversa, el mal manejo matemático de las ecuaciones, y la confusión en el manejo del cálculo vectorial).
- c) resaltar el objetivo de la física, que es en términos, definir *cómo pasa algo* y no el *por qué ocurre algo*. Convirtiendo a la lingüística en el medio de transmisión de las nociones y a ser la que configura su mismo contenido.

Trabajo “el lenguaje de la física en el parque de atracciones” realizado por De Azpeitia, De Prada Pérez, Fernando Ignacio; Martínez Pons, José Antonio.

- A. P. Artículo 6:

- a) Se debe llevar a los estudiantes a trabajar desde su propia experiencia
- b) Es necesario tener un tiempo prudente para la realización de las actividades propuestas de manera satisfactoria.
- c) Se debe tener conceptos matemáticos claros, no dándolos por sentado, pues no permite el avance, en el nivel de conocimiento.
- d) Los componentes pedagógicos deben acompañar los aportes tecnológicos para que los procesos sean más apropiados.
- e) Es vital que el educador conozca la tecnología que va a usar para obtener los mejores resultados.
- f) poner atención al elegir la herramienta a usar, ya que en ocasiones no se adaptan a los objetivos del trabajo.

Trabajo llamado “Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica de Cinemática con utilización de Applets”, realizado por Alavarez, M; Giuliano, M.; Sacerdoti, A.; Nemirovsky, I.; Perez, S.; Cruz, R.

*Unificación lenguaje y enseñanza de la física:*

- A. P. Artículo 7:

- a) Para la elaboración de su modelo en el análisis de las interacciones discursivas integraron aspectos discursivos, de la didáctica y psicológicos.
- b) concebir a la comunicación como un proceso y el discurso como la palabra en acto por lo tanto la información debe ser procesada en este marco de análisis.
- c) Las producciones, deben tener un amplio rango de aplicabilidad, en diferentes conceptos, siempre y cuando estos manejen similitudes estructurales.
- d) Proponen que para diseñar, elaborar y poner en práctica un modelo se requiere, la formación en referentes teóricos, contar con una cierta dosis de experiencias en el análisis discursivo, y estar dispuesto a dedicar largos periodos de tiempo para cada una de las actividades que se dan en el proceso de análisis de los datos.

Trabajo titulado “Un modelo para analizar las interacciones discursivas en clases de física” elaborado por Stipcich, S.; Moreira M. A.; Caballero, C.

- A. P. Artículo 8:

- a) El lenguaje cotidiano (como la velocidad y la aceleración) en su proximidad a algunos conceptos se debe y se puede aprovechar para, a partir de ello, lograr la formalización académica de los mismos.
- b) No se recomienda el uso de una ley experimental, de manera generalizada pues cada fenómeno tiene sus particularidades.
- c) se recomienda el trabajo en grupos y la elaboración de informes, pues facilita la recogida de datos supeditada las conclusiones.
- d) También es muy importante, que el alumno perciba «un todo» en el aprendizaje de los contenidos (conceptuales y procedimentales)

e) El profesorado debe ser consciente de que los estudiantes precisan de un tiempo para aprender los conceptos, y que ellos igualmente precisan de una dedicación temporal, aun a costa de «impartir menos materia».

Trabajo “Planificación de una unidad didáctica: el estudio del movimiento” elaborado por Garcia Arces, J.J.; Pro Bueno, A.; Saura Llamas, O.

- A. P. Artículo 9:

a) El uso de materiales debe ser para acercarse y conocer las dificultades de los estudiantes procurando la solución de estas, adaptándose a las necesidades del objetivo a alcanzar.

b) Hay que ser muy cuidadoso con el contenido de los libros que se utilizan ya que es conocido sus simplificaciones y errores conceptuales y/o de cálculo.

Trabajo realizado por Barbosa Lima, M.C., Alves, L. De A. Y Goncalves Ledo, R.A. llamado “Una propuesta: enseñar física a niños de grados elementales”

- A. P. Artículo 10:

a) el papel del docente en el aula, debe ser de agente motivador que provoque a sus estudiantes a ser protagonistas en la construcción de sus conocimientos.

b) Se debe dar herramientas eficaces a los estudiantes que les permite enfrentar una situación “nueva”, y orientación para resolverla, haciendo uso del conocimiento implícito que le permite dar respuesta a la tarea.

En este trabajo “Los conceptos de sistema y equilibrio en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la mecánica y termodinámica. Posibles invariantes operatorios” de Rodrigo Covaleda, Marco A. Moreira, M<sup>a</sup> Concesa Caballero.

- A. P. Artículo 11:

a) El sentido de la enseñanza, se debe redireccionar, hacia modelos que permitan procesos de enseñanza y aprendizaje que alcancen mayores resultados positivos.

b) Una propuesta sobre física debe estimular al estudiante a la práctica de la curiosidad, creatividad, criticidad, reflexión, fluidez verbal y receptiva, lectura, escritura, independencia intelectual y laboral. Resalta el papel de la física como promotor de una

concepción científica de mundo, que consolida la formación equilibrada, armónica e integral, y desarrolla al sujeto en lo individual y colectivo.

c) El maestro debe ser el primero en estar fervoroso con lo que hace, y reflejarlo a través del entusiasmo, la formación en el campo de la especialidad y el manejo del campo pedagógico.

Trabajo sobre “Reflexiones sobre la enseñanza de la física. Realizado por Burbano, Pedro Pablo.

- A. P. Artículo 12:

a) Se debe estar abierto a las diferentes posibilidades de enseñanza, el uso de diferentes herramientas y sobre todo, el acercarse a las experiencias diarias de los estudiantes, ya que como avanza, el mundo, los procesos sociales, la educación también debe ir evolucionando e ir a la par, sin perder la esencia y lo que la enriquece.

b) los docentes necesitan prepararse en cuanto al manejo de las tecnologías de la informática y la comunicación, puesto ya se son una herramienta obligada, para la enseñanza si se quiere ser eficaz.

El trabajo “Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir” de Lemke, Jay L.

## ANEXO 4<sup>19</sup>

### Categorías De Análisis R.A.E

Aquí se encuentran las categorías analizadas en formatos R.A.E donde se consigna la información general de cada artículo revisado.

A continuación se encontrara el análisis analítico de estudios RAE, realizados a los 12 referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal y los 4 referentes teóricos de la enseñanza del concepto movimiento vertical ascendente y el análisis de las 12 propuestas para mejorar las problemáticas encontradas.

#### 1. Referentes teóricos sobre el uso del lenguaje formal

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Título: Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |
| Autor (es): Galagovsky, L.R., Bonán, L. Y Adúriz Bravo, A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unidad Patrocinante: no se indican |
| Publicación: Enseñanza de las ciencias, 1998, 16 (2), 315-321                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| Palabras claves: no se indican                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| Descripción:<br>El presente informe describe ejemplos respecto a la comunicación entre profesores de ciencias y sus alumnos evidenciando las fallas de la clase y llega a conclusiones como la ubicación general que se calificó de "discurso vacío", que se pudo observar a través del análisis de la clase grabada por los estudiantes pertenecientes al año pasado en grados de enseñanza de la ciencia y algunos inspecciones de las consecuencias de las observaciones |                                    |

---

<sup>19</sup> Registrado en: ANALISIS DE DATOS pág. 65

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>propias del estudiante-docente, para la capacitación previa al servicio de los docentes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Fuentes:</b></p> <p>Ander-Egg, E. (1980).; Ausubel, D., Novak, J. Y Hanesian, H. (1983); Bonán, L. Y Adúriz Bravo, A. (1995).; Borsese, A. (1994); Cañal, P. Y Porlán, R. (1987); Carrizales, C. (1993); Chevallard, Y. (1997); Contreras, J. (1990); Easley Jr, J.A. (1982); Edwards, D. Y Mercer, N. (1988); Entel, A. (1988); Erickson, G. Y Tiberghien, A. (1989); Fernández Enguita, M. (1991); Frigerio, G. (Comp.) (1991); Gaeta, R. Et Al. (1996); Galagovsky, L.R. (1993); Galagovsky, L.R. (1996); Gimeno Sacristán, J. Y Pérez Gómez, A. (1985); Lahore, A. (1993); Merzyn, G. (1987); Michinel, J.L. Y D'alessandro Martínez, A. (1994); Pozo, J.A., Sanz, J.A., Gómez Crespo, M.A. Y Limón; M. (1991); Séré, M.G. (1989); Vygotsky, L.S. (1993).</p>            |
| <p><b>Contenidos:</b></p> <p>dentro del cuerpo de la investigación se maneja la estructura común a este tipo de documentos (introducción, objetivos, metodología del trabajo, marco teórico, y conclusiones), y cabe resaltar los presupuestos metodológicos en el desarrollo de los compromisos del grupo y el marco teórico que se organiza en dos puntos: el lenguaje como mediador, entendido aquí como el encargado de la articulación cognitiva entre el docente y los alumnos, en una postura que considera al proceso como una negociación de significados y el lenguaje y los desencuentros, que aquí se observa como la ruptura y tergiversación de los mensajes puestos en juego en la clase, independientemente de los roles q asumen, los estudiantes o docentes.</p> |
| <p><b>Metodologías:</b></p> <p>Trabajaron varias etapas: la selección de escuelas, la implementación del método de la observación natural, los registros de la observación, y análisis de casos.</p> <p>En la selección de escuelas estas instituciones se dispusieron para realizar las observaciones cubrieron un amplio espectro de modalidades de educación, formas de organización administrativa, niveles socioeconómicos reclutados en la matrícula, y configuraciones pedagógicas y curriculares. Observando a veinticuatro docentes de once</p>                                                                                                                                                                                                                           |

establecimientos y nueve observadores que presenciaron y registraron un total de noventa y seis horas de clase, correspondientes a asignaturas con diferentes orientaciones disciplinares dentro de las ciencias naturales, de cursos de escuela secundaria (comprendida entre los 13 y 18 años).

En el método de observación se tuvo en cuenta que ante la imposibilidad de aislar y medir todas las variables presentes en una práctica docente real, se optó por el método de observación natural, en este método no se restringió las pautas escritas de ninguna índole. Se puso especial énfasis en el registro cuidadoso de las interacciones lingüísticas entre docentes y alumnos.

#### Conclusiones:

Una vez realizadas las observaciones y analizados los registros desde el marco teórico abordado, llegamos a tres conclusiones principales:

- El docente no se percibe a sí mismo como comunicador de la estructura lingüística de su asignatura.
- La sutileza de los mecanismos del vaciamiento del discurso escolar, se da en la mayoría de los casos, por la necesidad de un experto en contenidos situado fuera de la situación comunicativa y con fuerte formación meta disciplinar.
- El practicante (futuro profesor) como observador pertinente hace destacar el valor de la existencia de un espacio de reflexión acerca de la comunicación en el aula, para transformar al profesional docente en un investigador de su propia práctica.

Título: En Torno Al Lenguaje Y La Reflexión: Origen, Naturaleza Y Concepciones En El Siglo XVIII.

|                                                   |                                                                      |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Autor (es): Barbosa B., M <sup>a</sup> del Carmen | Unidad Patrocinante: Conservatorio Nacional de Música Jirón Carabaya |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

Publicación: 421-429-435. LIMA-PERÚ

Palabras claves: no se indican

#### Descripción:

En esta investigación su autora trabaja el tema de las vinculaciones presentes en el

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>nacimiento del lenguaje (siglo XVII) y como este ha sido básico en el desarrollo de las relaciones que se suscitaron a pesar de ser contenciosas a nivel intelectual, entre grandes potencias filosóficas y científicas, y muestra como la filosofía y otras ciencias modernas comparten problemáticas y complejidades relacionadas con el lenguaje y busca establecer los límites entre los campos y plantear las diversas perspectivas abordándolo desde la Filosofía contemporánea a través de un diálogo abierto interdisciplinario.</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Fuentes:</p> <p>Taylor, Ch., 1997, P. 120. ; Ibidem P. 116; Berlin, I, 1997, P.159. ; Ibidem . P.83.</p> <p>Bourdh., P-Y., 1987, P.73; Cfr. Flamarique, L., 103 (2000) Pp.110-115.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Contenidos:</p> <p>La autora realizara un análisis de textos, describiendo el asociacionismo sensualista y la relación circular en la estructura conceptual del lenguaje del Abbé de Condillac, también trata la concepción de Rousseau donde destaca el carácter ambivalente de la proximidad del otro: la reflexión y el lenguaje, en el segundo apartado y desde el capítulo IX del Essai y finalmente en el tercer apartado resalta la noción del sentido en la reflexión “la besonnenheit” y el lenguaje, conocido como la “comprensión lingüística” del pensamiento de Herder.</p>                                                                                                                                                                            |
| <p>Metodologías: Es una postura de carácter analítico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Conclusiones:</p> <p>La investigadora al analizar cada una de las 3 posturas caracteriza el lenguaje desde los elementos que cada autor plantea así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condillac: explica el lenguaje a partir de la necesidad y supone: una conciencia de la necesidad y la transmisión de la necesidad, pero todo ello antes de que exista el lenguaje.</li> <li>- Rousseau: pasa a esbozar de un modo apresurado la historia del lenguaje dentro de la historia humana que no es otra cosa que la historia de la <i>reunión</i>, explica que organiza al hombre y su resultado es el despertar del amor propio, que evoca la desigualdad y se concluye que los conceptos que surgen son la comunicación y la indiferencia.</li> </ul> |

- Herder: El lenguaje es una invención libre del hombre que surge de la condición humana del hombre y que está abierto al mismo progreso, inseparable del progreso de la humanidad.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Reflexiones Sobre El Lenguaje Científico: Algunos Ejemplos De Geología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
| Autor (es): Mercè Izquierdo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Fundamentos Conceptuales Y Didácticos: <i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 1996. (4.3) ,167-171 167 I.S.S.N.: 1132-9157                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |
| Palabras claves: Lenguaje científico, disciplina, lenguaje diario, cristal, enseñanza de las ciencias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>En este artículo se proponen algunas ideas sobre el lenguaje científico que pueden resultar útiles para los profesores de ciencias: las diferencias entre el lenguaje científico y el lenguaje cotidiano, la posibilidad de utilizar los mismos términos en diferentes disciplinas científicas.</p> <p>En primer lugar mostro la capacidad de adaptación de los términos científicos (tomando como ejemplo el de cristal), y las característica que tiene en común con el lenguaje natural. Sin embargo y se vera que esta adaptabilidad está condicionada al discurso global propio de un grupo disciplinar. Por ello, es difícil generalizar cómo y cuándo es posible utilizar determinados términos para conectar disciplinas diferentes.</p> <p>Como conclusión ofreceré algunas reflexiones encaminadas a un uso más eficaz del lenguaje en la enseñanza de las ciencias.</p> |                                |
| <p>Fuentes: Blondel-Mégrelis, M., (1996); Christie, J.R.R. (1987). ; Clemente, J.L., Estanya, J.L., Quintanilla, M., Perseguer, C. (1996). ; Halliday, M.A.K., Martin, J.R. (1993). Izquierdo, M. (1995). ; Pleyán, C., Nogales, V. (1980). Novitski, M. (1982). ; Nye, M.J. (1993).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| <p>Contenidos:</p> <p>Este trabajo habla acerca de las disciplinas científicas y sus lenguajes propios, se reflexiona en torna a si ¿puede una disciplina fecundar a otra? y se usa el ejemplo del</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| significado de “cristal” como concepto estructurante, luego se realiza la selección de una palabra clave: ¿magma, cristal o ambas?, se analiza ¿qué pistas nos dan estos textos (los conceptos) para actuar?, y se llegan a conclusiones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La primera de estas ideas es que el lenguaje crece y se desarrolla en un grupo, y que sólo en él tiene su sentido pleno, La segunda idea es que no existen fronteras para el lenguaje.</li> <li>- Finalmente, plantea su postura de creer que la clase de ciencias es también un “grupo disciplinar” y que en el seno de este grupo deben desarrollarse sus propios lenguajes, según su propia dinámica y a partir de lo que los alumnos lleguen a poder hacer, tanto en el laboratorio y salidas al campo como a partir de los textos que elaboran o que leen.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Los Profesores De Ciencias Como Profesores De Lenguaje*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |
| Autor (es): Sutton, Clive                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2003, 21 (1), 21-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| Palabras claves: Lenguaje científico, discurso en el aula, herramienta interpretativa, naturaleza de la ciencia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>A fin de contribuir a las discusiones acerca de las políticas de educación científica, en este trabajo exploro un marco teórico para la enseñanza de las ciencias, la formación de profesores de ciencias y la investigación en didáctica de las ciencias que enfatiza el papel del lenguaje como herramienta interpretativa en situaciones nuevas. La aproximación personal está tomada de la historia de la ciencia y de los estudios sobre la estructura de la argumentación científica, que muestran que, cuando un área del pensamiento científico es nueva, el papel interpretativo del lenguaje es central. Las nuevas formas de «mirar» lo que sucede están estrechamente conectadas con nuevas formas de hablar sobre ello y con nuevas preferencias en los procedimientos de investigación. Entonces, si se desea que los</p> |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| estudiantes entiendan «qué hacen los científicos», se necesita que ellos se concentren en el lenguaje y en el experimento. De esta manera pueden desarrollar capacidades para hablar acerca de un tema científico cuando las imágenes, el discurso y el método van juntos. Se puede pensar en los profesores como guías que ayudan a los estudiantes a explorar estos sublenguajes de temas particulares, que han sido desarrollados por los científicos y que ahora discurren por nuestra cultura. |
| <b>Fuentes:</b><br>Bazerman, C. (1988). Browne, J. (1995). ; Dear, P. (Ed.) (1991). ;Driver, R., Leach, J., Millar, R. Y Scott, P. (1996).; Halliday, M.A.K. Y Martin, J.R. (1993). ; Lemke, J. (1990). ; Myers, G. (1990). ; Sutton, C. (1992). ; Sutton, C. (1997).; Sutton, C. (1998).                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Contenidos:</b> Trata principalmente de tres temas: los científicos, con 3 ejemplos, y el tema la eliminación gradual de la provisionalidad, y los estudiantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metodologías:</b> no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Conclusiones:</b> no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Título:</b> Del Aprendizaje Significativo Al Aprendizaje Sustentable. Parte 2: Derivaciones Comunicacionales Y Didácticas                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
| <b>Autor (es):</b> Galagovsky, Lydia R.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Unidad Patrocinante:</b> no indica |
| <b>Publicación:</b> enseñanza de las ciencias 2004, 22 (3), 349-364                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
| <b>Palabras claves:</b> modelo, aprendizaje sustentable, conflicto cognitivo, ideas previas, cambio conceptual.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |
| <b>Descripción:</b><br>Se analizan aspectos semánticos y sintácticos de los lenguajes como obstáculos para las habilidades comunicacionales en el aula. Asimismo, cuestiones, desde fundamentos epistemológicos, acciones didácticas tradicionales como las de indagar ideas previas, generar conflictos cognitivos y promover el cambio conceptual, proponiendo alternativas fundamentales en el MACCS. |                                       |
| <b>Fuentes:</b><br>Barron Ruiz, A. (1993); Bonatti, L. L. (2001); Carey, S. (1985); Cosgrove, M. Y Osborne,                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>R. (1985); Chase, W. G. Y Simon, H.A. (1973); Chi, M.T.H. Glaser, R. Y Farr, M. (1988); Chi, M.T.H. Glaser, R. Y Rees, E. (1982); De Kleer, J. (1977); Fodor, J.A. (2000); Fodor, J.A. (1998); Gabel, D. (2002); Galagovsky, L. R. (1993a); Galagovsky, L. R. (1993b); Galagovsky, L. R. (1999); Galagovsky, L. R. (2004); Galagovsky, L. R., Rodriguez, M.A., Stamati, N. Y Morales L.F. (2003); Hart A. (1986); Hewson, P.W. Y Hewson M.G.A. (1984); Jimenez Alexander M.P. (1996); Kuhn, T.S. (1971); Lakatos, I. (1983); Larkin, J.H. (1980); Larkin, J.H. (1983); Larkin, J.H., Mcdermott, J. Simon, D.P. Y Simon, H.A. (1980)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Contenidos:</p> <p>La propuesta de un modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable (MACCS), presentada en la parte 1 de Galagovsky, 2004, describe en forma sencilla, mediante la forma verbal y gráfica, complejos procesos de aprendizaje.</p> <p>A continuación los puntos sobresalientes del MACCS: Diferencias entre información y conocimiento, diferenciación entre aprendizaje sustentable y aprendizaje aislado, diferenciación entre conceptos inclusores y conceptos sostén, restricción a procesos cognitivos conscientes; luego trabaja las derivaciones comunicacionales del MACCS, teniendo en cuenta, los lenguajes, los códigos, los formatos sintácticos, los modos de representación (MDR) de J. Fodor, la construcción semántica: los lenguajes expertos como vinculo u obstáculo de la comunicación; se registran las derivadas didácticas del MACCS, entre ellas: diferencias epistemológicas y didácticas entre indagar ideas previas y traer a la conciencia conceptos de sostén, donde se trabajan las preguntas de los docentes, las acciones didácticas que tradicionalmente plantean los docentes, las acciones didácticas que deberían plantearse desde el MACCS, seguido de la redefinición conceptual y operaria de los propósitos didácticos de generar conflicto cognitivos y lograr un cambio conceptual, cuestiones del enfoque tradicional sobre el cambio conceptual y la utilización critica del tiempo de clase.</p> |
| <p>Metodologías: no indica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- para enseñar ciencia, no basta con que el profesor sepa el tema y lo exponga con</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

claridad, particularmente cuando la mayoría de los alumnos no van a seguir carreras científicas.

- El artículo en sus partes 1 y 2 presenta un modelo de aprendizaje simple, el modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable (MACCS) y sus derivaciones comunicacionales y didácticas.
- La ambición es llegar a describir algunos procesos mentales preparatorios de la mente de los alumnos para que esta esté óptimamente preparada para recibir la información científica.
- Este MACCS descarta la posibilidad de que los alumnos sean quienes puedan descubrir por si mismos la trama conceptual de la información erudita que deberían aprender y considera que las diferencias en las habilidades cognitivas de expertos y novatos deben reconsiderarse y redefinirse a la luz de los objetivos de aprendizaje que se pretende en la escuela.
- También se muestra en este artículo que el MACCS tiene elementos teóricos en forma verbal y gráfica, haciendo reconsiderar y redimensionar técnicas de enseñanza utilizadas frecuentemente y transformándolas desde el cambio de la visión epistemológica que involucra los procesos de construcción del aprendizaje donde las derivaciones comunicacionales y didácticas comparadas con otros paradigmas son: la generación de situaciones didácticas para facilitar la toma de conciencia sobre los conceptos, facilitar las argumentaciones y significar el cambio conceptual como enriquecimiento sustentable.

|                                                                                            |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: El Discurso Del Profesor Y Del Alumno: Análisis Didáctico En Clases De Ciencias    |                                |
| Autor (es): De Longhi, Ana Lía                                                             | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2000, 18 (2), 201-216                              |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                 |                                |
| Descripción:                                                                               |                                |
| Este artículo es el primero de una investigación sobre la interpretación de la mano de los |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>estudiantes y de los profesores sobre el discurso en las clases de ciencias.</p> <p>Su objetivo es contribuir a la comprensión de la construcción del conocimiento a través de mensajes verbales que emerge entre el maestro y el alumno en la interacción.</p> <p>Un análisis de cuatro niveles se desarrolla. En primer lugar las características de clase son observables y describen categorías diferentes, en segundo lugar intervenciones de profesores y alumnos se presentan. En el tercer nivel, las inferencias se dibujan en los aspectos didácticos de los niveles anteriores. En el cuarto nivel de la secuencia objeto de la organización en el currículo estudiado para cada Producto en stock. Por último, el problema de comunicación se discute desde un punto de vista didáctico.</p> |
| <p>Fuentes:</p> <p>Astolfi, J.P. Y Develay, M. (1989). ; Barnes, D., Britton, J. Y Rosen, H. (1969). ; Bertalanffy, L. (1976). <i>Teoría</i>; Bruner, J. (1988). ; Bellack, A. Et Al. (1966). ; Bernstein, B. (1977). ; Routledge And Kegan Paul Ltd. Trad. Cast. (1989).; Bernstein, B. (1988). ; Brousseau, G. (1996). ; Candela, M.A. (1991). ; Cazden, C.B. (1988). ; Cast. (1991). ; De Longhi, A.L. (1994). ; De Longhi, A.L. (1995). ; Doyle, W. (1977). ; Driver, R. (1989). ; Edwards, D. Y Mercer, H. (1987). ; Fentemacher, G. (1986). ; Klaassen, C.W. Y Lijnse, P.L. (1996). ; Llorens, J.A. (1987). ;Llorens, J.A. Et Al. (1989). ; Mayor Sánchez, J. (1983). ; Mortimer E.F. (1996). ; Not, L. (1983). Perret-Clermont, A. (1984). ; Pérez Gómez, A. (1985). ;Vygotsky, L.S. (1979).</p>     |
| <p>Contenidos:</p> <p>La comunicación didáctica: un marco teórico en desarrollo, desarrollo empírico, niveles de análisis del esquema, presentando los siguientes: nivel i. contexto didáctico, nivel ii. Análisis de las intervenciones (preguntas que formula el docente, aportes (afirmaciones) del docente, otras intervenciones del docente, preguntas que formulan los alumnos, aportes que hacen los alumnos, otras intervenciones del alumno), nivel iii. Inferencias didácticas, nivel iv. Síntesis conceptual, y la discusión.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Metodologías:</p> <p>Es de carácter etnográfico y su metodología, interpretativa, con estudio de casos. Su</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

propósito es elaborar un esquema de análisis que permita describir, interpretar y explicar las secuencias de diálogo que se generan en clases de ciencias, destinadas a enseñar determinado tema. Presentamos aquí la categorización e interpretación de las intervenciones de docente y alumno, como la primera etapa en búsqueda del análisis de la interacción.

Los casos corresponden a situaciones naturales de dos asignaturas de nivel medio de enseñanza, Biología (1r. año) y Elementos de física y química (2º año), pertenecientes a una escuela provincial de gestión pública. A través de observación no participante, durante todas las clases de un año lectivo, se registran, en forma escrita y con audio, los diálogos entre los docentes y los alumnos.

Para el registro de dichos diálogos, desde el análisis teórico, se confeccionó una primera lista de categorías semiestructuradas, definidas operacionalmente a lo largo del estudio. Las mismas quedaron incluidas en cuatro niveles, que constituyeron un esquema, como protocolo de análisis de las intervenciones.

#### Conclusiones:

- Las clases de biología (T1, T2 y T3) se caracterizaron por la dinámica de sus diálogos estimulados por los análisis de la docente sobre las intervenciones de sus alumnos, indagando permanentemente sus comprensiones y conocimientos.
- Lo anterior se manifiesta en el porcentaje elevado de preguntas del docente, cubriendo el 30 % del total de las intervenciones para cualquiera de los tres temas que desarrolló. Así, la estrategia más usada fue una exposición dialogada y un «diálogo guiado » a través de la inducción de conceptos. En estas clases emergen dos tipos de conocimientos: los referidos a las relaciones entre conceptos ya vistos y discusiones sobre los términos que expresan dichos conceptos, ambos indicados en el mayor porcentaje de intervenciones tipo *F*, especialmente en los temas 2 y 3.
- Los aportes de los alumnos generalmente fueron de conocimiento (*Q*) y pocos de opiniones espontáneas (*R*).
- La participación de éstos se generó por el desafío que provocaba el cuestionamiento permanente de sus respuestas, estando ausentes sus propios

interrogantes (O).

- Las clases de física (T4) correspondían a la planificación de una propuesta constructivista. Se observó que se volcó la responsabilidad de la construcción del conocimiento al grupo de alumnos y éstos debieron trabajar haciendo uso de sus propios conceptos. La estrategia más empleada por la docente fue la secuencia de actividades que indicaban el análisis conceptual,
- El docente, como regulador del diálogo, actúa estructurando la construcción del conocimiento, de una determinada forma. La misma puede ir desde plantear una fuerte asimetría de roles hasta generar una auto estructuración en el alumno. Es justamente esta asimetría, el grado de participación del alumno y la manera de retomar y validar los conocimientos lo que diferencia una situación de otra y lo que debe analizar la didáctica de las ciencias.
- El discurso es parte del proceso educativo, tiene una contextualización situacional pero, a su vez, genera su propio contexto en la medida que se va elaborando en su presentación. La interacción que provoca hace circular los mensajes y enfrenta argumentaciones que derivan de los significados personales y sociales.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Lenguaje Y Aprendizaje Significativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| Autor (es): Marco Antonio Moreira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación:<br>Conferencia de cierre del IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de septiembre de 2003. Versión revisada y ampliada de la participación del autor en la mesa redonda sobre Lenguaje y Cognición en el aula de Ciencias, realizada durante el II Encuentro Internacional Lenguaje, Cultura y Cognición, Belo Horizonte, MG, Brasil, 16 a 18 de julio de 2003. Traducción M <sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero. |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
| Descripción:<br>El objetivo de este texto es el de destacar el papel del lenguaje en el aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>significativo, en particular en el aula. Para eso se parte del concepto de aprendizaje significativo según Ausubel (1968) y del papel esencial para la conceptualización que él le atribuye al lenguaje en su teoría. En la misma línea de la gran relevancia del lenguaje para la conceptualización se abordan a continuación las posturas teóricas de Vygotsky (1987, 1988) y Vergnaud (1990, 1993). Se pasa, entonces, a los significados compartidos de Gowin (1981) y a los modelos mentales de Johnson-Laird (1983). En ambos enfoques el lenguaje está manifiestamente presente, pero es en las posturas de Postman (1969) y Maturana (2001), presentadas en la secuencia en donde el lenguaje se sitúa en el ápice: para el primero, <i>el conocimiento es lenguaje</i> y para el segundo <i>existimos en el lenguaje</i>. Al final, se retoma el tema aprendizaje significativo y lenguaje, a modo de conclusión.</p> |
| <p>Fuentes:</p> <p>Ausubel, D.P. (1968). Ausubel, D.P., Novak, J.D. E Hanesian, H. (1980).Gowin, D.B. (1981). Greca, I.M. E Moreira, M.A. (2002).; Jackendoff, R. (1993); Johnson-Laird, P.N. (1983); Lakoff, G. (1990); Maturana, H. (2001); Moreira, M. A. (1999); Moreira, M. A. (2000); Moreira, M.A. (1996); Moreira, M.A. (2002); Novak, J.D. (2002); Novak, J.D., Gowin, D.B. (1984). Novak, J.D., Gowin, D.B. (1988); Novak, J.D., Gowin, D.B. (1996); Pino Sigardo, A. (2000); Postman, N. (1996); Postman, N. And Weingartner, C. (1969); Smolka, A.L.B. (2000); Tunes, E. (2000); Vergnaud, G. (1988); Vergnaud, G. (1990); Vergnaud, G. (1993); Vergnaud, G. (1994); Vergnaud, G. (1996); Vygotsky L.S. (1988); Vygotsky, L.S. (1987).</p>                                                                                                                                                                            |
| <p>Contenidos:</p> <p>El objetivo de este texto es el de destacar el papel del lenguaje en el aprendizaje significativo, en particular en el aula. Para eso se parte del concepto de aprendizaje significativo según Ausubel (1968) y del papel esencial para la conceptualización que él le atribuye al lenguaje en su teoría. Después la conceptualización y lenguaje, Pensamiento y lenguaje, Invariantes operatorios y lenguaje, Modelos mentales y lenguaje, Percepción, conocimiento y lenguaje, Existencia y lenguaje.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Metodologías: no indica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Conclusiones:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

La enseñanza solamente ocurre cuando profesor y alumno comparten significados y para eso el lenguaje es indispensable.

La enseñanza de las ciencias implica la matemática, los gráficos, los modelos, como lenguajes y que el aprendizaje y uso de tales lenguajes es responsable de la “dificultad” de las disciplinas científicas. Aprender una ciencia es aprender un nuevo lenguaje, como un todo, y en él las palabras, por ejemplo, son tan o más importantes que otras representaciones simbólicas como, por ejemplo, las matemáticas o gráficas.

Mostro que el lenguaje humano, en cuanto sistema articulado de signos lingüísticos contruidos socialmente a lo largo de la historia, es imprescindible en el aprendizaje significativo de cualquier contenido. Teniendo como apoyo a Ausubel, Vygotsky, Verganud, Gowin, Johnson-Laird y Maturana.

Cualquier intento de facilitar el aprendizaje significativo, en situaciones formales o informales, presenciales o a distancia, virtuales o no, estará, probablemente, predestinada al fracaso en la medida en que no tome en consideración el papel primordial del lenguaje, y de la mediación humana, en tal proceso.

Título: Lenguaje Verbal Y Matemáticas: Separación Sin Relaciones. Estado De La Investigación.

Autor (es): Giménez, Joaquín

Unidad Patrocinante: no indica

Publicación: seminario nacional sobre lenguaje y matemáticas

Palabras claves: no indica

Descripción:

Se repasan ejemplos y situaciones de una pareja estable (lenguaje verbal-matemático), consumada en otros países. Tratando fundamentalmente de mostrar, de forma, sistemática, los tipos y evolución de los trabajos realizados a grandes titulares, como si se tratara de un periódico, sin realizar un análisis pormenorizado que ejemplifique todos los resultados. El objetivo general es de ofrecer una síntesis del tipo de variables y problemas investigados en las relaciones lenguaje verbal-matemático con algunos de los resultados conocidos.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fuentes: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Contenidos:</p> <p>Inicia con la pregunta ¿Por qué las relaciones?, luego habla de los elementos curriculares, como criterio para trabajar los tipos de trabajos en el aspecto comunicativo, luego habla del lenguaje y el currículo, seguido del lenguaje y el rendimiento, el lenguaje en el contrato didáctico, las variables contextuales, los estudios interestructurales, la comunicación, en sus aspectos de interacción y reflexión lingüística, los estudios funcionales o de desarrollo, y las variables sintácticas, también sobre las inferencias y pragmatismos, elementos semánticos, análisis subestructurales y de contexto, epistemología, etnopolítica y sobre esquemas teóricos, como investigaciones ya realizadas y que apuntan a los objetivos de este trabajo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconoce el valor del currículo DCG, transmitir el valor e importancia de tratar el paso del lenguaje en la educación matemática básica de los individuos.</li> <li>-Valora el uso de metáforas y metonimas como imágenes de situaciones.</li> <li>-Manifiesta el valor de los diversos modos de lenguaje no solo como instrumenti-funcional de comunicación sino también como valor clave del quehacer matemático en el sentido reconocer la existencia de muy diversos lenguajes actuales; reconociendo las concepciones de los estudiantes sobre dichos lenguajes, su progresivo uso y conocimiento como potenciales recursos de gran valor comunicativo.</li> <li>-Implementa actividades de generalización y análisis que no pierdan de vista el elemento comunicativo de lenguaje.</li> <li>-Reconoce la dimensión social del lenguaje y sus influencias, no solo sobre los elementos conceptuales y procedimentales sino también actitudinales y de construcción de valores.</li> <li>-Sabe que en la sociedad marcada por elementos tecnológicos, no debe menospreciarse el uso de los medios tecnológicos y de comunicación de masas así como el análisis de las implicaciones de los mismos en la educación matemáticas.</li> <li>-Se involucra en la reflexión política que implica el análisis de motivaciones que se dan</li> </ul> |

según el tratamiento del lenguaje de la educación, es decir valorar las influencias de partir de la realidad de los individuos hacia el saber institucionalizado y analizar las dificultades que implica los posibles “usos de lenguaje” distintos que se derivan de una u otra concepción.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Título: Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
| Autor (es): Mellado Jiménez, V.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Unidad Patrocinante: no se indican |
| Publicación: Enseñanza de las Ciencias, 1996, 14 (3), 289-302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| Palabras claves: no se indican                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
| <p>Descripción: Es la investigación sobre la Interpretación que hacen los estudiantes y profesores en el discurso de las clases de ciencias.</p> <p>Su objetivo es contribuir a la comprensión de la construcción de un conocimiento que surge a través de mensajes verbales entre profesor y alumno en la interacción.</p> <p>Analizando cuatro niveles desarrollado: primero las características de clase se pueden observar en lo descrito; segundo las diferentes categorías de intervenciones del docente y el estudiante; Tercero nivel, se identifican los aspectos didácticos, a través de las inferencias extraídas de los niveles anteriores; cuarto el objeto es del organizar la secuencia en el tema estudiado para cada plan de estudios. Por último, se discute el problema de comunicación desde el punto de vista tiene didáctica.</p> |                                    |
| <p>Fuentes:</p> <p>Introducción: Mitchener y Anderson, 1989, 1994; Furió, 1994; Marcelo, 1987 y 1994; Marcelo, 1993; Stodolsky, 1991; Shulman 1986 y 1993; Thomas y Gilbert, 1989; Duschl y Wright, 1989; Carlsen, 1993; Lee y Porter, 1993; Hauslein et al., 1992; Pomeroy 1993; Gess-Newsome y Lederman, 1993, 1994; Hewson y Hewson, 1989</p> <p>Antecedentes: Lederman 1992; Abell y Smith, 1994; Aguirre et al., 1990; Ballenilla, 1992; Currais y Pérez, 1994; Duschl y Wright, 1989; Porlán, 1989; Powell, 1994; Rubba y Harkness, 1993; Ruggieri et al., 1993; Entre otros.</p> <p>Implicaciones: Blanco et al., 1995; Mellado, 1995b; Wilson et al. 1987; Gess-Newsome y</p>                                                                                                                                                                   |                                    |

Lederman 1993, 1994, Hauslein 1992; Schon, 1983; LoUden y Wallace, 1994; entre otros.

#### Contenidos:

Después de introducir al lector sobre la importancia de que el docente tiene como factor clave en la innovación curricular y aclara que parte del pensamiento y práctica docente, es lo que genera la construcción que procesa la información, tome decisiones, genera rutinas y conocimiento práctico, E influya por creencias que en su actividad profesional, que evolucione hacia un mayor compromiso, esclarece que sus estrategias didácticas son y especificadas según áreas de conocimiento y lo ubica como es el mediador que transforma el contenido en representaciones comprensibles a los alumnos; también manejaron las siguientes temáticas, Concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia, concepciones de los profesores sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, Investigaciones sobre la relación entre las concepciones de los profesores de ciencias y la práctica del aula, una metodología y la socialización de los resultados.

#### Metodologías:

El objetivo fue conocer las concepciones de sobre la naturaleza de la ciencia, la didáctica de las ciencias, y su relación con la conducta en el aula al impartir una lección de ciencias, de una muestra de maestros de la especialidad de ciencias y de licenciados en ciencias. Realizaron un estudio de caso de cuatro profesores, dos a final de la etapa de formación (uno en el área de física y el otro en el área de biología), dos profesores realizando estudios de especialidad, estos cuatro maestros realizaron prácticas de enseñanza en centros de una provincia, allí se grabaron las clases de las asignaturas física y química, en ciencias naturales en 2º; 1º, 6º 8º de BUP, respectivamente, el tema «Energía y medio ambiente», el cual es interdisciplinar y permitió que cada uno darle una orientación específica según su propia formación y el nivel de la clase.

Se realizaron entrevistas y cuestionarios por medio de mapas conceptuales a los profesores, que luego se analizaron, luego se enlazaron frases ítems a las más generales e inclusoras y se clasifican en categorías y se relacionan gráficamente esto sirve para elaborar un grupo de mapas cognitivos de cada profesor sobre las concepciones previas de estos.

Conclusiones:

- En todos se detectó una falta de reflexión previa de la naturaleza del conocimiento científico, mostrando que no tenían una concepción definida sobre el conocimiento científico coherente en todos sus aspectos.
- No tienen asumidas profundamente las ideas tópicas sobre el método científico.
- Tampoco se encontró relación entre los antecedentes escolares y sus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia.
- Muestran contradicciones y poca reflexión previa, sobre el conocimiento de ciencias.
- En cuestión de valores éticos de la ciencia, piensan que dependiendo al uso que se le dé a la ciencia la ciencia es o no mala y no comparten la creencia positivista que de que el desarrollo de la ciencia y la técnica permitirá resolver los problemas de la humanidad y conducirá al progreso social.
- Sobre las concepciones sobre el aprendizaje los cuatro tienen una aparente orientación constructivista a partir de las ideas previas de los estudiantes.
- Sobre la enseñanza se observa la coexistencia de modelos a veces contradictorios.
- Los cuatro planifican por objetivos conductuales, aunque expresan en las entrevistas que no planificarían por objetivos.
- También consideran que la motivación es muy importante para la enseñanza de las ciencias, creen que se debe motivar a los estudiantes con diferentes acciones que tengan que ver con la vida cotidiana.
- Cada uno defiende su estrategia de enseñanza.
- Las concepciones de los profesores en formación sobre la enseñanza están relacionadas con sus concepciones de aprendizaje de las ciencias.

Título: Ejercicio Sobre El «Sarilho» En Los Primeros Cursos De La Enseñanza Básica:  
Análisis De La Discusión.

Autor (es): Barbosa Lima, M.C. y Carvalho,

Unidad Patrocinante: no se indican

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| A. M. P. de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2004, 22(2), 313–322                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| <p>Palabras claves:</p> <p>Enseñanza básica, ejercicio de razonamiento, historia infantil, socialización de hipótesis, discusión de un grupo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>Descripción:</p> <p>Es el análisis sobre la discusión de un grupo de estudiantes de segundo año de enseñanza básica sobre la resolución de un ejercicio de razonamiento sobre la máquina simple. En el ejercicio se lee la historia «Tão Simples e Tão Úteis» (Barbosa Lima, 1997) por todo el grupo, bajo la orientación de la profesora. Finalmente se analizan las diferentes y similitudes entre las hipótesis que socializan los estudiantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <p>Fuentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justificación: Harlen, 1998a, 1998b; Harlen y Jelly, 1997; Barbosa Lima, 1997; Alves y Gonçalves Ledo, 1996; Barbosa Lima, 1995; Gallas, 1995; Swift (1992); Ellis y Kleinberg (1997);</li> <li>- Sobre ¿Cómo debe ser esa enseñanza?: Egan 1991, p. 95; Bettelheim 1992 p. 97; Huerta (1995 p. 49); Becerra y Estrada (1995); Bruner (1988); Butzow y Butzow 1990 p. 29; Egan 1994 p. 28;</li> <li>- Sobre la investigacion: Barbosa Lima, 1997); Carvalho, 1996); Gil-Pérez y Valdés (1997 ), Castro, y García y García, (1987) p.30</li> <li>- Tratamiento de los datos: Lemke (1998 pp. 1176- 1177); Lemke (1997); Erickson (1998); Carvalho (1996) y Carvalho y otros (1992 p. 6).</li> <li>-</li> </ul> |  |
| <p>Contenidos:</p> <p>En esta investigación se tuvieron en cuenta los siguientes capítulos 1. ¿Cómo debe ser esa enseñanza?, 2. La validez de su instrumento con la pregunta: ¿será realmente válido este instrumento?, 3. el ejercicio de razonamiento: una pregunta sobre el «sarilho», la presentación de los datos y la discusión, 4. Finalmente las observaciones que realizaron en la investigación.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |

### Metodologías:

Se diseñó como un estudio de caso. Fue realizado en un curso de segundo año básico en una escuela pública situada en la zona oeste de la ciudad de Sao Paulo, compuesto por 30 estudiantes, de los cuales 14 eran niñas y 16, niños, con una media de edad de 8 años, y caracterizados por la alta participación en su comportamiento.

La actividad que desarrollo con ellos se dividió en dos fases. La primera se refiere a la lectura de la historia seleccionada como material de instrucción (*Tão simples e tão úteis*, Barbosa Lima, 1997), Esa lectura fue realizada en dos días consecutivos, bajo la orientación de la profesora del curso y fue observada por una de las investigadoras, durante las horas dedicadas al estudio de portugués. Al final de la lectura en el segundo día, la profesora solicitó que alumnas y alumnos dibujaran la parte de la historia que más les había gustado.

Con el objetivo de saber si dominaban completamente el ejercicio de la lectura ya que podría comprometer la comprensión de la historia. La segunda fase de la actividad, realizada durante una clase de ciencias, puede ser dividida en cuatro etapas:

- a) Lectura y comprensión de un ejercicio de razonamiento.
- b) Discusión en grupo del ejercicio propuesto.
- c) Presentación y discusión de las soluciones encontradas en los grupos por toda la clase.
- d) Relato sobre la actividad, a través de texto escrito o dibujo.

Las cuatro etapas de esa segunda fase de la actividad fueron grabadas en vídeo con dos cámaras

Como fuente de datos tuvieron los registros en vídeo, las notas de campo y los relatos de alumnos y alumnas.

### Conclusiones:

- Se observó, a partir del análisis de la discusión en rueda, que la propuesta de usar una historia infantil como material instruccional para enseñar tópicos de física a estudiantes de los cursos iniciales de escolarización, como complemento de los experimentos tradicionalmente empleados, ofrece resultados interesantes y significativos.

- El análisis de las intervenciones de alumnos y alumnas en la investigación permitió percibir que hubo de parte de ellos (as), una generalización del concepto de *máquina*. A pesar que conviven con más frecuencia con máquinas eléctricas, electrónicas y las movidas a combustión, identificándolas fácilmente y la primera novedad para ellos (as) en esa actividad, fue conocer una máquina que necesita como fuente para ejecutar el trabajo sólo y exclusivamente la fuerza humana y que, para ellos y ellas, es más fuerte que las demás.
- Otro punto que merece ser destacado en el trabajo se relaciona con la reflexión de alumnos (as) frente al problema propuesto. Se consideró que una indicación de esta reflexión fue la creación de nuevas situaciones o el ofrecimiento de oportunidades para la presentación de variaciones al problema original, provocando la aparición de nuevas líneas de razonamiento. La primera variación hecha al problema original surgió en función de una reflexión de Henry, que aportó el tema de la aparición de una piedra dentro del balde. Esa pregunta permitió que la investigadora reformulase el problema y, respetando la propuesta del alumno, volverla a presentar al grupo. Destacaron que esa reflexión permite que alumnos (as) elaboren teóricamente situaciones para explicar el problema y que, con el desarrollo de la discusión, incluso el vocabulario empleado se vaya modificando, llegando a la utilización de términos normalmente usados en clases de física
- Por ese motivo, afirmamos que nuestra propuesta de enseñanza es una alternativa posible en clases de iniciación a la física para estudiantes de ese nivel de escolarización.

Título: Representaciones Mentales, Lenguajes Y Códigos En La Enseñanza De Ciencias Naturales. Un Ejemplo Para El Aprendizaje Del Concepto De *Reacción Química* A Partir Del Concepto De *Mezcla*

Autor (es): Galagovsky, Lydia R.,

Unidad Patrocinante: no indica

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Rodríguez, María Alejandra, Stamati, Nora Y Morales, Laura F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2003, 21 (1), 107-121                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Palabras claves: Memoria, lenguajes, representaciones mentales, reacción química, mezcla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <p>Descripción: Las propuestas formuladas por Johnstone acerca del uso de tres niveles de representaciones mentales para quien enseña química y de un modelo sencillo de aprendizaje basado en la importancia de los aprendizajes previos son el marco teórico del presente trabajo. Nuestro objetivo se centró en indagar la adquisición del aprendizaje del concepto de <i>reacción química</i> a partir del concepto de <i>mezcla</i>, sobre dos grupos de alumnos diferentes, de 16-17 años. El trabajo nos permitió revisar críticamente el marco teórico, tomar conciencia de la diversidad de lenguajes que utilizamos durante la enseñanza y de la importancia de explicitar los códigos de cada lenguaje para mejorar la comunicación entre docentes y alumnos.</p> <p>En el presente artículo mostramos una indagación de tipo cualitativo que nos permitió, por un lado, confirmar la afirmación de Johnstone que dice: «Lo que realmente sabemos y entendemos controla lo que aprendemos.»; y, por otro lado, reformular la propuesta de este autor acerca de los tres niveles de pensamiento que se requieren para saber química (Johnstone, 1991).</p> |  |
| <p>Fuentes: Ben Zvi R., Eylon, B. Y Silberstein, J. (1982). Ben Zvi. R Y Cohen, I. (1992). ; Boujaude, S.B. (1991). ; Colás Bravo, M. Y Buendía Eisman, L. (1994). Driver, R. (1981); Driver, R., Guesne, E. Y Tiberghien, A. (1992). Friedel, A.W. Y Maloney, D.P. (1992). ; Gabriela, T.C., Ribeiro, M., Costa Pereira, D. Y Maskill, R. (1990). Galagovsky, L. (1993). Galagovsky, L. (1999). Galagovsky, L. Y Adúriz-Bravo, A. (2001). Galagovsky, L., Bonán, L. Y Adúriz-Bravo, A. (1998). Galagovsky, L., Muñoz, J.C. (2002). Izquierdo, M. (1999). (Ed.) Izquierdo, M. Y Sanmartí, N. (1998). Johnstone, A.H. (1982) .Johnstone, A.H. (1991). Johnstone, A.H. (1997). Johnstone, A.H.(1999) Lemke, J. (1997). Maloney, D.P. Y Friedel, A.W. (1991). Mayer, R.E. (1985). Niaz, M. Y Lawson, A.E. (1985). Rodríguez, M.A. (2001). Solsona, N. Y Izquierdo, M. (1998). Solsona, N., Izquierdo, M.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Y De Jong, O. (2001). Taber, K.S (1998). Yarroch, W.L. (1985).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Contenidos: Las investigaciones y propuestas hechas por el profesor Johnstone (1982, 1991, 1997, 1999) concernientes a la enseñanza de las ciencias y, en particular, de la química, basadas en teorías de funcionamiento de la memoria, brindan una plataforma teórica muy interesante para elaborar y poner a prueba hipótesis relacionadas con procesos de enseñanza y aprendizaje de temas de química en el aula.</p> <p>Presenta una secuencia de: marco Teórico, memoria perceptiva y los aprendizajes previos condicionan lo que aprendemos, también de niveles de representación mental para los fenómenos naturales, los objetivos de la indagación, descripción de la experiencia metodología, muestra, actividades, objetivos de las actividades, y análisis de los resultados para la actividad 1, incluye las sugerencias didácticas a partir de conclusiones parciales, y análisis de resultados de la actividad 2, finaliza con las conclusiones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Metodologías: Indagación tipo cualitativo, según un paradigma interpretativo con diseño descriptivo. Este diseño permitió recoger información, identificar dificultades, realizar comparaciones y evaluaciones y proponer posibles cambios en la práctica pedagógica del campo de la química en particular. La muestra de alumnos seleccionada no se considera representativa del universo de alumnos que cursan química en el nivel seleccionado. De ningún modo pretende llegar a abstracciones generales de carácter universal, ya que concibe la realidad educativa como múltiple e intangible; por lo tanto, la investigación en este campo tiende a divergir y no podrá determinarse una única verdad, ni será posible la predicción ni el control (Colás Bravo y Buendía Eisman, 1994).</p> <p>La propia docente de las clases recogió los datos, basados en la observación con registro simultáneo y posterior de los hechos ocurridos en clase, y las respuestas a los cuestionarios.</p> <p>Todas las actividades realizadas por los alumnos admitieron la discusión grupal, pero las producciones escritas fueron siempre individuales. El análisis de las respuestas de los alumnos permitió categorizarlas e indicar sus porcentajes, aunque ello no revistió en sí mismo un interés cuantitativo. Para ambos grupos éste era su primer curso de química y</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| asistían a tres clases semanales de química de 40 minutos cada una. Actividades 1 y 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <p>Conclusiones:</p> <p>Se encontraron una serie de dificultades asociada a la brecha que se produce entre el <i>lenguaje cotidiano</i> y el <i>lenguaje científico erudito</i>.</p> <p>La otra es las grandes diferencias entre las diversas <i>representaciones mentales</i> idiosincráticas que construyen los alumnos acerca del mundo natural y las correspondientes representaciones mentales que tienen los expertos sobre los mismos temas.</p> <p>Por último la necesidad de que la práctica pedagógica dispusiera del tiempo necesario para consensuar representaciones, como una actividad modelo propia de la ciencia erudita.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Es necesario modificar la propuesta teórica de Johnstone acerca de los niveles representacionales de la química</li> </ul> <p>(Fig. 2), ya que el nivel de representación submicroscópico es, en sí mismo, un nivel simbólico mediado por un lenguaje gráfico que utiliza esquemas de partículas y que se expresa mediante códigos específicos (Figs. 4 y 6).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La acción mediadora del docente es fundamental para lograr la explicitación de las representaciones mentales de los alumnos, generalmente asociadas al aprendizaje perceptual (Fig. 1) y de nivel macroscópico (Fig. 2), de tal forma que evidencie los obstáculos epistemológicos que dificultan el acceso a niveles representacionales simbólicos.</li> <li>– La enseñanza debe favorecer la integración de los aspectos semánticos y sintácticos de los distintos lenguajes con que los expertos interpretan conceptualmente los fenómenos químicos.</li> </ul> |  |

|                                                                                                      |                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Título: El Inicio Histórico De La Ciencia Del Movimiento: Implicaciones Epistemológicas Y Didácticas |                                                                        |
| Autor (es): Manuel Fernández<br>González/Carlos Rondero Guerrero                                     | Unidad Patrocinante: Comité<br>Latinoamericano de Matemática Educativa |
| Publicación: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, julio,                |                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| año/vol. 7, Número 002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Palabras claves: historia movimiento epistemología, didáctica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Descripción:</p> <p>El presente artículo estudia con detenimiento la exposición y fundamentación que hizo Galileo de su ley del movimiento natural de caída, recalando su ruptura epistemológica con la tradición aristotélica escolástica por cuanto que supuso un nuevo concepto de ciencia y una visión matemática del mundo natural. Paralelamente un estudio de los actuales libros de texto de secundaria en España revela que la exposición de la ley muestra una secuenciación y recursos matemáticos parecidos a los utilizados por Galileo. Se analizan estas semejanzas bajo el punto de vista didáctico y se señalan otros puntos de interés como los referentes al empleo de la proporcionalidad y al uso e interpretación de las gráficas.</p> |
| <p>Fuentes: Berrone, L.R. (2001); Boyer, C.B. (1986); Clavelin, M. (1996); Crombie, A. C. (1974); Drake, S. (1986); Drake, S. (1989); Fernández-González, M. (2001); Fernández-González, M. (1993); Ford, M. J. (2003); Grant, E. (1995); Jiménez-Valladares, J.D., y Perales Palacios, F.J. (2002); Koyré, A. (1996); Kuhn, T.S. (1971); Kuhn, T.S. (1987); Matthews, M. R. (1990); Matthews, M. R. (1994); Nielsen, H., y Thomsen, P. V. (1990); Solís, C. (1976).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Contenidos:</p> <p>La riqueza de Galileo y su obra es inmensa (Drake, 1986). Nosotros vamos a centrar el presente estudio en la ley de caída de graves, una de sus aportaciones más trascendentes, y dentro de ella vamos a indagar algunos aspectos epistemológicos y didácticos. El referente de nuestro trabajo es el modo habitual en que se presenta la citada ley en los libros de texto escolar.</p> <p>Los prolegómenos, Exposición de la ley, Aspectos epistemológicos, El desarrollo de la Ley en los libros de texto</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| Metodologías: No indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Conclusiones:</p> <p>Dificultades explicativas para desarrollar el MUA, debido a las limitaciones para recurrir</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

al cálculo matemático y el uso, en su lugar, de procedimientos que lo sustituyen.

La falsa idea de que su validez es general termine aplicándola a cualquier movimiento.

Exponer una ley o, en general, una relación entre magnitudes. La relación entre magnitudes se expresaba en forma de proporción (descrita verbalmente) entre magnitudes homogéneas dos a dos. Interesante retomar y revitalizar la proporcionalidad física: el formulismo operativo. Los alumnos suelen estudiar la física con la memorización de las fórmulas y no tienen conciencia de los significados que conllevan. Una forma de resarcir tal situación es insistir en las relaciones de proporcionalidad que encierra cualquier fórmula y en su significado.

## 2. Referentes Teóricos Sobre La Enseñanza Del Movimiento Vertical Ascendente

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: La Conceptuación De La Posición Por Los Alumnos De 11 A 16 Años. Propuesta De Dominio De Instrucción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| Autor (es): Jiménez Gómez, Enrique Y Guirao Moya, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2007, 25(1), 45–58                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| Palabras claves: Posición, conceptualización de la posición, cinemática, dominio de instrucción de la posición.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>En este trabajo se realiza un análisis de las diferentes maneras que tienen los sujetos (11 a 16 años) de describir la posición (lugar espacial) que ocupa un cuerpo respecto de otro que se utiliza como referente. Los resultados obtenidos respecto a la manera en que los alumnos conceptúan la posición junto a las dificultades que presenta la enseñanza de este concepto ha llevado a proponer el dominio instruccional de la posición, basado en el trabajo realizado por Fernández Durán, Jiménez Gómez y Solano (1997), que permite: a)</p> |                                |

definir los conceptos básicos de la cinemática; *b*) partir de la fenomenología física para llegar a alcanzar el modelo lógico-matemático de la cinemática y *c*) estructurar los conocimientos que de manera espontánea han generado los estudiantes en el modelo que se utiliza actualmente en la enseñanza de la cinemática.

Fuentes:

Aguirre, J. Y Erickson, G. (1984); Burbano De Ercilla, S., Burbano García, E. Y Cracia Muñoz, C. (1993); Dixon, W.J. Et Al. (1990); Fernández Durán, E. (1987); Fernández Durán, E., Jiménez Gómez, E. Y Solano Martínez, I. (1997); Flores, S., Kanim, S.E. Y Kautz, C.H. (2004); Hierrezuelo M.J. Y Montero, M.A. (1991); Holloway, G.E.T. (1986); Huttenlocher, J., Hedges, L.V. Y Duncan, S. (1991); Johnstone, A. Y Mughol, A. (1976); Marín, N., Jiménez Gómez, E. Y Benarroch, A. (2004); Nguyen, N.L. Y Meltzer, D.E. (2003). Saltiel, E. Y Malgrange, J. (1980); Sandberg, E.H., Huttenlocher, J. Y Newcambe, N. (1996); Sánchez Carrión, J.J. (1984); Siegler, R.S. Y Richards, D.D. (1979); Waller, D., Loomis, J.M., Golledge, R.G. Y Beall, A.C. (2000).

Contenidos:

Es frecuente comenzar la enseñanza de la física en la Enseñanza Secundaria Obligatoria y, en especial, en bachillerato con la cinemática y, dentro de este tema, con los conceptos de *sistema de referencia, vector de posición, trayectoria, distancia recorrida, desplazamiento*, etc.

Resulta sorprendente, según la mayoría de los profesores que asisten a los cursos de formación del profesorado, que ya desde el inicio de la enseñanza de la física los alumnos empiecen a tener dificultades en el aprendizaje de los conceptos anteriores. Tales dificultades no son propias de un determinado nivel educativo sino que el problema continúa en el nivel universitario a la hora de describir la posición mediante el vector posición y el álgebra que conlleva o *t r o s*), e incluso Flores, Kanim y Kautz (2004) ponen de manifiesto que son pocos los alumnos universitarios que utilizan los vectores en sus respuestas cuando se les pregunta acerca de cuestiones básicas de introducción a la mecánica. Además de las dificultades que presentan los conceptos vectoriales, en especial para los estudiantes de secundaria (Johnstone y Mughol, 1976), otros autores como Hierrezuelo y Montero (1991) piensan que se debe a la metodología de enseñanza utilizada que no discrimina lo suficiente entre conceptos relacionados entre sí. Las conceptualizaciones

que tienen los alumnos acerca de la posición, trabajos realizados acerca de cómo conceptúan los sujetos la posición, ¿cómo describen los alumnos de 11 a 16 años la posición que ocupa un cuerpo respecto de otro? diseño del cuestionario, obtención y tratamiento de datos, el concepto de *posición* en los libros de texto, dominio instruccional, distancia, dirección y sentido, comparación y suma de posiciones, reposo, movimiento, trayectoria, camino recorrido, desplazamiento y velocidad, conclusiones.

#### Metodologías:

Diseño del cuestionario, identificar cómo describen los alumnos de 11 a 16 años la posición que ocupa un cuerpo, las descripciones que se dan se corresponden con las posiciones de las experiencias 1 y 2, esto les permite confrontar sus respuestas de descripción de la *posición* con las respuestas acerca de la ubicación a partir de los datos métricos de distancia y orientación propuestos.

Obtención y tratamiento de datos Por medio de entrevistas personales y utilizando el protocolo del anexo, cada alumno aportó gran cantidad de información. A partir de grabaciones en vídeo y en magnetófono se extrajeron los datos necesarios para llevar a cabo la investigación. Se realizaron 19 entrevistas con sujetos de un amplio rango de edad (10,7 a 16,4 años). Etapa de *a) Categorización y ordenación de las respuestas*, con dos procedimientos complementarios e interdependientes: El inductivo, El deductivo. *b) Análisis cuantitativo de los datos*, Se han cambiado los contextos, se han utilizado descripciones de las posiciones ocupadas por los cuerpos (en una calle, en un plano y por encima del plano horizontal en el que se encuentra el observador), se ha realizado un análisis *cluster* de casos, Para poner de manifiesto cuál es la estructura que subyace entre las categorías empíricas. *c) Análisis cualitativo de los datos*, se ha mostrado la manera en que los entrevistados (11 a 16 años) describen la *posición* que ocupa un cuerpo respecto de otro, previo al proceso de instrucción. Esta descripción es fundamental para demostrar los cambios de posición en el tiempo y, por tanto, el movimiento.

#### Conclusiones:

Referidas a la investigación realizada

Los sujetos entrevistados:

1) Describen la *posición* que ocupa un cuerpo respecto de otro sin utilizar ningún sistema de referencias, sólo establecen una relación lineal binaria entre el observador y el cuerpo o entre dos cuerpos.

2) Nunca utilizan el mismo referente para describir la *posición* que ocupa un cuerpo, sino que utilizan aquel que les resulta más fácil.

3) La descripción de la posición que ocupa un cuerpo respecto de otro se basa en primer lugar en una descripción lingüística de la distancia y de la orientación.

Posteriormente, las descripciones se realizan mediante valoraciones métricas tanto de la distancia como de la orientación, siendo la valoración métrica de la distancia la primera que se realiza antes de los 11 años y la de la orientación a partir de los 13.

4) Los alumnos siempre hacen la valoración métrica de la distancia entre dos puntos (los más próximos o los más importantes para ellos), pero nunca lo hacen para el más representativo según la estática (el centro geométrico si el sólido es regular y el centro de masas si es irregular).

5) Las valoraciones métricas de la orientación las hacen a partir del ángulo formado por la orientación que hay entre dos puntos que ellos consideran significativos, uno de cada cuerpo, y una orientación que ellos consideran como referente.

En bachillerato la posición es definida por los libros de texto por el vector de posición, lo que dificulta también su enseñanza y su aprendizaje, pues los vectores y el cálculo vectorial llevan asociados gran cantidad de convenios, que en muchos casos no suelen hacerse explícitos.

En este contexto muchos alumnos, al no tener el nivel cognitivo necesario, los deben adoptar simplemente por habituación.

El dominio instruccional propuesto debe permitir a los estudiantes, mediante el proceso de enseñanza:

1) Definir la posición y conceptos con ella relacionados de manera precisa, sin elementos que confundan al estudiante y sin establecer definiciones circulares, tales como las que aparecen en los libros de texto de bachillerato acerca del concepto de *vector de posición*.

2) Progresar desde el nivel conceptual de *posición* que tienen los entrevistados hacia el

concepto físico de *posición* como magnitud física.

3) Estructurar la información que han generado de manera espontánea en el modelo lógico-matemático de la cinemática.

Título: La Física De La Fuerza Impresa Y Sus Implicaciones Para La Enseñanza De La Mecánica

Autor (es): Peduzzi, L.O.Q. Y Zylbersztajn, A.

Unidad Patrocinante: no indica

Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 1997, 15 (3), 351-359

Palabras claves: no indica

Descripción:

Cuando se examina la comprensión de los alumnos sobre las preguntas que involucran el movimiento de los proyectiles se da cuenta, en general, que su sentido común está muy lejos de hacer referencia alguna a antiperístasis aristotélico. Las causas de un "violento" movimiento forzado o se ven como localizado en el propio cuerpo, siguiendo a partir de la interacción proyectil-proyector. Es esencialmente el concepto de fuerza impresa, introducido por Hipparchus astrónomo (siglo II aC) y adoptadas por Filopón (siglo VI), entre otros. La noción de fuerza impresa tiene un desarrollo histórico interesante. Puede haber sido una referencia para el establecimiento de la teoría del ímpetu de Buridan en el siglo XIV, y fue parte del debate que tuvo lugar a partir del siglo XII sobre el posible movimiento de un proyectil en la sin efecto. Este trabajo analiza históricamente este concepto, haciendo uso de la misma en situaciones de problemas que son a la vez muy familiarizado a los estudiantes y relevantes para el desarrollo de la mecánica. Desde el punto de vista de la enseñanza que tiene en consideración las ideas de los alumnos, este tema tiene un gran potencial didáctico para el desarrollo de estrategias para ayudar a los reformulación de sus concepciones, convirtiéndolos más coherente con lo que se acepta como hoy científica.

Fuentes:

Buridan, J. (1988). ; Buridan, J. (1957); Cohen, I.B. (1967); Crombie, A.C. (1987). ;

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Driver, R. (1986); Evora, F.R.R. (1988); Franklin, A. (1976); Galileu, G. (1976); Gilbert, J. K. Y Zylbersztajn, A. (1985); Koyré, A. (1986); Kuhn, T.S. (1957); Oresme, N. (1957); Peduzzi, L.O.Q. (1994); Peduzzi, L.O.Q. (1992); Philoponus, 1. (1988); Sebastia, J.M. (1984); Zylbersztajn, A. (1983).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Contenidos:</p> <p>Principalmente recoge la historia de los opositores de la mecánica aristotélica y cómo evoluciona esta, junto con los personajes vistos aquí fueron. Aborda a Hiparco y la noción de fuerza <i>impresa</i>, a filopón luego la reaparición del concepto de fuerza de la reaparición de la fuerza impresa en el siglo xi al <i>ímpetus</i> de buridan seguido de la aparición de galileo y la fuerza impresa en el movimiento de un proyectil y la revisión de un fenómeno desde tres autores la cuestión de movimiento de un proyectil en un navío en movimiento: Aristóteles, bruno y galileo, luego se comenta las implicaciones para la enseñanza.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Conclusiones:</p> <p>La presentación de la visión inercial de movimiento, en la mayor parte de los materiales curriculares, sigue una lógica común que puede ser resumida en la secuencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una fuerza es un «estirón» o un «empujón». Esto está basado en: la asociación intuitiva entre la fuerza y el esfuerzo muscular.</li> <li>2. Un cuerpo en reposo permanece en reposo si no existe una fuerza resultante actuando sobre él. Una propuesta correcta, basada en el sentido común.</li> <li>3. Cuerpos en movimiento sufren, generalmente, la acción de fuerzas de fricción.</li> <li>4. Un cuerpo en movimiento pararía si la fuerza resultante sobre éste fuese una fuerza de fricción.</li> </ol> <p>Por lo tanto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Un cuerpo en movimiento continuará en movimiento en ausencia de una fuerza resultante, incluidas las fuerzas de fricción en este cómputo.</li> <li>6. El efecto de una fuerza resultante es alterar la velocidad o la dirección del movimiento de un cuerpo.</li> </ol> <p>Luego presenta el impacto en los estudiantes al conocer esta secuencia:</p> <p>Una vez conscientes del efecto de las fuerzas de fricción, los alumnos aceptarán fácilmente</p> |

una visión inercial de movimiento, como presuposición implícita en esta lógica de explicación.

En el uso de libros de texto, los profesores inician el estudio de las leyes de Newton enfatizando la idea de que Galileo llegó al principio de la inercia al desconsiderar el efecto de fuerzas resistentes sobre el movimiento de los cuerpos, siguiendo una costumbre ya consagrada.

Los 'Pucks', mesas y carriles de aire son utilizados en laboratorios en el intento de propiciar evidencias experimentales de este principio, pero, como muestran los estudios sobre los conceptos alternativos en mecánica, los conceptos no inerciales de los estudiantes permanecen prácticamente inalterados frente a la enseñanza.

Una atención mayor al desarrollo histórico de las ideas con respecto a la relación entre fuerza y movimiento, comprensión el papel desempeñado por la fricción en el movimiento de los cuerpos, visto que tanto los aristotélicos como los que propusieron la fuerza impresa eran conscientes de la existencia de la fricción.

Más que el reconocimiento del efecto resistente de las fuerzas de fricción, la formulación de una visión inercial de movimiento abarcó un cambio en la ontología del movimiento (Koyré, 1986).

Al movimiento uniforme se le da el mismo «status» ontológico que al reposo: ambos pasan a ser considerados como estados que tienden a conservarse y que, por lo tanto, no necesitan ser explicados.

Dentro de esta visión solamente el cambio en estos estados necesitan una explicación; de ahí la introducción del concepto moderno de *fuerza*.

El problema con la lógica subyacente a la presentación tradicional de la fricción es que ésta «coloca la carroza delante de los bueyes». La explicación de que los cuerpos tienden a parar debido a la fricción tiene sentido en un cuadro conceptual ya inercial.

Para la mayoría de los alumnos, que intuitivamente adoptan la noción de *fuerza impresa*, la cuestión de la fricción puede no ser realmente un problema, y simplemente eliminarla no lleva necesariamente a un cambio de perspectiva.

Evidencia la falta de conciencia del papel de desempeño por la fricción, sino el concepto

alternativo de la existencia de una fuerza impresa por el lanzador e incorporada en un proyectil.

Hay un vacío histórico que se establece con la exclusión de referencias a las discusiones que ocurrieron durante el periodo medieval, y esto a pesar de la relevancia de estas discusiones ya haya sido reconocido por historiadores de la ciencia hace un siglo, a partir de los pioneros de Pierre Duhem.

Principalmente porque imposibilita que profesores y alumnos tomen conciencia y exploren las semejanzas entre los conceptos alternativos de estos autores y las visiones que fueron históricamente construidas y superadas.

La incorporación de esta historia a los materiales curriculares podría llevar a los profesores a prestar más atención a los conceptos alternativos de sus alumnos. Podría también ayudar a los alumnos a que vean el valor de sus ideas, mostrando al mismo tiempo cómo nociones semejantes evolucionaron en el curso de la historia, colaborando así a reconstituir sus conceptos.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Concepciones Alternativas Sobre Reposo Y Movimiento, Modelos Históricos Y Deficiencia Visual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |
| Autor (es): Camargo, Éder Pires de, Scalvi, Luís Vicente de Andrade y Braga, Tânia Moron Saes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2007, 25(2), 171–182                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| Palabras claves: Enseñanza de física, concepciones alternativas, deficiencia visual, reposo, movimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
| Descripción:<br>El enfoque actual sobre las concepciones alternativas de los estudiantes muestra, entre otros aspectos, la superación del paradigma tradicional de la enseñanza, que despreciaba tales concepciones clasificándolas como erróneas. A partir de los últimos 35 años, el estudio de las concepciones alternativas de los estudiantes respecto de conceptos físicos comienza a tomar forma y a ganar atención entre educadores constructivistas que buscaban una mejoría en su práctica pedagógica. Ese estudio muestra las diferencias entre el |                                |

pensamiento científico actual y las nociones espontáneas de los estudiantes, indicando las fallas de la instrucción formal tradicional para la superación de tales nociones. En el tema aquí abordado, se realiza un análisis de las concepciones alternativas de un tipo particular de estudiante –el deficiente visual total– al mismo tiempo que se realiza una comparación de tales concepciones con la física aristotélica y con la física medieval del ímpetus. Se espera que ese análisis pueda tener utilidad en la enseñanza de la física para personas ciegas ya que, a partir de los resultados presentados y discutidos, el profesor que lleve a cabo su trabajo con esas personas podrá obtener beneficios indispensables para su práctica.

#### Fuentes:

Baughman, J. Y Zollman, D. (1977). ; Brown, D.E. Y Clement, J. (1987); Camargo, E.P. (2005). ; Camargo, E.P. Y Silva, D. (2004); Camargo, E.P. Y Silva, D. (2003); Camargo, E.P. Y Scalvi, L.V.A. (2001); Camargo E.P., Scalvi, L.V.A. Y Braga, T.M.S. (2001); Camargo, E.P. (2000); Cohen, I.B. (1967); Eckstein, S.G. Y Shemesh, M. (1993); Franklin, A. (1978); Gardner, P.L. (1986); Gil-Pérez, D.G., Carrascosa, J., Dumas-Carré, A., Furió, C., Gallego, R., Duch, A.G., Gonzá- Lez, E., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J., Carvalho, A.M.P., Salinas, J., Tricário, H. Y Valdés, P. (1999); Hise, Y.V. (1988); Koyré, A. (1991); Koyré, A. (1986); Leontiev, A.N. (1988); Linn, M.C. Y Thier, H.D. (1975); Lochhead, J. Y Dufresne, R. (1989); Masini, E.F.S. (2002); Masini, E.F.S. (1994). Mccloskey, M., Caramazza, A. Y Green, B. (1980); Minstrell, J. (1982); Mortimer, E.F. (1995); Peduzzi, L. (1996); Piaget, J. Y Garcia, R. (1982); Robin, N. Y Ohlsson, S. (1989); Sevilla, J., Ortega, J., Blanco, F. Y Sánchez, C.,(1991); Stinner, A. (1994); T W I Gger, D., Byard, M., Driver, R., Draper, S., Hartley,R., Hennesy, S., Mohamed, R., O’malley, C., O’shea, T. Y Scanlon, E. (1994); Vigotski, L.S. (1997); Weens, B. (1977).

#### Contenidos:

se centra en la definición de patrones de desarrollo y aprendizajes de personas con deficiencia visual e inicia con la temática de la enseñanza de la física y los portadores de deficiencia visual: una temática poco explorada, luego trabaja algunas características de la física aristotélica y de la física del ímpetus, después se plantea la metodología de la investigación la cual se desarrolla en 4 etapas, etapa 1: selección de los entrevistados,

etapa 2: elaboración del cuestionario y realización de las entrevistas, etapa 3: identificación de las ideas de los individuos, etapa 4: interpretación y generalización de las ideas en términos de concepciones alternativas, trabajaron las concepciones alternativas de personas ciegas sobre reposo y movimiento y luego realizaron el análisis de las concepciones obtenidas finalmente las conclusiones.

#### Metodologías:

La entrevista semi-estructurada fue la usada y fue desarrollada a partir de un esquema básico, aplicado de una forma flexible, en el grupo de deficientes visuales, permitiendo realizar, durante el transcurso de la entrevista, las correcciones, explicaciones y adaptaciones necesarias. Durante la elaboración de las preguntas, se utilizó una pauta que guió la entrevista a través de los tópicos principales que fueron cubiertos. Esa pauta siguió una determinada secuencia lógica, o sea, los asuntos fueron abordados comenzando por los más sencillos hasta llegar a los más complejos. Fue enfrentada a cuatro situaciones-problema; dentro de cada situación se formulaban preguntas cuyo objetivo era incitarlos a la reflexión sobre el movimiento de los cuerpos. La preocupación principal no era obtener la respuesta a tales preguntas, sino la de crear un diálogo con el entrevistado sobre el movimiento de los cuerpos y, a través de ese diálogo, intentar identificar sus concepciones alternativas sobre el tema. Se procuró conversar con los entrevistados por medio de la utilización de expresiones no técnicas, evitando así el empleo de términos como *fuerza*, *gravedad*, *presión*, etc. Cuando el entrevistado se refería a uno de esos términos, se aprovechaba la ocasión para preguntarle sobre su significado y a partir de su respuesta se decidía usar (o no). Otros objetos de exploración fueron los ejemplos que los entrevistados proporcionaban en sus explicaciones; la mayoría de ellos fueron extremadamente útiles para el análisis. Se realizó siguiendo un plan de trabajo, dividido en cuatro etapas: Etapa 1: Selección de los entrevistados. Participaron en esta investigación adultos ciegos de nacimiento o que perdieron la vista en la infancia, y que no presentaban deficiencia mental y/o auditiva. Todos los entrevistados eran alumnos de la institución Hogar Escuela Santa Lucía para ciegos, ubicada en la ciudad de Bauru (Provincia de San Pablo, Brasil). El número de alumnos de esta institución era veinticinco; seis de ellos se encuadraron en los

criterios establecidos; Etapa 2: Elaboración del cuestionario y realización de las entrevistas. En esta etapa fueron elaboradas cuatro preguntas-problema; a partir de cada pregunta se estableció un diálogo con el entrevistado, en el que se abordaron sub-preguntas elaboradas previamente y/o extraídas de artículos especializados en concepciones alternativas. Etapa 3: Identificación de las ideas de los individuos. Esta etapa se caracteriza por la transcripción de las entrevistas, a fin de localizar mejor las ideas de las personas sobre los temas ya citados.

Etapa 4: Interpretación y generalización de las ideas en términos de concepciones alternativas. En esta etapa se buscó interpretar las ideas de los entrevistados de acuerdo con semejanzas de conceptos, y agruparlas en términos de concepciones alternativas, A través de ese procedimiento, se eliminaron errores y ambigüedades muy comunes en el lenguaje hablado, y se pudo relacionar y generalizar el mismo tipo de características conceptuales expresadas en las ideas del grupo de entrevistados.

#### Conclusiones:

Las nociones de que a todo movimiento se asocia una fuerza y de que un objeto cae de forma natural representan prácticamente la base conceptual del grupo de sujetos.

El análisis de algunos cuestionamientos se presenta de fundamental importancia en relación con este último aspecto. ¿Cuál es la función de cada sentido en la percepción de experiencias que llevan a las personas a crear modelos y proponer explicaciones para la realidad física? ¿Por qué las experiencias observadas por un individuo lo llevan a creer que el movimiento sólo se da por la acción de una fuerza al punto de extender ese razonamiento a objetos que se mueven sin el contacto con el motor? ¿Por qué el movimiento natural es un consenso entre las personas, al punto de llevar a Aristóteles a crear una teoría extremadamente compleja para justificar tal hecho? ¿Qué tipo de experiencias lleva a los individuos ciegos a construir modelos de la realidad física? ¿Por qué esos modelos son prácticamente idénticos a los de las personas videntes?

Se sugiere que la búsqueda de las soluciones a tales cuestionamientos pueda contribuir significativamente a la enseñanza de la física, no sólo para el deficiente visual, pues la elaboración de actividades de enseñanza puede y debe basarse en experiencias no visuales

que puedan generar situaciones- problema, a fin de provocar conflictos entre los modelos espontáneos de los individuos y los fenómenos que tales modelos no explican.

Título: Comparación entre la física aristotélica y la mecánica clásica: algunos problemas de interpretación

Autor (es): Olimpia Lombardi

Unidad Patrocinante: no indica

Publicación: Educación en ciencias

Palabras claves: no indica

Descripción:

En esta obra Michael Matthews señala que existe dos formas en las cuales la historia de las ciencias ha sido incluida en los programas de las ciencias: una es la aproximación minimalista, aditiva, la otra es la aproximación integral. En el primer caso cuando se completa un curso de la ciencia standard y no histórico, luego se agregan una o más unidades de la historia de la ciencia; tales unidades pueden o no ser obligatorias. En el segundo caso, se integra la historia de la ciencia en el estudio de la ciencia natural; por ejemplo, la mecánica no aborda solo las ecuaciones y el trabajo practico, sino además tales ecuaciones fueron desarrolladas y como los conceptos incluidos en ellas se formaron cambiando a través del tiempo.

Fuentes:

Aristotéles (1984); aristotéles (1986); aristoteles (1993); aristoteles (1995); cohen B ernard I. (1960), Chandler, Marthe (1994); Ebison, Maurice G. (1993); Kuhn Thomas S. (1957); Kuhn Thomas S. (1970); Matthews, Michael R. (1994); Stinner, Arthur (1994); Toulmin, Stephen & Goodfield, June (1961).

Contenidos:

La interpretación de la física aristotélica donde se muestra que una de las confusiones más frecuentes aquí es el comparar las tesis allí presenten con los resultados de la mecánica clásica respecto a una misma situación y finaliza en un análisis del sistema aristotélico encontrando que este se basa en la metafísica y reconociendo que esta da unidad y coherencia al conjunto; este tema se trata en el área de Aristóteles: física y metafísica.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Conclusiones:</p> <p>En el marco de la actual revaloración de la historia para la enseñanza de las ciencias y abordando, en particular, la física aristotélica, el presente artículo lo intenta haber contribuido en los siguientes aspectos:</p> <p>Alertar respecto de las confusiones interpretativas que surgen de proyectar el esquema conceptual de la ciencia actual a la física aristotélica, perdiendo de vista la filosofía natural de Aristóteles en su conjunto.</p> <p>Poner de manifiesto la necesidad de comprender las bases metafísicas sobre las que se asientan el sistema aristotélico.</p> <p>A su vez, las numerosas citas textuales de las obras de Aristóteles responden al interés por promover un retorno a las fuentes: el acceso a los originales resulta siempre una experiencia intelectual enriquecedora, no solo porque permite disipar muchas dudas interpretativas, sino principalmente porque muestra el pensamiento del autor “en acción”.</p> |

### 3. Propuestas Para Mejorar Las Problemáticas Encontradas

#### 3.1. Sobre el movimiento:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: el lenguaje de la física en el parque de atracciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |
| Autor (es): De Azpeitia, De Prada Pérez, Fernando Ignacio; Martínez Pons, José Antonio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: VIII Jornadas De Intercambio De Experiencias Educativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>El presente trabajo trata las principales problemáticas del lenguaje de la física, teniendo en cuenta las confusiones que se observan allí, el descuido en el trato de algunos temas de las unidades, la traducción de las ecuaciones físicas a lenguaje verbal y viceversa, el manejo matemático de las ecuaciones, realización de demostraciones utilizando lenguaje simbólico</p> |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| de la física, expresar correctamente los resultados, confusión en el manejo del cálculo vectorial también realiza una propuesta donde el objetivo es usar un parque de diversiones aplicando en los juegos leyes y principios físicos, tratando de contextualizar al estudiante con el área de conocimiento, y la experiencia del uso de los juegos del parque de diversiones.                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Fuentes: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| <p>Contenidos:</p> <p>Presentación de la situación a través de la introducción, hay un cuadro explicativo de las principales dificultades del lenguaje de la física, seguido del diagrama conceptual de lo que el autor referencia como lenguaje de la física, realiza un recorrido por El lenguaje de la ciencia moderna, La ciencia de la medida y se aterriza en una de las actividades del parque de atracciones preguntando Cómo medir la velocidad en una montaña rusa, se unifican conceptos generales como Sistema oficial de unidades, a través de una tabla y termina definiendo las Teorías, Modelos y Leyes.</p> |  |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>Conclusiones:</p> <p>Concluye reflexionando sobre el cuestionamiento: ¿por qué un sistema de símbolos, regidos por reglas generalmente arbitrarias, da muestras de una eficacia tan notable en las ciencias físicas y puede poseer tal capacidad de adaptación al mundo de los resultados experimentales?</p> <p>Finalmente promueve el uso de la filosofía de la ciencia, y apunta a que “todavía nadie ha respondido satisfactoriamente a la pregunta”.</p>                                                                                                                                                             |  |

|                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Título: Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica de Cinemática con utilización de Applets. |                                                                                                                  |
| Autor (es): Alavarez, M; Giuliano, M.; Sacerdoti, A.; Nemirovsky, I.; Perez, S.; Cruz, R.                       | Unidad Patrocinante: departamento de ingenierías e investigaciones tecnológicas. Universidad nacional de matanza |
| Publicación: no indica                                                                                          |                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Palabras claves: Cinemática, Applets, Hipertexto, Experiencia Didáctica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Descripción:</p> <p>Durante la edición 2008 del curso de admisión a la universidad se desarrolló una experiencia piloto con la inclusión de applets de diseño propio con temas de cinemática del punto. Los applets se incorporaron a una secuencia didáctica con actividades y en formato de hipertexto que se adicionaron al material del curso tradicional. La experiencia incluyó clases con applets que se desarrollaron en el laboratorio de informática en el marco de la carga horaria del curso (24 hs) ocupando un tercio de la misma.</p> <p>La experiencia se evaluó mediante la administración de un mismo instrumento al inicio y a la finalización del curso, y se complementó con la nota obtenida en el examen de Física del curso de admisión y con análisis cualitativos de las producciones de alumnos. Se seleccionó de la bibliografía el Test de Beichner (Understanding of Kinematic Graphs, TUG-K), basado en la interpretación de gráficos de cinemática teniendo en cuenta concepciones alternativas, realizándose un recorte del test original para adaptarlo a los contenidos del curso.</p> <p>Para el procesamiento de los resultados se tuvo en cuenta la diferencia de desempeño entre el postest y el pretest para cada pregunta y por alumno, analizando la evolución de las respuestas. En un primer análisis, los resultados no mostraron diferencias en la mitad de los casos estudiados, aunque se observaron diferencias significativas en algunas preguntas en particular.</p> <p>En el análisis cualitativo se pudieron observar aprendizajes significativos en los alumnos que participaron activamente en el uso de los applets, pero cuantitativamente se apreciaron diferencias inferiores a las esperadas entre pretest y postest.</p> |
| <p>Fuentes: Beichner R.J. (1994). Beichner R.J. (2002). Coll, C., Mauri, T. Y Onrubia, J. (2008). ; Cruz, R.; Giuliano, M.; Álvarez, M.; Nemirovsky, I.; Videla, L. (2007); Esquembre, F. 2004. ; Giorgi, S., Concari, S., Pozzo, R. (2005); Guidugli, Silvina; Fernández Gauna, Cecilia Y Benegas, Julio (2004) Hierrezuelo, M.; Montero, M. 1989. ; Kofman, H. (2003); Marchisio, S. 2003. ; Trowbridge, D. And Mcdermott, L.. 1980.; Viennot, L. 1979.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Contenidos:

Introducción, concepciones alternativas, definición del hipertexto y applets, metodología de trabajo compuesto por curso piloto, en el cual se hizo en uso de dos cuestionarios: el pretest- y el posttest, para su aplicación se generó una muestra y se obtuvo algunos resultados entre ellos, la diferenciación en las respuestas, luego se realizó el análisis por problema y se llegaron a unas conclusiones.

### Metodologías:

De acuerdo con los contenidos del curso, se diseñó una secuencia didáctica que se presentó en forma complementaria al material teórico práctico del curso. Con la ayuda de un becario programador, se le integraron a la misma applets con actividades en formato de hipertexto. En el diseño se tuvieron en cuenta los resultados registrados en implementaciones anteriores en el aula que motivaron sustanciales cambios en formato y contenido.

#### *2.1 Curso piloto*

La asignatura durante la edición 2008 tuvo una carga horaria de 24 hs y para dos cursos piloto seleccionados al azar se utilizaron applets durante aproximadamente 8 hs en el laboratorio de informática. Los applets se integraron a una secuencia didáctica con actividades y en formato de hipertexto, adicional al material tradicional del curso. Los alumnos de las 6 clases del curso usaron este material en 2 de ellas.

#### *2.2 Cuestionario: pretest-posttest*

Durante el curso, el aprendizaje de los alumnos fue evaluado mediante un cuestionario que los alumnos tomaron al comienzo y al final de la instrucción (pretest y posttest). Este cuestionario, formado por 6 preguntas de respuestas múltiples, fue elaborado según el Test de Comprensión de Gráficas de Cinemática (TUG-K), versión en español (Beichner, 2002). Se utilizaron los problemas 2, 3, 8, 9, 11 y 12 de dicho test, las respuestas son de opción múltiple, las mismas están disponibles en el Anexo.

También se realizaron análisis cualitativos a partir de las observaciones de clases y de las producciones de los alumnos. Estos resultados no son presentados en este artículo

#### *2.3 Muestra*

Los alumnos realizaban en forma optativa los test y se les solicitó que colocaran el nombre. En total se obtuvo una muestra de 80 alumnos que respondieron ambos test.

Concluyendo que:

- Los presentes son resultados preliminares de una propuesta educativa para el aprendizaje conceptual de la cinemática.
- La propuesta se basa en que los alumnos, a través de su propia experiencia con los simuladores, desarrollen los conceptos cinemáticos.
- Se observa confusión entre la gráfica de la ecuación horaria con la topografía de la trayectoria seguida. Este último aspecto parece ser la dificultad importante para nuestros alumnos y se muestra como difícil de erradicar.
- Corroboró la creencia de que, al cambiar de variable cinemática, las gráficas respectivas no cambian de aspecto que también fue observado en el trabajo de Guidugli op. cit.
- Los resultados muestran que es posible con poca carga horaria semanal, obtener resultados moderadamente satisfactorios. Se ha logrado la diferenciación de gráfico de velocidad y posición vs. Tiempo, especialmente en MRU.
- Se observan dificultades para comparar pendientes tanto en gráficos de posición como de velocidad. Es recomendable entonces repetir la experiencia con mayor dedicación horaria al trabajo con los simuladores.
- Por otro lado la evaluación de aprendizajes a través del test no recorre todas las consideraciones que se realizan en los simuladores. Este test no se adecua totalmente a la evaluación de la secuencia didáctica propuesta, aunque se seleccionó por su confiabilidad probada en otros medios,
- En un principio nos interesaba comparar los resultados entre grupos control y experimental, pero esto no fue posible porque en los grupos control fue imposible suministrar el postest.
- Coincidieron en que las herramientas que aporta la tecnología no son suficientes por sí mismas, *sino que hace falta un encuadre pedagógico que haga de las simulaciones una herramienta eficiente*, lo cual abarca objetivos generales, contenidos específicos y metodologías.
- Por otra parte el educador debe conocer la tecnología para poder abstraer de ella la esencia de su potencial para realizar un análisis crítico de lo que el recurso posibilita y/o inhibe en términos de aprendizajes a los fines de una verdadera “acción educativa” (Marchisio, 2003).

Título: Emociones, Sentimientos y Razonamientos en Didáctica de las Ciencias

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Autor (es): Otero Maria Rita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Revista Electrónica De Investigación En Educación En Ciencias (2006)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |
| Palabras claves: No indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |
| <p><b>Descripción</b></p> <p>Se considera la posibilidad de constituir una didáctica de las ciencias que tome en cuenta las emociones, los sentimientos y los razonamientos en la reconstrucción de un dominio de conocimientos científico.</p> <p>Se adoptan las concepciones de Humberto Maturana (1984, 1990, 1991, 1995, 2001) quien invita a una explicación del conocimiento como acción sustentada en una emoción, extendiendo las ideas de continuidad y organización de la vida. También se tomó aportes de Antonio Damasio (1994, 2005) quien ofrece sustento neurobiológico a la relación entre emociones, acciones, sentimientos y razonamientos. También se proponen algunos principios generales que fundamentan un pequeño y aun poco desarrollo grupo de principios didácticos.</p> |                                |
| <p><b>Fuentes</b></p> <p>Ausubel, D. P. (1963) (1968); Ausubel, D. P., Novak J. D. &amp; Hanesian H. (1983); Brousseau, G (1986); Chevellard Y. (1992) (1999) (1997), Corina A. R. (2005), Damasio, A. (2001) (2005); Fanario, M. (2005) Fanaro, M., Otero, M. A., Moreira, M. A. (2006); Klimovsky G., Boido, G. (2005); Maturana H, Varela , F. (1984); Maturana, H. R. (1990) (1990) (1995) (2001), Moreira M. A. (2000); Novak, Joseph &amp; D Gowin, Bob (1988); Piaget, J. y Inhelder, B. (1955); Sureda, P. (2006); Sureda, P. Otero, M. R. Elichiribehety, I. (2006); Verganud, G. (1994) (1996) (2005).</p>                                                                                                                                                                                |                                |
| <p><b>Contenidos</b></p> <p>Inician con la revisión de la didáctica de la física como introducción del trabajo, luego el modelo constructivista y su concepción, pasando luego a la concepción epistemológica de Humberto Maturana y su propuesta de conocer el inicio del proceso como la realización de una acción, (interacción de organismo con su medio), después pasa a la caracterización de la emoción y la razonen la escuela, posteriormente habla de la emoción junto a otros elementos para el desarrollo del individuo como lo son, el lenguaje y los sentimientos.</p>                                                                                                                                                                                                                |                                |

En seguida abordan los principios que se desarrollan en el trabajo en las cuales se relacionan las ideas del mismo y el papel de las emociones, sentimientos y la razón en el conocer. Finalmente la propuesta que consiste en la reconstrucción de dominios de conocimiento en su vivir como grupo, a través de mecanismos generativos y explicativos como el lenguaje.

#### Metodologías

Esta se presenta en etapas: 1. Enseñanza de la estructura conceptual de referencia (ECR), que consiste en el conjunto de conceptos con relaciones con principios y afirmaciones.

2. luego en la construcción hecha por el grupo se pondrá en práctica la estructura conceptual propuesta para enseñar (ECPE), es decir tomar los conceptos y convertirlas en enseñables en un contexto y en una institución, después de sistematizado se aplica finalmente la estructura conceptual efectiva enseñada (ECEE) conceptos de un campo conceptual que ha sido efectivamente reconstruido por un grupo de clase que tienen lugar en las conversaciones de las cuales participan el profesor y el estudiante.

Se evalúa a través de la formulación de la ECPE y el análisis del ECEE, con preguntas claves, explicaciones y afirmaciones.

#### Conclusiones

La reflexión acerca de la posibilidad de constituir una didáctica de las ciencias que tomen las emociones, los sentimientos y los razonamientos en la reconstrucción de dominios de conocimiento científico.

Se sintetizó un conjunto de principios generales que han dado lugar a otro conjunto aún más pequeño que describe los principios didácticos y donde la sustancia de lo didáctico está en el estudio del proceso de reconstrucción de un conocimiento de sus condiciones de posibilidad en una comunidad.

También consideran como foco central la idea de acción por que según los autores, permiten considerar las raíces biológicas, psicológicas y actuativas del proceso de reconstrucción.

### 3.2. Unificación lenguaje y enseñanza de la física:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Un modelo para analizar las interacciones discursivas en clases de física                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
| Autor (es): Stipcich, S.; Moreira M. A.; Caballero, C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Revista electrónica de investigación en educación en ciencias (2) 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |
| Palabras claves:<br>Modelo discursivo, modelo didáctico, campos conceptuales, análisis de la enunciación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>Se describe un modelo que permite analizar interacciones discursivas en clases de física. Para elaborarlo se han integrado tres referentes teóricos: el discursivo, el didáctico desde el cual se ha concebido la organización de las clases y el psicólogo de los campos conceptuales de vergnaud. Se ejemplifica la aplicación del modelo metodológico para un estudio de caso etnográfico.</p> <p>Este modelo propone que la información sea procesada en el marco del análisis de la enunciación que concibe a la comunicación como un proceso y el discurso es entendido como la palabra en acto. En términos de un enfoque más amplio se inserta en las perspectivas pragmáticas ya que se consideran los nexos entre los signos y el sujeto que los interpreta o decodifica. Este sujeto (objeto de la investigación) crea un mundo intersubjetivo para construir la realidad social, valiéndose del lenguaje.</p> <p>Este modelo metodológico procura capturar la dinámica de los enunciados en tanto resultados de un proceso en el que se elabora un sentido y se dan transformaciones.</p> |                                |
| <p>Fuentes:</p> <p>Altet M. (1994); Bardin (1986); Franchi (1999); Cazden, C. (1991); Edwards, D y potter, J. (1992); Gowin D. B. (1981); Halliday, M. Martin, J. (Ed.) (1993); Lemke, J. (1997); Lotman, Y. (1989); Novak, J. (1991); Piñuel Raigada (1995) (2001) (2002); Pozo, J., Gomez, Crespo M. (1998); Rodriguez Gomez, G (1999); Schawb, J. (1973); Stipcich, S., Moreira, M. (2001) (2002 a) (2002 b); Vergnaud, G. (1983).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| <p>Contenidos:</p> <p>Introducción, los referentes teóricos y referentes didácticos, referentes psicológicos, en</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ellos se tiene la finalidades y anti paciones, reglas de acción, búsqueda de la información y control, además de las invariantes operacionales y las posibilidades de inferencia, luego referentes discursivos, después se habla del modelo de análisis del discurso con sus categorías asociadas: disposición y dinámica del discurso, estilo y elementos atípicos. Finaliza con las reflexiones finales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Conclusiones:</p> <p>La implementación del modelo propuesto a permitido la reconstrucción de las clases a partir del análisis de los discursos orales sostenidos durante las mismas y con ello, la inferencia de elementos considerados clave (desde los marcos teóricos asumidos en a investigación) para determinar la evolución en las formas de conceptualización del grupo escolar seleccionado.</p> <p>Este modelo fue implementado para el caso del campo conceptual de las interacciones gravitatorias, podría emplearse (asumiendo los mismos referenciales teóricos) para otros conceptos. En ese caso se redefinieron los principios y caracteres que se consideran estructuradores de los temas a tratar (categorías asociadas con el análisis temático), con miras a que se constituyan en el contenido de los esquemas que desplieguen los estudiantes.</p> <p>Los autores proponen que para diseñar, elaborar y poner en práctica un modelo que capture la dinámica de los acontecimientos que se suceden en una clase se requiere, además de la necesaria formación de los referentes teóricos, otras dos condiciones no menos importantes: contar con una cierta dosis de experiencias en el análisis discursivo (en el nivel más micro de una clase). Y estar dispuesto a dedicar largos periodos de tiempo para cada una de las actividades que se dan en el proceso de análisis de los datos.</p> <p>Por último destacan que para evitar el riesgo de resultar desalentadores, dicen que la comprensión en profundidad de los fenómenos que este tipo de análisis posibilita es un motor que justifica su implementación.</p> |
| Título: Planificación de una unidad didáctica: el estudio del movimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Autor (es): Garcia Arces, J.J.; Pro Bueno, A.; Saura Llamas, O.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Unidad Patrocinante |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 1995,13 (2), 211-226                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| Palabras claves: no indicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| <p>Descripción:</p> <p>En este estudio se intenta aplicar un esquema de Unidades Didácticas para el estudio de Cinemática en el nivel secundario. Analizando los problemas de la enseñanza indicadas por los profesores, los contenidos científicos y metodológicos involucrados en los problemas, presenta una secuencia de contenidos de aprendizaje y se establece desde el punto de vista de la construcción creativa.</p>                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| <p>Fuentes:</p> <p>Aguirre, J. Y Erikson,G., 1984.; Driver,R. Et Al. 1989.; García-Estañ, R. Et Al., 1988. Hierrezuelo, J. Y Montero, A., 1989. Hierrezuelo, J. Et Al., 1991.Laburu, C. Y Carvalho, A., 1992. Lovell, K., 1982. Needham, R., 1987. ; Novak, J. Y Gowin, D., 1988. Pozo, I., 1992; Pro, A., 1984.; Pro, A. Y Sánchez, S., 1986.; Sánchez,G. Y Valcárcel, M.V., 1993.; Sánchez, J. Et Al. 1993; Seminario Defísicay Química, 1990.; Trowbridge, D. Y Mcdermott, L., 1980.; Trowbridge, D. Y Mcdermott, L., 1981; Whitaker, R., 1983.</p>                                                                                                                   |                     |
| <p>Contenidos:</p> <p>La perspectivas del profesor en ejercicio, respecto al nivel donde deben de ser estudiados los contenidos, la importancia de esos contenidos a ese nivel, a las dificultades de los contenidos, las propuestas metodológicas utilizadas; el análisis científico de los contenidos, desde un marco conceptual, desde los contenidos procedimentales, luego las problemáticas didácticas del módulo de cinemática, manejan las principales creencias que condicionan sus razonamientos como la posición, velocidad, aceleración y gráficas y simbolismos matemáticos, finalmente trabajaron la selección de contenidos y secuencia de enseñanza.</p> |                     |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| <p>Conclusiones:</p> <p>- Esta unidad didáctica permite poner en juego un gran conjunto de procedimientos como contenidos de enseñanza, descripción de observaciones, realización de montajes,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |

predicción de resultados, realización de medidas y valoración de errores, representación e interpretación de gráficas, valoración de resultados matemáticos, establecimiento de conclusiones, etc.

-El marco teórico, aunque sea común, no debe obviarse en el desarrollo de los contenidos procedimentales.

- Se debe y se puede aprovechar la proximidad que tienen algunos conceptos del lenguaje cotidiano (como la velocidad y la aceleración) para, a partir de ello, lograr la formalización académica de los mismos.

-En el tema se puede utilizar reiteradamente la secuencia «observación - recogida de datos - análisis de los mismos».

-la ley experimental, es la cuestión que no debe generalizarse a otras unidades de las ciencias.

- Es muy útil el trabajo en grupos y la elaboración de informes, dada la supeditación de las conclusiones a la recogida de datos.

También es muy importante, que el alumno perciba «un todo» en el aprendizaje de estos contenidos (conceptuales y procedimentales) y que el profesorado sea consciente de que igual que los primeros precisan de un tiempo para ser aprendidos, los segundos también precisan de una dedicación temporal, aun a costa de «impartir menos materia».

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Una propuesta: enseñar física a niños de grados elementales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| Autor (es): Barbosa Lima, M.C., Alves, L.<br>De A. Y Goncalves Ledo, R.A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 1997, 15 (2), 273-277                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>El propósito es de hacer una presentación previa en temas de física para los niños en sus primeros pasos escolares, proponen discutir una propuesta con el alcance de algunos cuentos como una herramienta adecuada para alcanzar dicho objetivo.</p> <p>El artículo trata de dos experiencias. Donde se ha presentado y establecido algunos comentarios en dos escuelas del municipio de Río de Janeiro. En una de ellas, una escuela pública que se ocupa de los estudiantes de una clase económica más baja y otro, una escuela privada, donde tratar con los estudiantes de una clase económica media.</p> |                                |

A fin de ayudar activamente en el proceso de enseñanza de la física, como una secuencia de la propuesta, describiendo uno de las experiencias, que se está desarrollando con los educadores responsables de los estudiantes de estos niveles.

**Fuentes:**

Arendt, H. (1992); Barbosa Lima, M.C. (1992); Barbosa Lima, M.C. (1992); Barbosa Lima, M.C. (1993); Barbosa Lima, M.C., Alves, L. A. Goncalves Ledo, R. A. (1993); Bettelheim, B. (1992); Carvalho, B.V. De (1989); Coelho, N.N. (1991); Coelho, B. (1991); Jean, G. (1990); Gould, S.J. (1992); Leite, D.M. (1987); Hucitec 1 Unesp. Ostermann, F. Y Moreira, M. A. (1992); Piaget, J. (1973); Ramos, E.M. De F. Y Ferreira, N.C. (1993); Almeida, M.J. P.M. Y Ricón, A. E. (1993); Barbosa Lima, M.C. (1993).  
Barbosa Lima, M.C., Alves, L. De A. Y Goncalvesledo, R.A. (1994); Carvalho, A.M.P. Y Gil Pérez, D. (1993); Harlen, W. (1989); Meireles, C. (1990). Pain, S. (1991).

**Contenidos:**

Inicia con una breve reseña explicando las razones que los llevaron a tomar esta postura para realizar su propuesta y porqué se escogió el área de la física y las motivaciones acerca el uso del libro y lo que asimilan a través de los medios de comunicación, pasan por la metodología con la que se aplicara la propuesta y concluyen aclarando la etapa en la cual van.

**Metodologías:**

Trabajar en dos ocasiones, la primera con tres etapas Se dividió en tres etapas consecutivas el itinerario planeado: contar los cuentos; solicitar a los niños el relato del cuento por medio de dibujos, pequeñas redacciones o relatos orales; y realizar experimentos. Debido a nuestra poca o ninguna experiencia con niños, nuestro grupo se tuvo que preparar para la ejecución de esas actividades.

La opción de trabajar con maestros se fundamentó en dos puntos: a) El primero es que son ellos los responsables directos de la enseñanza de los grados elementales.

b) El segundo consiste en la mejoría de la formación científica de esos profesionales, teniendo en cuenta que su formación es bastante deficitaria con relación a las ciencias, principalmente con relación a la física.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conclusiones:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se establecen relaciones entre lo que se en los libros y la noción de física que muestran los medios se encuentran con simplificaciones y/o errores conceptuales.</li> <li>- Proponen usar un libro de cuentos infantiles y se dan cuenta que no existe uno que sea lo más pertinente, así que proceden a realizar su instrumento al que llamaron cuento, lo aplicaron a niños de clase media, con edades entre los 7 y 14 años que cursaban 2, 3 y 4 grado de primaria.</li> <li>- Se trabajó en 3 etapas, buscando condiciones que posibiliten a los maestros realizar una enseñanza aún les permita seguir las indicaciones,</li> <li>- terminan explicando que están aún en la primera etapa del proceso.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Los conceptos de sistema y equilibrio en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la mecánica y termodinámica. Posibles invariantes operatorios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| Autor (es):<br>Rodrigo Covaleta, Marco A. Moreira, M <sup>a</sup><br>Concesa Caballero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°2 (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |
| Palabras claves:<br>sistema, equilibrio, invariantes operatorios, aprendizaje de conceptos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
| Descripción:<br>El presente trabajo, forma parte de un proyecto de investigación de carácter interpretativo descriptivo, cuya finalidad es indagar los posibles invariantes operatorios, que integran representaciones mentales de los estudiantes cuando se enfrentan con nuevas situaciones problemáticas, relacionadas con los conceptos de sistema y equilibrio. La investigación se desarrolló con alumnos universitarios, que cursaban la asignatura de Física I, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Los resultados que se presentan en este trabajo, corresponden al análisis de las respuestas de los estudiantes a algunas de las preguntas de las Pruebas aplicadas al inicio y final del curso. |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La propuesta teórica de Greca y Moreira (2005), que articula esquemas de asimilación y modelos mentales, ha sido referente en el planteamiento del problema y análisis de los datos de la investigación. Se han identificados posibles invariantes operatorios de los estudiantes relacionados con los conceptos de <i>sistema</i> y <i>equilibrio</i>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Fuentes:</p> <p>Ausubel, D.P. (1976); Ausubel, P.D. (2002); Arons, A.B. (1999); Costa, S.S.C y Moreira M.A. (2002); Cotignola, M.I. <i>et al.</i> (2002); Covalada, R. <i>et al.</i> (2005); Greca, I. y M.A. Moreira (2002); Greca, I. y M.A. Moreira (2005); Grimellini, N., <i>et al.</i> (1983); Gring, E. <i>et al.</i> (2006); Gulyaev, S. <i>et al.</i> (2002); Halloun, I. (1996); Johnson-Laird, P. (1983); Leite, M. y M. Almeida (2001); Luffiego, M. <i>et al.</i> (1984); MichineL, J.L. <i>et al.</i> (1993); Moreira, M. A. (2002); Moreira, M.A. (2004); Moreira, M.A. (2005); Piaget, J. (1975); Pozo, J.I. (1999); Reif, F. (1995); Tipler, P.A. y G. Mosca (2005); Van Heuvelen, A. (1991); Vergnaud, G. (1990); Vergnaud, G. (1993).</p> |
| <p>Contenidos:</p> <p>Inicia realizando un breve barrido sobre la conceptualización y su uso para el aprendizaje, Realizan un marco teórico donde se habla de las contribuciones del lenguaje significativo, después procede a presentar la metodología de investigación, luego socializan los resultados y su análisis, finaliza con las consideración conclusivas y muestran la bibliografía usada para apoyarse durante el trabajo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Metodologías:</p> <p>La metodología utilizada en el análisis de los datos presentados en este trabajo, fue de tipo interpretativo descriptivo y sus características se describen a continuación.</p> <p><i>Muestra</i></p> <p>Constituida por un grupo de 25 estudiantes universitarios del curso de Física I, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, durante el I Semestre de 2004, quienes voluntariamente aceptaron la aplicación de un cuestionario de 24 preguntas, de las cuales sólo se comentan las que corresponden a los resultados que se presentan en este trabajo (ver Anexo).</p> <p><i>Procedimiento</i></p>                                                                                        |

- Los resultados encontrados en trabajos de investigación exploratoria (Covaleda et al., 2005), permitieron diseñar la estrategia de intervención didáctica y elaborar nuevos instrumentos de indagación. La investigación se llevó a cabo dentro de la planificación y en horario habitual para la docencia en la asignatura de Física I, donde el papel del docente ha sido, esencialmente, el de sugerir situaciones idóneas a través de las que los alumnos formulaban la comprensión y significados de los conceptos de sistema y equilibrio. La aplicación de pruebas e intervención en el aula, son la fuente de los datos de investigación que se aportan en este trabajo.

- Se aplicó un cuestionario al inicio y al final del I Semestre (además de otros tipos de registros que no se mencionan por no corresponder a este trabajo), integrados por 17 preguntas de carácter discursivo y 7 de elección múltiple, que incluyen justificación de la respuesta seleccionada. Este cuestionario fue debidamente validado en su contenido por dos profesores, expertos en Mecánica y Termodinámica, del Instituto de Física, de la Universidad de Antioquia.

- Las preguntas del cuestionario, estaban conformadas por una diversidad de situaciones problemáticas que involucraban los conceptos de sistema y equilibrio. Su finalidad fue obtener toda la información posible para reconocer elementos indicadores de posibles invariantes operatorios empleados por los estudiantes en la resolución de las tareas propuestas.

- Para el análisis de las respuestas de los estudiantes, se definieron categorías para los conceptos de sistema y equilibrio, según criterio del investigador, atendiendo a las respuestas de los alumnos y a la caracterización de los conceptos de sistema y equilibrio, aceptados actualmente en la ciencia.

#### Conclusiones:

El análisis realizado de las respuestas de los alumnos a las Pruebas al inicio y final del semestre, han llevado a reconocer algunos elementos del conocimiento implícito, a la luz de uno de los referentes teóricos de la investigación.

-Confirmar la importancia de los conceptos de sistema y equilibrio en el aprendizaje significativo de conocimientos relativos a la Mecánica y Termodinámica, porque favorecer la construcción de nuevos conceptos en el campo de la mecánica y termodinámica;

-Por el contrario, las dificultades encontradas en su comprensión, se convertirán en

obstáculos para nuevos aprendizaje.

-El reconocimiento correcto de los sistemas que interactúan en una situación física dada, permite identificar las fuerzas que actúan sobre un sistema.

Si se quiere que un estudiante identifique las fuerzas que actúan sobre un sistema o cuerpo, es preciso que posea invariantes operatorios que sean científicamente adecuados.

-De acuerdo con los referenciales teóricos de la investigación, se podría decir que el concepto de sistema se constituye en un concepto nuclear, precursor de nuevos conocimientos científicos.

-Se ha encontrado también que el concepto de sistema está relacionado con otros dos conceptos, el de conjunto y el de interacción.

-En relación con el concepto de equilibrio, se logra identificar posibles teoremas-en-acto tales como, *equilibrio igual a suma de fuerzas igual a cero y torque neto nulo* o en equilibrio, *un cuerpo no tiene cambios*.

-Con base en la experiencia de aula y los resultados obtenidos en los análisis, se sugiere introducir una unidad adicional sobre equilibrio y sistemas, interacciones y conservaciones, en los cursos introductorios de Física, que contribuya a la adquisición de estos conceptos físicos de equilibrio, sistema, interacción, estado, cambios de estado y funciones de estado, transformaciones y conservaciones, como unos conceptos precursores, o mediadores en la adquisición de nuevos conocimientos físicos fundamentales de los cursos mencionados y para cursos posteriores.

-Identificar posibles invariantes operatorios, más expresamente, teoremas y conceptos-en-acto sobre los conceptos de sistema y equilibrio, considerados como conceptos precursores para un aprendizaje significativo de la Mecánica y Termodinámica.

-A través de la acción mediadora del docente, es posible que los estudiantes expliciten los significados que están empleando de esos conceptos cuando se enfrentan a la resolución de diversas situaciones.

-Tal vez los logros obtenidos apenas sean parciales, sin embargo, queda un horizonte abierto, que bien vale la pena seguir, para promover un aprendizaje significativo de la Física.

|                                                                                                                                         |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Titulo Reflexiones sobre la enseñanza de la física.                                                                                     |                                |
| Autor (es): Burbano, Pedro Pablo                                                                                                        | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal<br>Sistema de Información Científica Redalyc. |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                                                              |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Descripción:</b></p> <p>Este ensayo pretende recoger ideas para responder a las preguntas: para qué enseñar Física? Por qué enseñar Física? Qué enseñar de Física? Y cómo enseñar Física? Es importante hacer el análisis, la reflexión, la argumentación y la deliberación con el fin de repensar el Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) de la física a nivel de primaria, secundaria y Universidad, resaltando y destacando el papel protagónico que la física ha tenido, tiene y tendrá con el devenir de los años en la formación integral de las estudiantes.</p>                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Fuentes:</b></p> <p>M.E.N., D.N.P, FONADE, Misión de ciencia y tecnología, Estructura científica, Desarrollo tecnológico y entorno social, volumen 2, tomo I, Santafé de Bogotá, 1990, p. 9, 10.</p> <p>MONTSERRAT, La pedagogía operatoria- un enfoque constructivo de la educación, editorial Laia, Barcelona, 1989, p. 2.</p> <p>MORENO, M., La pedagogía operatoria – la aplicación de la sicología genética en la escuela, editorial Laia, Barcelona, 1989, p. 32, 36, 22.</p> <p>PHILLIPS, C., La crisis de la educación, Editorial Península, Barcelona, 1971, p. 248, 244.</p>                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Contenidos:</b></p> <p>Los contenidos de este artículo hablan de la importancia de reorientar, mejorando, y optimizando el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PAE) de la física y para ello proponen el uso del El Cambio Conceptual, Modelo Constructivista, los Esquemas Alternativos, el Cambio Conceptual y Metodológico, el enfoque Epistemológico y Sicológico, entre otros, como los caminos que demuestran el interés y la atención que ha merecido el PEA de la física.</p> <p>Plantean que esto posibilita la explicación y la comprensión y desarrollan 4 preguntas, que estructuran la iniciativa, ¿Por qué enseñar física? ¿Para qué enseñar física? ¿Qué enseñar de física? ¿Cómo enseñar física? Y termina en una conclusión que recoge varias posiciones.</p> |
| <p><b>Metodologías:</b> no indica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Conclusiones

1. El PEA de la física aun encierra numerosas dificultades por solucionar, pues “los sistemas actuales de enseñanza no parecen estar encaminados a desarrollar la inteligencia y la personalidad, sino que más bien parecen encauzar todos sus esfuerzos a desarrollar en el niño la capacidad de reproducir los conocimientos elaborados por otros” (Moreno, 32).
2. El grado de madurez y claridad que llegue a adquirir una persona respecto a la concepción científica del mundo, va a depender en alto grado de la atención que se le dé al estudio de la física.
3. El estudio de la física no sólo debe permitir el logro de una concepción científica del mundo sino también la estimulación y consolidación de una formación equilibrada, armónica e integral del hombre, en la medida en que actué como persona dentro de la individualidad y la colectividad.
4. El estímulo y práctica de la curiosidad, creatividad, criticidad, reflexión, fluidez verbal y receptiva, lectura, escritura, independencia intelectual y laboral, ... deben ser objeto de atención continua en el estudio de la física.

Se requiere de un MAESTRO plenamente convencido y formado en el campo de la especialidad y en el campo de la pedagogía, para poder lograr positivos resultados que enmarca el complejo mundo del PEA de la física.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir.                                                                                                                                                                 |                                |
| Autor (es): Lemke, Jay L.                                                                                                                                                                                                                                                        | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2006, 24(1), 5–12                                                                                                                                                                                                                        |                                |
| Palabras claves:<br>Educación científica, metas, valores, pensamiento crítico, alfabetización, multimedial.                                                                                                                                                                      |                                |
| Descripción:<br>Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación hacen posible que los estudiantes aprendan sobre la ciencia y sobre el mundo natural con múltiples medios y en múltiples entornos de aprendizaje. La investigación necesita ayudarnos a entender cómo |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>los estudiantes aprenden a través de textos, lenguaje hablado, imágenes, animaciones, audio, vídeo, simulaciones, modelos tridimensionales y mundos virtuales. También debemos aprender cómo conectar efectivamente el aprendizaje en las escuelas y en otras instituciones educativas con el aprendizaje en línea, en la naturaleza, en ambientes tecnológicos y a través de prácticas. Con todas estas nuevas posibilidades, necesitamos reexaminar las metas y los currículos de la educación científica. ¿Deberían ser los mismos para todos? ¿Deberíamos enfocar la educación científica más en las cuestiones sociales y en las preocupaciones de los estudiantes? ¿Podemos hacer que la educación científica sea más democrática y más progresista desde el punto de vista político?</p> |
| <p>Fuentes:</p> <p>Aries, P. (1962); Cole, M. (1996); Hutchins, E. (1995); Kress, G. Y Van Leeuwen, T. (2001); Lave, J. (1988); Lave, J. Y Wenger, E. (1992); Lemke, J.L. (1997); Lemke, J.L. (1998a); Lemke, J.L. (1998b); Lemke, J.L. (2000); Lemke, J.L. (2002a); Lemke, J.L. (2002b); Rogoff, B. (2003). Walkerdine, V. (1988).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Contenidos:</p> <p>En esta sección se inicia con la explicación sobre el rediseño que ha sufrido la educación para el siglo xxi, y aborda el tema de lo que debe tener esta en cuanto a objetivos y metas de manera fundamental, luego presenta varias propuestas de acción inicial, y se revisan las nuevas visiones sobre la naturaleza del aprendizaje, la educación científica y las necesidades de la sociedad, en este aparte el autor habla de que es necesario que haya algo más, un compromiso con la ciencia y rechazando lo que ha sido y explorando juntos (docente-estudiantes)nuevas formas de pensar, enseñar y aprender.</p>                                                                                                                                                    |
| <p>Metodologías: no indica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Conclusiones no indica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Título: Un Modelo Taxonómico De Las Actividades De Enseñanza De La Ciencia Como Instrumento De Formalización Del Metalenguaje Del Diseño Didáctico</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autor (Es): Navarro Pastor, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Unidad Patrocinante: Departamento De Didáctica General Y Específica.<br>Universidad De Alicante |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2009, 27(2), 209–222                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                 |
| <p>Palabras Claves:</p> <p>Enseñanza Por Investigación, Enseñanza Basada En Problemas, Enseñanza Expositiva, Modelo, Taxonomía.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |
| <p>Descripción:</p> <p>Este escrito propone una formalización del lenguaje empleado para referir a las actividades de enseñanza de la ciencia. Consiste en un modelo taxonómico que pretende diferenciar e integrar el conjunto de las actividades de esta índole y posibilitar la categorización, de forma unívoca, de cualquier propuesta concreta. A modo de valoración e ilustración el modelo es aplicado a diversos diseños curriculares. De confirmarse la funcionalidad del modelo para representar el conjunto de las actividades de enseñanza de la ciencia, se habrá facilitado la comunicación entre especialistas así como el desarrollo de una teoría didáctica. Se incluye un glosario para comodidad del lector.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                 |
| <p>Fuentes:</p> <p>Albanese, M.A. Y Mitchell, S. (1993). ; Anderson, R.D. (2002). ; Barrows H. Y Tamblyn, R. (1980).; Buty, C., Tiberghien, A. Y Le Maréchal, J.F. (2004).; Chinn, C. Y Chia, L-G. (2006). ; Edelson, D.C. (1998).;Finucane, P.M., Johnson, S.M. Y Prideaux, D.J. (1998). ; Furtak, E.M. (2006).; Giere, R. (1992). ; Gil-Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., Pessoa De Carvalho A.P., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., Valdés, P., González, E., Gené Duch, A., Dumas-Carré, A., Tricárico, H. Y Gallego, R. (2002). ; Herron, M.D. (1971). ; Hobden, P. (1998). ; Hodson, D. (1992). ; Izquierdo, M. (2007). ; Izquierdo, M., Sanmartí, N. Y Espinet, M. (1999). ; Lijnse, P. Y Klaassen, K. (2004). ; Lawson, A.E. (2004). ; Martineu, M.O., Vincent, D., Jean-Marie, O., Driver, C. Y Le Maréchal, J.F. (2002). ; Méheut, M. Y Psillos, D. (2004). ; National Academy Of Sciences, Committee On Science Learning, Kindergarten Through Eighth Grade, Richard A. Duschl,</p> |                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Heidi A. Schweingruber, And Andrew W. Shouse, Editors. (2007). ; National Research Council. National Academy Of Sciences. (2000). ; Navarro Pastor, M. (2006).; Niaz, M., Abd-El-Khalick, F., Benarroch, A. Et Al. (2003). ; O’neill, D.K. Y Polman J.L. (2004). ; Osuna García, L., Martínez-Torregrosa, J., Carrascosa Alís, J. Y Verd□ Carbonell, R. (2007).; Patel, V.L., Groen, G.J. Y Norman, G.R. (1993).; Piaget, J., Y García, R. (1989/1983). ; Pomes Ruiz, J. (1991).; Porlan, R. (1998). ; Pottenger, F.M. Y Young, D.B. (1996). , Psillos, D., Tselfes, V. Y Kariotoglou, P. (2004). ; GSchwabb, J. (1960). Sherwood, R.D., Petrosino, A.J., Xiaodong, L. Y El Cognition And Technology Group At; Vanderbilt. (1998).; Dordrecht, The Netherlands:Kluwer. Shin, N., Jonasse, D.H. Y Mcgee, S. (2003). ; Sutherland, P. (1992). ; Tamir, P. (1998). ; Wallace, C.S. Y Kang, N.H. (2004). ; Zohar, R. (2006).</p> |
| <p>Contenidos:</p> <p>inicia el articulo hablando de la insuficiencia en la formalización del metalenguaje cuanto se asocia con el diseño didáctico y por ello identifican la problemática de la convivencia de diferentes definiciones de investigación y de enseñanza por investigación, arrojando como resultado que este autor tome como objetivo de desarrollar un modelo taxonómico que diferenciara e integrara de forma coherente y completa– el conjunto de las actividades de enseñanza de la ciencia, continuaron con la construcción del modelo, se discutió sobre las distintas categorías del modelo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>metodologías: no indica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>conclusiones:</p> <p>El modelo propuesto a demostrado su capacidad para asimilar con alto grado de diferenciación, todos los diseños que revisaron los autores, indicando con esto que el léxico empleado esta adecuadamente formalizado. Y disponer de un modelo que representa, mediante propiedades sintácticas y semánticas bien definidas, al conjunto de las actividades de enseñanza de la ciencia permite pensar en estas desde este plano de mayor abstracción y generalidad.</p> <p>La validez del modelo se verá calibrada si otros investigadores repiten las mismas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

aplicaciones o realizan otras nuevas.

La aplicación del modelo a los diseños de secuencia mostrados y a otros, sugiere que las estrategias de elección para la enseñanza de la teoría científica por parte de los investigadores son la enseñanza expositiva problematizada insertada en la resolución de problemas y la enseñanza teórica investigativa, en contra peso de la enseñanza habitual, la enseñanza expositiva cerrada directa.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Propuesta De Cambio De Contenidos Sobre El Movimiento En La Eso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| Autor (Es):<br>Fernández D., E.; Jiménez G, E; Solano M, I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: II Jornadas sobre la enseñanza de las ciencias y las ingenierías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
| <p>Descripción:</p> <p>En este trabajo se realiza una propuesta de cambio de contenidos en relación con el tema del Movimiento en la ESO.</p> <p>Para justificar y apoyar tal propuesta se lleva a cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Una exposición de algunos de los problemas básicos existentes en la actual enseñanza general obligatoria que han conducido a una práctica de enseñanza que pretende invertir el proceso de evolución mental del discente al intentar imponerle la lógica deductiva a partir de identidades generales y sus coordinaciones aceptadas, que son desconocidas para los discentes, ante lo cual éstos sólo pueden memorizar.</li><li>- Un análisis de las principales características que presentan los actuales contenidos de la ESO sobre el Movimiento.</li><li>- Una serie de consideraciones acerca de algunas de las características que deberían tener los contenidos sobre el Movimiento que se impartieran en la ESO.</li></ul> |                                |

- Una justificación del cambio de contenidos propuestos que tiene en cuenta las actuales disposiciones legales de la LOE y el decreto de enseñanzas mínimas para la ESO, así como una serie de datos e informaciones procedentes de diversas fuentes en relación con la motivación, los hábitos, las conductas, los comportamientos y las necesidades de los jóvenes referidas al uso o la proximidad de la variada tecnología actual relacionada con el Movimiento.

- La enumeración de una serie de puntos a tener en cuenta a la hora de elegir los contenidos

sobre el Movimiento: estar relacionados con las variables del movimiento pero destacando sus aspectos técnicos frente a los teóricos, la necesidad de clasificar tales contenidos en función de que deban impartirse como simple enseñanza o exposición, como instrucción, como educación, como formación o como adoctrinación o comportamiento automático, etc.

- La presentación de algunos resultados que demuestran ciertas carencias que existen en la sociedad actual en relación con diversos aspectos del Movimiento.

Fuentes:

Fernández Durán, E., Jiménez Gómez, E. Y Solano Martínez, I (2010) (2007) (2004) (2006) (1997) (2008).; Matlin, M.W. Y Foley, H.J.(1996.); Montessori, M. (2003).; Molero Pintado, A. (2000).; Manjón, A. (1916).; Torró Sansalvador, A. (1993).; Benot, E. (2010); M.E.C. Pisa (2006)(2010); Fernández Durán, E. (1990).; Duhem, P. (1989); Truesdell, C. 1975.; Newton, I. 1987.; Acevedo, J.A. 1997, 2006.; M.E.C. Ley Orgánica 2/2006.; M.E.C. Real Decreto 1631/2006.; Fundación Mapfre, 2010 A Y 2010b. ; Race. (2009) (2010); D.G.T. 2010.; Race Y Good-Year.; Race Y Bosch-Service.; Cesvimap Y Fundación Mapfre.; Gutiérrez, A. 2010.; C.C.O.O. Y Aena.; García Ruíz, M. 2010; Race Y Anfabra. 2010

contenidos:

Inicia el texto con generalidades, como por ejemplo la observación que hacen sobre la pretensión de invertir el proceso de evolución mental, que se desarrolla actualmente ya que la enseñanza actual fomenta la inducción sucesiva partiendo de las identidades

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>existenciales y su estructura de relaciones, imponiendo la lógica deductiva a partir de identidades generales y sus coordinaciones aceptadas, que son desconocidas por los discentes, en consecuencia, los actuales contenidos sólo pueden ser asumidos de memoria por los discentes, entre otras que se identifican en el texto, entre otras.</p> <p>Posteriormente trabajan los contenidos haciéndole una crítica a estos, ya que en muchas ocasiones con estos se ahondaron problemas como los abordados por los investigadores, después se habla de algunas características de los contenidos actuales sobre el movimiento según la historia y las que deben tener los que se proponen, después hablan de las causas que justifican el cambio de los contenidos, las consideraciones que tuvieron en cuenta para el cambio de contenidos sobre el movimiento y aportan diferentes experiencias de la vida diaria a través de resultados que demuestran diferentes aspectos sobre el movimiento en cuanto a creencias de las personas que lo experimentan, finalmente presentan su propuesta de contenidos para la enseñanza del movimiento, esta se basa en proponer contenidos diferentes a los antes manejados.</p> |
| Metodologías: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Conclusiones: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Título: Distintos niveles de análisis para el estudio del cambio conceptual en el dominio de la mecánica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |
| Autor (es): Oliva, José M.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Unidad Patrocinante: no indica |
| Publicación: Enseñanza De Las Ciencias, 2001, 19 (1), 89-102                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Palabras claves: no indica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |
| <p>Descripción: Un estudio cuasi-experimental en el cambio conceptual en mecánica, se ha realizado siguiendo los diferentes niveles de análisis. Ochenta y cinco estudiantes de décimo grado de una escuela pública completaron dos cuestionarios en los fenómenos mecánicos, antes y después de ser enseñado. Los resultados obtenidos muestran la presencia de cambios cualitativos y cuantitativos en la estructura cognitiva. Estos cambios afectaron las ideas específicas expresadas a través de respuestas particulares, así como los</p> |                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| marcos más generales en los que esas respuestas se basan. A partir de esos resultados algunas implicaciones para el interés didáctico y para la investigación se comentan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Fuentes:</p> <p>Acevedo, J.A. (1990); Andersson, B. (1986); Benarroch, A. Y Marín, N. (1998); Finegold, M. Y Gorsky, P. (1991); Furió, C., Y Gil, D. (1980); Gauld, C.F. (1988); Gómez-Crespo, M.A., Pozo, J.I., Y Sanz, A. (1995); Hierrezuelo, J. Y Montero, A. (1988); Hierrezuelo, J., Et Al. (1993); Licht, P. Y Thijs, G.D. (1990); Marín, N. (1994); Monk, M. (1995); Oliva, J.M. (1994); Oliva, J.M. (1996); Oliva, J.M. (1999a); Oliva, J.M. (1999b); Pozo, J.I. Y Gómez-Crespo, M.A. (1997); Pozo, J.I. Y Gómez-Crespo, M.A. (1998); Pozo, J.I., Gómez Crespo, M.A. Y Limón, M. Y Sanz, A. (1991); Pozo, J.I., Pérez, M.P., Sanz, A. Y Limón, M. (1992); Pozo, J.I., Limón, M. Y Sanz, A. (1991); Touger, J., Dufresne, J., Gerace, W., Hardinan, P. Y Mestre, J. (1995); Viennot, L. (1985); Vosniadou, S. (1994).</p> |
| <p>Contenidos:</p> <p>En este trabajo se realiza un planteamiento del problema, luego introducen al lector en el método que se utilizara en la propuesta, la muestra y el diseño de la investigación posteriormente del proceso instruccional, los instrumentos, y el análisis de datos, continua hablan sobre los resultados y los diferentes frentes que tuvieron en cuenta, estos son: el análisis descriptivo de los datos, la construcción de escalas y los cambios que se observan en las mismas, las relaciones entre escalas y los cambios detectados, y finaliza con las conclusiones e implicaciones educativas y sugerencias.</p>                                                                                                                                                                                         |
| <p>Metodologías:</p> <p>Muestra</p> <p>Tuvo una muestra de 85 alumnos de 2º de BUP. Procedentes de tres grupos de clase de un mismo centro perteneciente a una capital de provincia, instruidos todos ellos por un mismo profesor.</p> <p>Diseño de la investigación y del proceso instruccional</p> <p>El enfoque de la investigación fue de tipo casi experimental, con un diseño pretest-postest sin grupo de control, analizando el cambio conceptual alcanzado. Desde un punto de vista</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

instruccional, conviene señalar que los materiales utilizados constituían una adaptación de los elaborados por Hierrezuelo y otros (1993). Dichos materiales están estructurados en unidades didácticas en forma de programas-guía de actividades (Furió y Gil, 1980), planteadas bajo un tratamiento continuado de las ideas previas de los alumnos a través de procesos de captura y cambio conceptual, entre otros.

Los temas sobre los que se evaluó el cambio conceptual alcanzado fueron los relacionados con el movimiento y las fuerzas. La enseñanza de estos temas abarcó un período de unas 14 semanas, a razón de 4 sesiones semanales de 50 minutos cada una de duración. El profesor implicado en el proceso de instrucción era el propio autor de esta investigación, el cual tenía ya una experiencia continuada durante varios años en la aplicación de este tipo de metodología didáctica y en el uso de estos materiales.

#### Instrumentos

Como instrumentos de recogida de información elaboraron dos cuestionarios, A y B, cada uno integrado por siete preguntas. Las tareas de ambos cuestionarios eran muy similares, si bien cambiaba el contexto involucrado en la situación propuesta. En cada pregunta, los alumnos debían valorar su posición frente a tres ítems o afirmaciones que recogían interpretaciones o predicciones acerca de los fenómenos tratados. En total tenían que evaluar 42 ítems, 21 por cada uno de los cuestionarios.

A la hora de seleccionar los tópicos a estudiar, se ha tenido en cuenta cuáles son los contenidos habituales que se imparten en la enseñanza secundaria y cuáles son las concepciones más estudiadas en la investigaciones sobre enseñanza de las ciencias (Hierrezuelo y Montero, 1988). Los tópicos abordados en las tareas y las concepciones particulares que dentro de cada una se analizaban se muestran en la tabla I.

El formato de presentación de los ítems era tipo Likert con siete niveles que recorrían un arco de *plausibilidad* que iba desde el total acuerdo (puntuación +3) hasta el desacuerdo total (puntuación -3). Con este tipo de técnicas queríamos ser fieles al marco teórico utilizado (Oliva, 1999b), dando posibilidad a que se manifestaran los siguientes aspectos:

1) El compromiso de un alumno con una determinada idea suele no ser cuestión de todo o nada, sino de grado, existiendo distintos niveles de acuerdo o plausibilidad.

2) Un mismo alumno podría identificarse con más de una opción, incluso cuando éstas son de carácter contradictorio. Los ítems propuestos eran transcripciones de respuestas y argumentos aportados por alumnos en un estudio previo realizado empleando cuestionarios de explicación abierta (Oliva, 1994). El orden de presentación de las tareas era idéntico para ambos cuestionarios, si bien dentro de cada tarea los tres ítems estaban ordenados de un modo diferente. No obstante, a efectos de la exposición hemos situado los ítems en el mismo orden en ambos casos para facilitar así la lectura e interpretación de los datos. El apéndice recoge un ejemplo de tarea planteada en uno de los cuestionarios.

Las pruebas se administraron como pretest a comienzos de curso, antes de empezar los temas de mecánica, y más tarde como posttest a finales de curso, dos meses después de acabar las unidades didácticas referentes a las concepciones abordadas en los cuestionarios.

Los cuestionarios se presentaron en horas habituales de clase. Aunque no se puso un límite de tiempo para su realización, todos lo completaron en menos de treinta minutos. Los estudiantes sabían que participaban en un sondeo de sus concepciones y que el resultado no tendría incidencia en sus calificaciones.

#### Conclusiones:

En esta parte del trabajo se llegó a tres grandes conclusiones

1. A lo largo del trabajo se fue evaluando los cambios que se producen en las concepciones de los alumnos siguiendo distintos niveles de análisis.
2. Se realizó un análisis de los componentes principales y se hace una comparación entre el pretest y el posttest y se detecta, un cambio o reestructuración en una de las escalas construidas que se veía desdoblada en dos después de la enseñanza. Los resultados de las escalas comunes al pretest y al posttest muestran un cambio cuantitativo en algunas de ellas, lo que apunta hacia una creciente aproximación de los esquemas de los alumnos hacia el punto de vista científico.
3. Se ha analizado la estructura factorial de las escalas construidas con objeto de perfilar criterios comunes entre distintas concepciones y esquemas. como resultado

de dicho análisis se observa un aumento notable en el grado de interrelación de las escalas, lo cual se refleja en un aumento de las correlaciones entre ellas. Junto a este cambio se detecta también una variación en el significado de los criterios o factores aislados, un aumento en la complejidad interna de cada factor y una mayor complejidad de las decisiones de los alumnos.

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO

### Ejercicios de autoevaluación

**1. De los casos siguientes, ¿en cuál hay aceleración?:**

- a) Un avión a punto de despegar.
- b) Un coche frenando.
- c) Un ciclista rodando a 35 km/h.
- d) Una persona subiendo en escalera mecánica.

**2. La aceleración es el cambio de la velocidad por unidad de tiempo. Se puede medir en:**

- a) m/s
- b) km/h
- c) m/s<sup>2</sup>
- d) m/min

**3. Si un ciclista se mueve a una velocidad de 5 m/s y acelera 1 m/s<sup>2</sup>, a los 10 segundos su velocidad será de:**

- a) 10 m/s
- b) 12 m/s
- c) 15 m/s
- d) 20 m/s

**4. Un coche marcha a 36 km/h y al cabo de 30 segundos su velocidad es de 72 km/h. ¿Cuál ha sido su aceleración?:**

- a) 0,33 m/s<sup>2</sup>
- b) 1,2 m/s<sup>2</sup>
- c) 36 m/s<sup>2</sup>
- d) 0,5 m/s<sup>2</sup>

**5. Un vehículo que circula a 36 km/h tarda 10 segundos en quedarse parado.**

**¿Cuál ha sido su aceleración de frenado?:**

- a) 1 m/s<sup>2</sup>
- b) 3,6 m/s<sup>2</sup>
- c) -3,6 m/s<sup>2</sup>
- d) -1m/s<sup>2</sup>

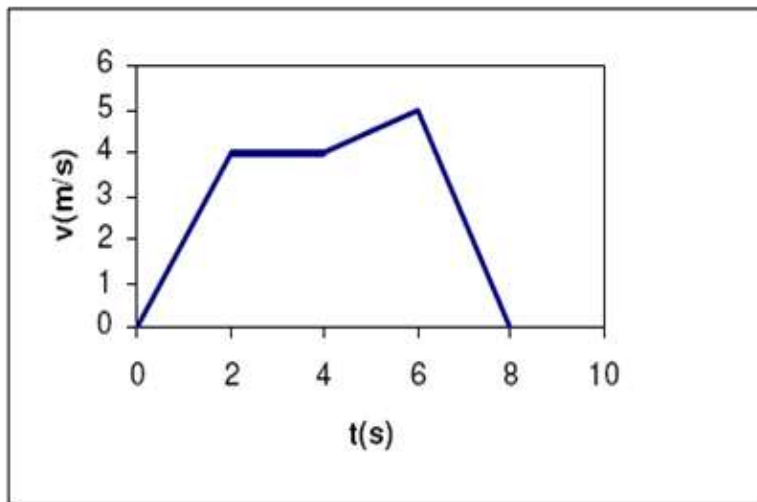
---

<sup>20</sup> Registrado en: CUADRO DE EVALUACION pág. 93

6. Un coche circula a una velocidad de 72 km/h y apretando el acelerador logra que a los 20 s el indicador de velocidad marque 144 km/h. ¿Qué espacio ha recorrido en ese tiempo?:

- a) 500 m
- b) 600 m
- c) 144 m
- d) 2000 m

7. El movimiento rectilíneo de un coche puede describirse según la gráfica velocidad-tiempo que se indica. El espacio total recorrido por el coche es:



- a. 36 m
- b. 23 m
- c. 30 m
- d. 26 m

8. Un móvil parte del reposo y con una aceleración de  $0,12 \text{ m/s}^2$  recorre 294 m. ¿Cuánto tiempo tarda en hacer ese recorrido?:

- a) 20 s
- b) 70 s
- c) 40 s
- d) 24,5 s

9. Un móvil que lleva una velocidad de 5 m/s acelera  $6 \text{ m/s}^2$ . Su velocidad a los 4 segundos será:

- a) 30 m/s
- b) 11 m/s
- c) 29 m/s
- d) 19 m/s

10. En un movimiento rectilíneo uniformemente variado la ecuación de la velocidad es [a = aceleración; v = velocidad; t = tiempo; s = espacio]:

- a)  $a = a_0 + v$
- b)  $v = v_0 + v_0 t$
- c)  $s = s_0 + vt$
- d)  $v = v_0 + at$

**11. Desde lo alto de un edificio cae un ladrillo de 1 kg de masa hasta el suelo, y tarda 2,5 s en ese recorrido. Si cayera una baldosa de 2 kg desde la misma altura, su velocidad al llegar a suelo sería:**

- a) El doble que la del ladrillo, es decir, 49 m/s.
- b) La misma que la del ladrillo, es decir, 24,5 m/s.
- c) La mitad que la del ladrillo, es decir, 49 m/s.
- d) La misma que la del ladrillo, es decir, 12,25 m/s.

**12. Observamos que una pelota, que se encuentra en lo alto de un tejado, tarda en caer al suelo 3 segundos. ¿ Desde que altura cayó?:**

- a) 50 m
- b) 55 m
- c) 44 m
- d) 30 m
- a. 36 m
- b. 23 m
- c. 30 m
- d. 26 m

**13. Si prescindimos del rozamiento con el aire, indica cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera. La velocidad que adquiere un cuerpo que cae:**

- a) Depende de su peso.
- b) Depende de su tamaño.
- c) Depende de la altura de donde cae.
- d) Depende de su masa.

**14. Partiendo del reposo, un coche de fórmula 1 puede alcanzar una velocidad de 180 km/h en 10 s. ¿Qué espacio recorre en ese tiempo?:**

- a) 180 m
- b) 250 m
- c) 300 m
- d) 2 km

**15. Un camión que circula a 90 km/h tarda 10 s en parar por la acción de los frenos. Si el camionero ve un obstáculo a 100 m y frena en ese momento, ¿se librará del obstáculo?:**

- a) Sí, porque el camión frena recorriendo 90 m.
- b) Sí, porque recorre exactamente 100 m.
- c) Sí, porque el camión puede detenerse a 10 m.
- d) No, porque el camión necesita recorrer 125 m antes de quedarse parado.

**16. Con el propósito de medir la altura de un edificio, se suelta un cuerpo desde el tejado y se mide el tiempo que tarda en llegar al suelo. Si ha tardado 3 s en caer, ¿cuál es la altura del edificio?:**

- a) 100 m
- b) 45 m
- c) 80 m
- d) 200 m