



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

## **DEPARTAMENTO DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN GERENCIA EDUCATIVA**

**TESIS DE GRADO**

*Previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Gerencia Educativa*

### **TEMA**

**LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES LÚDICAS Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS, DEL CURRÍCULO DE FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "ÁNGEL POLIBIO CHAVES" DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO LECTIVO 2010 - 2011**

### **AUTOR**

**Aguas Changoluisa Carlos Humberto**

### **DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. Carlos Chávez, Msc**

**Guaranda, Noviembre del 2011**

## **I. DEDICATORIA.**

La gran maravilla y el tesoro permanente que guarda como reliquia en su interior un ser es la gratitud, gratitud inmarcesible que como estrella de luz, refulge, irradia e ilumina el corazón, pensamiento y con esencia fraternal, dedicar, este trabajo que es el fruto a la constancia, entrega, dedicación, esfuerzo personal. A mi Dios; a mi esposa María, a mis hijos: Carlos Andrés y Andrea del Carmen, a mi madre, quienes en forma permanente me incentivaron, inyectaron el fuego ardiente de ideas positivas, eficaces que me permitió seguir trabajando en este proceso con características de cambio trascendental y crecimiento profesional.

Carlos Humberto

## II. AGRADECIMIENTO.

Cuando la sinceridad profesional se enrumba por el caudal de un trabajo académico eficiente, es notorio especificar el agradecimiento singular, el reconocimiento a la ardua labor del maestro, al maestro que es protagonista y ejemplo único de buscar un equilibrio de la persona, con reflexión hacia el cambio de actitud, a los respetados profesionales caballeros de la cultura, eje central que entregan conocimientos actualizados en cada uno de los módulos, compartiendo su sabiduría, experiencia profesional, al maestro arquitecto del saber de nuestra querida **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**.

Reconocimiento sincero al maestro Ing. Carlos Chaves, asesor de la tesis, quien acertadamente me guió en cada momento requerido; así como el apoyo incondicional, y orientación profesional del Ing. Milton Barragán, quienes con su ilustrada capacidad me imbuyeron conocimientos de alto nivel.

Dejo sentado mi testimonio de reconocimiento a las estudiantes de la especialidad Físico – Matemático; así como a sus docentes, quienes con responsabilidad profesional me apoyaron para realizar este trabajo.

Carlos Humberto

### **III. CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.**

Ing. Carlos Chávez, Msc., Directora de Tesis del estudiante de la Maestría en Gerencia en Gerencia Educativa: Lic. Carlos Humberto Aguas Changoluisa.

#### **CERTIFICA**

Que una vez revisados los contenidos de la investigación y desarrollo de la Tesis titulado: Las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en el currículo de física de los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, durante el periodo lectivo 2010 - 2011” que guarda relación con lo estipulado en la reglamentación prevista por los organismos de estudios de cuarto nivel, los mismos que cumplen con los parámetros del método de investigación y su proceso; por lo que solicito muy respetuosamente, se dé el trámite legal correspondiente.

Guaranda 20de marzo del 2012

Ing. Carlos Chávez, Msc.

**DIRECTOR DE TESIS**

#### **IV. AUTORÍA NOTARIADA.**

##### **CERTIFICADO**

Por medio de la misiva certifico que el presente trabajo de investigación: **“LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES LÚDICAS Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS, DEL CURRÍCULO DE FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “ÁNGEL POLIBIO CHAVES” DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO LECTIVO 2010 - 2011”**, elaborada por el Dr.: Carlos Humberto Aguas Changoluisa, previo a la obtención del Título magister en gerencia educativa de la ciudad de Guaranda, es inédito, garantizando su autenticidad y responsabilizándose por los contenidos en este trabajo de investigación.

Carlos H aguas Ch

CI: 020078728-1

## V. TABLA DE CONTENIDOS.

I. Dedicatoria.....	I
II. Agradecimiento. ....	II
III. Certificaciòn Del Director De Tesis.....	III
IV. Autoría Notariada.....	IV
V. Tabla De Contenidos.....	V
VI. Lista de cuadros y gráficos.....	IX
VII. Lista De Anexos .....	X
VIII. Resumen Ejecutivo.....	XIII
IX. Introducción. ....	XIX
1.-Tema .....	1
2.- Antecedentes.....	2
3.-Formulación del Problema.....	7
4.-Justificación. ....	15
5.-Objetivos.....	17
6.- Hipotesis .....	18
7.- Operacionalización De La Hipótesis Y Sus Variables. ....	19
<b>Capítulo I .....</b>	<b>26</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>26</b>
1. Teoría Científica.....	26
1.1 Las prácticas experimentales .....	26

1.1.1 Las prácticas de laboratorio en el proceso formativo.....	27
1.1.2 Desarrollo de las prácticas de laboratorio .....	28
1.1.3 la apatia de los estudiantes hacia la física .....	31
1.1.4 El quehacer experimental en la física .....	32
1.1.5 El experimento en la asignatura de física .....	33
1.1.6 Modos de experimentación.....	34
1.1.7 Actividades lúdicas y juegos en el aprendizaje de la física.....	35
1.1.8 Concepto de juego génesis de la educación por medio de juegos .....	36
1.1.9 El juego: instrumento de formación o alineación .....	41
1.1.10 Juegos matemáticos .....	44
1.1.11 Importancia de los juegos matemáticos .....	46
1.1.12 Uso de distintos tipos de juegos en los fenómenos físicos.....	48
1.2 Pensamiento formal.....	52
1.2.1 El pensamiento formal de Piaget.....	52
1.2.2 Etapas de pensamiento formal.....	53
1.2.3 Características del pensamiento .....	56
1.2.4 Las concepciones espontáneas .....	63
1.2.5 Desempeños auténticos .....	65
1.2.6 El currículo de física en los desempeños auténticos según los modelos pedagógicos .....	67
1.3 Marco Conceptual .....	68
1.4 Marco Referencial.....	73

<b>Capítulo II.....</b>	<b>77</b>
2 Metodología del proyecto .....	77
2.1 Tipo de investigación .....	77
2.1.1 Básica .....	77
2.1.2 Aplicada.....	77
2.1.3 Por el nivel de estudio .....	77
2.1.3.1 Explorativa .....	78
2.1.3.2 Descriptiva .....	78
2.1.3.3 Explicativa.....	78
2.1.3.4 Por el lugar .....	78
2.1.3.5 Por la dimensión temporal.....	79
2.2 Técnicas e instrumentos para la obtención de datos .....	79
2.2.1 Encuesta.....	79
2.2. 2 Plan de procesamiento y análisis .....	79
2.3 Universo de estudio .....	80
2.3.1 Estrategia de investigación .....	82
2.4 Métodos de investigación.....	82
2.4.1 Métodos de investigación de acción.....	82
2.5.Estrategias de cambio .....	83
 <b>Capítulo III .....</b>	 <b>109</b>
Análisis y discusión de los resultados.....	109



Encuesta a directivos y docentes .....	109
Encuesta a estudiantes .....	119
Comprobación De La Hipótesis. ....	129
Conclusiones.....	132
Recomendaciones.....	135
Bibliografía .....	137
Articulo Cientifico .....	140

## **VI. LISTA DE CUADROS TABLAS Y GRAFICOS**

Cuadro 1 Estrategia de cambio .....	84
Cuadro 2 Plan de clase .....	88
Cuadro 3 Informe de práctica .....	103
Cuadro 4 Cronograma de actividades .....	108
Tabla 1 Internaliza la teoría de práctica .....	109
Tabla 2 Las prácticas como estrategia innovadora de cambio .....	110
Tabla 3 Teoría y práctica .....	111
Tabla 4 Las prácticas - ciencias exactas.....	112
Tabla 5 Pensamiento formal – desempeños auténticos .....	113
Tabla 6 Práctica – pensamiento formal .....	114
Tabla 7 Práctica – desempeños auténticos .....	115
Tabla 8 Consolida – pensamiento formal.....	116
Tabla 9 Currículo – área del aprendizaje .....	117
Tabla 10 Trabajo en equipo.....	118
Tabla 11 Teoría - práctica .....	119
Tabla 12 Práctica - estrategia de cambio.....	120
Tabla 13 Práctica – causa y efecto .....	121
Tabla 14 Prácticas – fusiona con teoría.....	122
Tabla 15 Experiencia – estrategia innovadora .....	123
Tabla 16 Desarrollo del aprendizaje - prácticas.....	124
Tabla 17 Prácticas – fijan aprendizaje .....	125

Tabla 18 Estudiante - docente .....	126
Tabla 19 Contenidos - aprendizaje.....	127
Tabla 20 Innovación pedagógica .....	128
Gráfico 1 Internaliza la teoría de práctica.....	109
Gráfico 2 Las prácticas como estrategia innovadora de cambio.....	110
Gráfico 3 Teoría y práctica .....	111
Gráfico 4 Las prácticas - ciencias exactas.....	112
Gráfico 5 Pensamiento formal – desempeños auténticos.....	113
Gráfico 6 Práctica – pensamiento formal.....	114
Gráfico 7 Práctica – desempeños auténticos.....	115
Gráfico 8 Consolida – pensamiento formal .....	116
Gráfico 9 Currículo – área del aprendizaje .....	117
Gráfico 10 Trabajo en equipo .....	118
Gráfico 11 Teoría - práctica.....	119
Gráfico 12 Práctica - estrategia de cambio .....	120
Gráfico 13 Práctica – causa y efecto .....	121
Gráfico 14 Prácticas – fusiona con teoría .....	122
Gráfico 15 Experiencia – estrategia innovadora .....	123
Gráfico 16 Desarrollo del aprendizaje - prácticas.....	124
Gráfico 17 Prácticas – fijan aprendizaje .....	125
Gráfico 18 Estudiante - docente.....	126
Gráfico 19 Contenidos - aprendizaje.....	127

Gráfico 20 Innovación pedagógica ..... 128

## VII. LISTA DE ANEXOS

Oficios .....	A-1
Acta .....	A-2
Encuesta .....	A-3
Fotografías.....	A-4
Recursos economicos .....	A-5
Croquis .....	A-6

## VIII. RESUMEN EJECUTIVO.

El presente trabajo de investigación, sobre **“LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES LÚDICAS Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS, DEL CURRÍCULO DE FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “ÁNGEL POLIBIO CHAVES” DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, DURANTE EL PERIODO LECTIVO 2010 - 2011”**, tiene como única finalidad constituirse en una alternativa de solución a tan complicada dificultad presentado en el estudio de las ciencias exactas como la Física, especialmente en el Bachillerato, donde se detectó que la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia para la solución creativa de problemas de aprendizaje por parte de los docentes y contribuir así adecuadamente al desarrollo del pensamiento formal en los pensamientos auténticos, así como refuerzo de sus conocimientos haciéndole más fácil el estudio de la Matemática especialmente de la Física. Se determinó como un punto de partida el mismo que favoreció al desarrollo del trabajo de investigación, los antecedentes, lo que permitió identificar la realidad de un problema de orden Pedagógico, en el que se ha combatido durante mucho tiempo y que hasta el momento no se ha logrado concientizar a los docentes para lograr superar los niveles que hubiésemos deseado en la aplicación de una metodología innovadora como la aplicación de las Prácticas Experimentales lúdicas en el Desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.

El problema identificado se ajusta al entorno en que se desarrolla la educación en las aulas con los estudiantes del Bachillerato del área de físico matemático del Instituto Tecnológico Ángel Polibio Chaves”. La respuesta al problema sobre la falta de importancia por parte de los docentes en cuanto a la Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el Desarrollo del Pensamiento formal en los desempeños auténticos en la solución de problemas del rendimiento académico de

Física, se considera estas como refuerzo ya que, ni siquiera se aplican teórica peor didácticamente, simplemente pasan desapercibidas en el trabajo diario en los salones de clases.

Se sostiene plenamente que en el trabajo investigativo, en el mismo que se señala la importancia, su necesidad, su pertinencia, su originalidad y su factibilidad. De acuerdo al contexto donde se desarrolló es claro que se encontró resistencia en el docente y padres de familia para recabar la información. Esto es entendible por el mismo hecho de que el tema es muy delicado y complejo.

De acuerdo a estos parámetros se plantea los objetivos General y Específicos, mismos que tienen un alto grado de validez, confiabilidad y ejecutabilidad al lograr su alcance y medición, en la comprobación de la hipótesis, de la que permitió identificar las dos variables, que fueron operacionalizadas convenientemente de acuerdo a sus parámetros.

Todo este desarrollo de Operacionalización sirvió para contar con los elementos necesarios para elaborar los instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo I, Marco teórico, describimos temas directamente relacionados con el motivo de la investigación, que son las aplicación de las Practicas Experimentales Lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes en el área de matemática especialmente de Física, como la solución de problemas, también se describe los principios de esta estrategia que guardan una relación muy especial en la teoría Científica.

En el capítulo II, se describe los métodos en los que nos apoyamos la organización y ejecución de nuestro trabajo, métodos que fueron Básica, aplicada, por el nivel de estudio, explicativa, descriptiva, explicativa, por el lugar, por la dimensión temporal presentados de forma fácil de seguir, por lo que al final contamos con un grado de apreciación muy factible y objetivo, previo a la determinación al tipo de investigación, la selección del universo y la correspondiente relación que se

estableció con la institución aplicada a los sujetos investigados, que fue en su totalidad ( 67 estudiantes 3 directivos 12 docentes) por una población cuantificable. Estrategias de cambio mismo que se considera la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en las áreas de Física- Matemático, Químico Biólogo, su aplicación e informe de las prácticas.

El capítulo III, Detalla los resultados obtenidos después de la encuesta, los mismos que fueron tabulados en forma minuciosa y con ellos configuramos cuadros y gráficos pertinentes, para luego interpretarlos en forma cualitativa. Lo que permitió llegar a la comprobación de la hipótesis y sacar nuestras propias conclusiones y en base a ello hacer nuestras recomendaciones.

Como podemos notar este trabajo investiga la realidad en que se halla el desarrollo de la enseñanza de la Física con la Aplicación de las Prácticas Experimentales Lúdicas en el desarrollo del Pensamiento Formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico Ángel Polibio Chaves. No solo establece un diagnóstico de esta realidad sino que también, precisa problemas teóricos-prácticos así como una propuesta para el aula, que permita incorporar de manera efectiva métodos y técnicas creativas, de tal suerte que se active en los estudiantes, su desarrollo y consecuentemente, se constituya en un aporte decisivo en su formación pedagógica.



## SUMMARY

The present investigation about **“THE LUDICROUS EXPERIMENTAL PRACTICES IN THE DEVELOPMENT OF FORMAL THOUGHT IN THE AUTHENTIC DEVELOPMENT OF THE PHYSICS CURRICULUM OF THE HIGH SCHOOL STUDENTS OF THE INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “ANGEL POLIBIO CHAVEZ” IN GUARANDA, BOLIVAR DURING THE TIME PERIOD OF 2010-2011”**. The investigation has only one goal to form an alternative solution to the very complicated problem that presented its self while studying exact sciences like physics, especially in high school where it was detected that the application of experimental ludicrous practices as a strategy to creatively fix problems of learning on the part of the teachers. This forms an adequate solution to the development of formal thinking in the authentic thoughts. That way we can reinforce the knowledge making it easier to study math especially in the field of physics. It was determined that the starting point would be the same as the thing that favored the development of the investigative work. This permitted the identification of the reality of a pedagogical problem that was debated during a long period of time and that till this moment has not been resolved by teachers. The teachers want to reach their desired level in the application of an innovative methodology such as the application of ludicrous experimental practices in the development of formal thought.

The identified problem adjusts itself in the area in which the education is being developed: the class rooms with the high school students of the physics mathematics specialty in the Institute Technologic Angel Polibio Chavez. The response to the problem about the lack of interest on the part of the teachers talking about the application of ludicrous experimental practices is considered reinforcement. We don't directly apply the theory in thought so even worse we won't apply the theory in practice. The teachers simply go with the flow when working with classes. We plainly suppose that the investigation, in itself signals the importance, necessity, pertinence, originality, and the factuality. According to the place where the investigation was developed it is clear that we found

resistance with the teachers and the parents of the students when reviewing the information. This is understandable because topic is delicate and complicated.

According to these parameters we planned the general objectives and specifications. These have a high degree of validity, confidence, and ability to reach the goal by answering the hypothesis that permitted identifying the two variables that were conveniently operationalized according to the parameters. This whole development of operationalization served to count on the necessary elements to elaborate the instruments for recollection of data.

In the first chapter we described topics that are directly related to the investigation's motive. They are the application of ludicrous experimental practices in the field of the specialty of mathematics and physics as the solution to problems. Also described are the principals of this strategy that keep a very special relationship to the scientific theory.

In the second chapter the methods are described in which we used to organize and complete our work. Methods that were basic and fitting for the level of the students: they are explicative and descriptive for the present place and the time in a way that is easy to follow so that at the end we can count on a very factual and objective level of appreciation, previous to the goal of the investigation. The selection of the place and the corresponding relation was established with the institution and applied to the investigative objects that were in total (67 students, 3 directors, and 12 teachers) a pretty reliable group. Change strategies were considered the application of experimental and ludicrous practices in the development of formal thought in the areas of physics and mathematics and chemistry and biology. Their application informed these practices.

The third chapter details the results obtained after the quest. The same results were put into a data base in a meticulous way and with them we configured pertinent graphs and tables to afterwards be able to interpret them in a qualified

way. This permitted reaching the conclusion that the hypothesis was correct and reaching our own conclusions based on which we made our recommendations.

As we can see this work investigates the reality in which was reached the development in teaching physics by applying the experimental ludicous practices in the development of formal thought of the high school students of the Instituto Technologic Angel Polibio Chaves. It does not only establish a diagnosis of this reality, but also presents theoretical and practical problems such as a proposition for a class room, that permits the incorporation in an effective way of the methods and creative techniques. The goal is to activate in the students their development and consequently construct a complete and supportive formation of pedagogy.

## IX. INTRODUCCIÓN.

La Física es una ciencia experimental, y como tal, los experimentos juegan un papel vital en su perfeccionamiento. Las prácticas de laboratorio son uno de los ejes principales en su estudio.

El desarrollo de la ciencia de la etapa moderna se caracteriza por el empleo intensivo de los métodos de la investigación empírica activa: las prácticas experimentales y *la observación*. De estos métodos, las prácticas experimentales lúdicas, constituyen el rasgo distintivo de la ciencia de la era moderna en comparación con la ciencia de la antigüedad y del Medioevo, épocas en las que por ejemplo, Aristóteles (384 -322 a.C.) y sus discípulos trataron de explicar las causas de los fenómenos partiendo de observaciones fragmentarias, con pleno menosprecio de la práctica (de la experimentación). De todos los pensadores de la antigüedad sólo Arquímedes (287-212 a.C.) fue el precursor del nuevo enfoque metodológico de la investigación de la naturaleza, pues conjuntamente con el método deductivo empleó ampliamente el experimento como medio para descubrir y comprobar las hipótesis de las ciencias deductivas.

El acceso al discernimiento a través de prácticas experimentales, en especial en el marco de las ciencias fácticas, muestra una tendencia que puede favorecer en el estudiante el desarrollo del pensamiento formal, comprensión de modelos físicos en los desempeños auténticos.

El esbozo de propuestas didácticas con experiencias realizadas en el laboratorio, en las que el alumno toma conciencia de los modelos, se capacita en el manejo de instrumentos e incluso realiza experimentos que involucren cierta complejidad, favoreciendo el desarrollo de la capacidad de análisis crítico en los estudiantes (Cámara, Giorgi, 2005), que conllevan a los desempeños auténticos.

El siguiente trabajo investigativo analiza una experiencia cualitativa realizada en la asignatura de Física del Instituto Tecnológico Ángel Polibio Chaves, en pos de profundizar entre los estudiantes sobre su visión acerca de la importancia e innovación pedagógica de las Prácticas Experimentales de Laboratorio, como disparadores para la adquisición de competencias y destrezas con el fin de Desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos.

En esta época en donde se entendiera que solos los avances en la tecnología desarrolla la inteligencia del ser humano, también las Prácticas experimentales lúdicas se considera parte fundamental del desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, los procesos científicos se estuvieran innovando permanentemente, no así los docentes de nuestro país, que al parecer se quedaron detenidos en sus conocimientos por un viejo modelo tradicionalista y sobre todo por la falta de conciencia clara de nuestros docentes que se ha conformado solo con “cumplir bien su trabajo” o alcanzar los contenidos programados o establecidos para el año escolar.

Mirando el contexto de la educación de nuestro país se ve la necesidad urgente de buscar un cambio, en la que los docentes trabajen juntos con los padres de familia aplicando estrategias que favorezcan a los estudiantes, buscando nuevas alternativas y nuevas formas de actuar que puedan ser más adecuadas para la época y que tengan presente que para conseguir este cambio no basta que nuestros sistemas educativos produzcan estudiantes que tengan cierto nivel de conocimientos, que parece ser lo único que nos importa. Pero no es así necesitamos tener jóvenes que sean capaces de solucionar sus propios problemas y ser la solución para una sociedad en conflicto, que tengan la capacidad de investigar y probar cosas nuevas en forma creativa.

Para esto los docentes necesitan que estén comprometidos con la responsabilidad, la ética y profesionalismo para innovar sus conocimientos y puedan aplicar la metodología adecuada que permita al estudiante desarrollar las inteligencias

múltiples así tener una actitud positiva hacia el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico.

Por estas razones la presente investigación trata sobre la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en los estudiantes de la asignatura de Física del Bachillerato del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves, las mismas que ayudaran a reforzar los conocimientos de la Física explicadas en las aulas para dar solución del problema en forma creativa.

En el proceso de esta investigación, se toma muy en cuenta este particular por cuanto la solución creativa a los problemas de aprendizaje de Física y el tiempo de clases por horario establecido, sino al contrario lo hace en función de estos contenidos que se establecen en el currículo oficial, pero creemos necesario la incorporación de esta nueva estrategia como es la Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, en donde interactúan los estudiantes y el maestro.

Esta investigación, utiliza como único instrumento la encuesta, con el fin de recopilar información que permita un diagnóstico en los laboratorios sobre la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, acto seguido establece fundamentos de carácter teórico y metodológico y la construcción de estrategias de cambio para su aplicación en un área de Física.

Las aplicaciones de este trabajo se han hecho en los laboratorios de clase sobre el proceso de la Aplicación de las prácticas experimentales para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos que siguen siendo muy escasas. De ahí, que estudios de esta naturaleza pueden servir de mucho para alcanzar en la física objetivos realmente enriquecedores.

Por último, se pone a consideración este trabajo educativo, en donde se propone estrategias de cambio para la correcta utilización de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos. De los estudiantes del Bachillerato de la asignatura de Física del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves como apoyo al docente que contribuya a mejorar la calidad del aprendizaje efectivo, basado en los resultados de la investigación y que tiene como propósito solucionar los problemas detectados, propuesta que está diseñada y estructurada con criterios modernos y adecuados a las características de la investigación.

## **1. TEMA**

“Las prácticas experimentales lúdicas y el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, del currículo de Física de los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda, Provincia Bolívar, durante el periodo lectivo 2010 - 2011”



## **2. ANTECEDENTES**

### **A NIVEL MACRO**

Dando importancia a las practicas experimentales lúdicas, como una estrategia para desarrollar el pensamiento formal por ende el Rendimiento Académico nos encamina a la existencia de estudios realizados en la asignatura de Física en este sentido, incluso programas orientados al progreso de la enseñanza aprendizajes efectivos en donde predomina el desarrollo de los desempeños auténticos de modo independiente, es decir, sin considerar los contenidos disciplinares, la investigación por el contrario, parte de reflexiones que se oponen a este tipo de planteamientos.

En la actualidad se habla mucho de logros científicos y tecnológicos alcanzado por el ser humano, sin embargo en lo que respecta a la educación los logros sigue siendo los mismos de hace muchos años atrás y el tema sigue sujeto a grandes controversia.

Al observar la actualidad del mundo en cualquier aspecto de la sociedad de hoy nos damos cuenta que todos está inmerso en un proceso de cambio. El modernismo en la tecnología cambiante e innovadora, la globalización capitalista, los poderes políticos y económicos mundiales y desde luego la educación en otros países como no puede ser de otra manera también está inmersa en este proceso de cambio.

Además la revisión en el internet, muestra a Cuba como uno de los países pioneros a nivel de Latinoamérica y el mundo en lo que respecta a la educación. Los centros educativos de este país tienen un rendimiento casi homogéneo del 78.6% de efectividad en la aplicación de soluciones efectivas de problemas. Obteniendo así un rendimiento académico real de sus estudiantes de 79.04% .Y no solamente es Cuba si no también países como Suiza, Inglaterra, Estados

Unidos, Singapur entre otros, que tienen promedios muy altos en el desarrollo de la capacidad creadora al realizar las actividades extracurriculares.

## **A NIVEL MESO**

Pero en nuestro país, desgraciadamente la ausencia de principios fundamentales, de una conciencia clara y profunda en la vida profesional de la mayoría de nuestros docentes, ha hecho que se transformen en seres frágiles, mutilados por un sistema caduco que les ha hecho creer que hemos llegado a la plenitud de nuestra existencia permitiendo de esta manera quedarnos a la saga de ese proceso de cambio.

Se Cree oportuno aclarar que en la mayoría de los centros educativos de nivel media está en popularidad la invitación “a que pensemos analíticamente, sistemáticamente o creativamente” pero la realidad es que, jamás dicen al estudiante ¿Cómo hacerlo? Simplemente reflexionamos sobre la idea y obtendremos la respuesta.

Sobre todo lo dicho creemos que la calidad de educación es mejor si hemos desarrollando destrezas creativas en todas las facetas del pensamiento. Pero esto al mirarse a uno mismo, en profundidad de nuestros procedimientos con intenciones de cambiar; como que produce resistencia, ya que a menudo el comportamiento diario dentro de las aulas demuestra lo contrario, pero si nos queda la responsabilidad con los demás, quizá como una obligación al mirar una estadística escalofriante de la realidad educativa de nuestro país como lo demuestra el informe técnico aprendo 2007 que publica la siguiente conclusión, con soporte en datos de una investigación a centros educativos de nivel primario y medio donde textualmente dice “No se manifiesta un incremento en la calidad de educación en los últimos once años tomando en consideración las calificaciones de las cuatro áreas básicas para los tres niveles de instrucción, que arrojan datos alarmantes de 6.0% en la aplicación de metodología y estrategias

pedagógicas para obtener un promedio de rendimiento académico del estudiante de 5.4 /20 ”

En nuestro país, al entusiasmo que planteaban las distintas reformas en la educación, estos instrumentos se han basado en diversas estrategias para contribuir tanto en el macro y micro diseño curricular, el fomento de la capacidad creadora de los estudiantes sobre la última Reforma Curricular de educación básica no está por demás señalar que entre sus objetivos, esta la búsqueda de renovadas formas de enseñanzas-aprendizaje, que permita el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, creatividad indistintamente de las áreas y asignaturas.

En esta necesidad el profesorado sigue teniendo un papel decisivo para la consecución de este reto, reconocimiento que no es reciente si no, desde tiempo atrás se ha demandado el concurso de los docentes para garantizar el desarrollo de una de las capacidades del estudiante, más importante y decisiva en los tiempos actuales.

No en vano, junto al desarrollo del ser humano y los desempeños auténtico, la creatividad es un componente fundamental en la educación de calidad de las instituciones educativas.

## **A NIVEL MICRO**

Sin embargo conocemos que en el periodo 2009/2010, en el Institutomotivo de la investigación existe un promedio general en rendimiento académico de 16.2 datos que no corresponde para nada a la realidad que nos muestra las estadísticas presentadas en el Informe Técnico Aprendo 2007

Ante esta situación se ve la necesidad urgente de integración, en la que profesor, padres de familia y estudiantes trabajen juntos buscando nuevas alternativas y formas de actuar que puedan ser más adecuadas para la época, como lo promulga

Comisión Internacional sobre la Educación para Siglo XXI, donde establecen cuatro principios básicos vinculados a la construcción del conocimiento creativo, tomando en cuenta que las practicas experimentales en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de la asignatura de Física, acrecientan el rendimiento académico.

- La combinación de elementos endógenos con el colegio y otros externos (Aprender a conocer).
- La aplicación práctica de lo que se aprende (Aprender a hacer)
- Sostenimiento de la igualdad de oportunidades para lograr un desarrollo global (Aprender a vivir)
- El desarrollo pleno de sus potencialidades mediante la aplicación de competencias necesarias y creativas (Aprender a ser)

Estos principios, vinculados a la propuesta de la UNESCO, referente al acceso a una educación de calidad, como un derecho inalienable del ser humano, hacen énfasis en un sistema de aprendizaje que establezca una base de métodos y técnicas creativas, donde descansa la concepción de nuevos aprendizajes, como un proceso activo de creación y recreación del conocimiento de los estudiantes, mediante la solución creativa de problemas donde exista un vínculo muy estrecho entre el grado de interacción que propician estos métodos, y el intercambio y confrontación de ideas, de opiniones y experiencias entre los estudiantes.

Si bien existen coincidencias con la investigación que se ha desarrollado, no obstante, se considera que es necesario el seguir investigando en contextos específicos como es el caso de los colegios que se hallan en la Provincia Bolívar, donde se encuentran las mayores inequidades y limitaciones en la consecución de la calidad educativa.

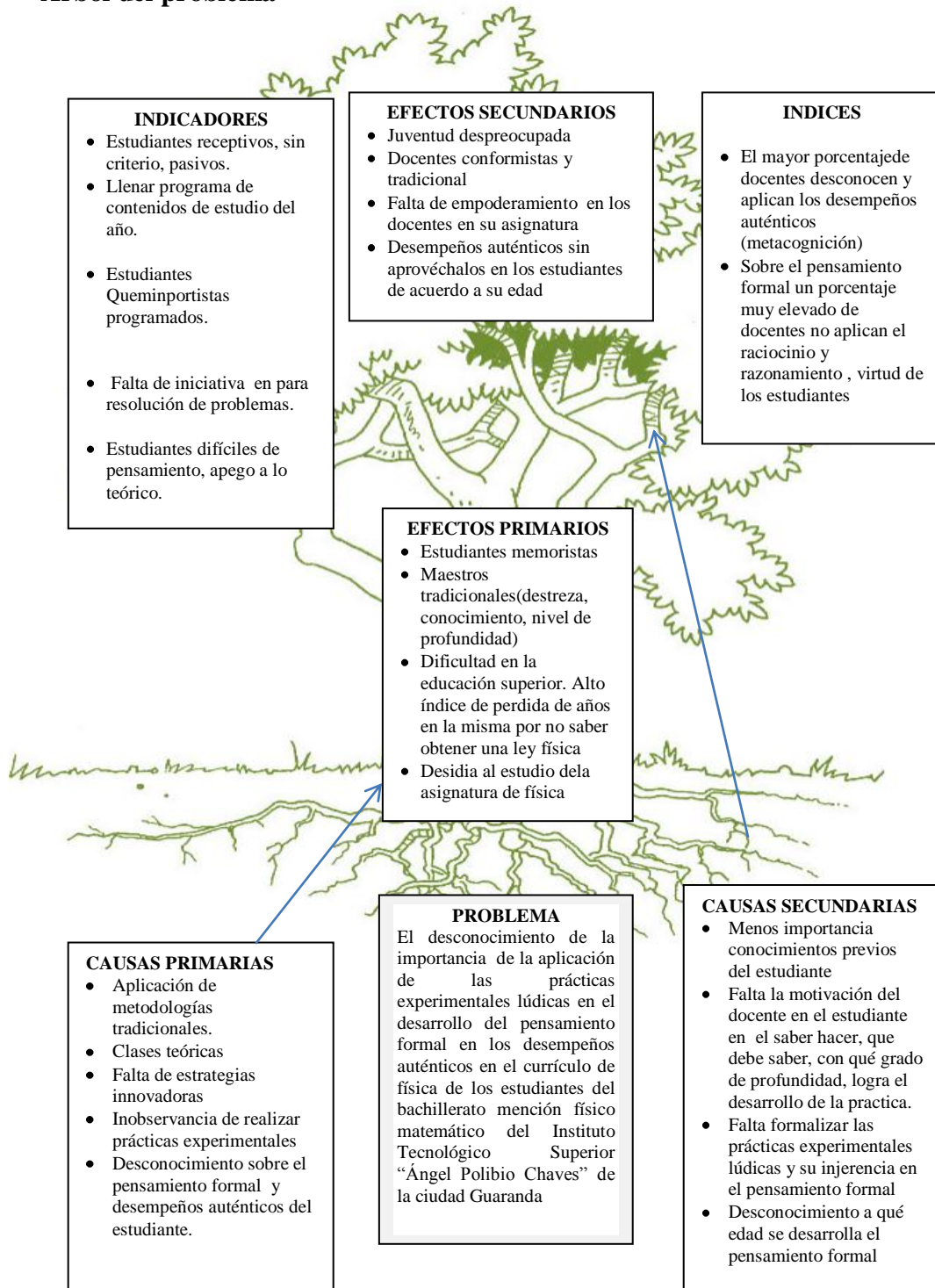
Para el desarrollo de esta investigación, se revisó detenidamente la base de datos que hace referencia a las investigaciones que se han desarrollado a nivel de Postgrado .Si bien en esta base no se encontró temas relacionados sobre las Practicas experimentales lúdicas en el desarrollo del Pensamiento Formal en los desempeños auténticos en la asignatura de Física de tal suerte que esto, permita

alcanzar la solución creativa de problemas en las aulas, considerando los contenidos del currículo oficial, para obtener una verdadera transformación.

Esta transformación se fundamenta en la innovación del pensamiento del estudiante y la innovación de las planificaciones de los docentes, para lo cual el docente deberá aplicar métodos que permita la solución de problemas en el aula en forma creativa como herramienta de enseñanza en el desarrollo del pensamiento creador del estudiante ya que están ligados con las teorías constructivistas para obtener un aprendizaje efectivo.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### Árbol del problema



## Descripción del Problema

La Matemática y la Física a través del tiempo ha sido usada para diversos objetivos, por ejemplo, en Mesopotamia actuó como un elemento para elaborar vaticinios, fue considerada como un medio para acercarse a los dioses por los Pitagóricos. Fue un importante disciplinador del pensamiento durante el Medievo. Los racionalistas y los filósofos modernos también se han ocupado de ella, se ha utilizado como un instrumento de creación artística y lúdica entre los matemáticos, ha servido para sustentar teorías económicas e incluso para implementar políticas de Estado apoyándose en sus ramas de más rápido desarrollo, la Estadística y las Probabilidades.

En 1687 Newton publicó los Principios Matemáticos de la Naturaleza (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*), una obra en la que se describen las leyes clásicas de la dinámica conocidas como: Leyes de Newton; y la ley de la gravitación universal de Newton. El primer grupo de leyes permitía explicar la dinámica de los cuerpos y hacer predicciones del movimiento y equilibrio de cuerpos, la segunda ley permitía demostrar las leyes de Kepler del movimiento de los planetas y explicar la gravedad terrestre (de aquí el nombre de *gravedad universal*). En esta época se puso de manifiesto uno de los principios básicos de la física, las leyes de la física son las mismas en cualquier punto del Universo. El desarrollo por Newton y Leibniz del cálculo matemático proporcionó las herramientas matemáticas para el desarrollo de la física como ciencia capaz de realizar predicciones. En esta época desarrollaron sus trabajos físicos como Robert Hooke y Christian Huygens estudiando las propiedades básicas de la materia y de la luz. Luego los científicos ingleses Willian Stiff y Charles Giffmehnt profundizaron el estudio de las causas de las leyes de Newton, es decir la gravedad.

Así como el fracaso de los estudiantes egresadas del bachillerato a nivel nacional y por supuesto las estudiantes del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio

Chaves” al tratar de ingresar a los centros de estudios superiores es muy elevado, esto lo indica el DOBE y la prensa nacional, simplemente porque el currículo no han sido analizados, renovados ni evaluado, con frecuencia se ha hecho una transcripción de los contenidos y no se han preocupado por las destrezas con criterio de desempeño de los estudiantes como del avance científico y tecnológico que es parte de los desempeños auténticos (metacognición), que es parte fundamental de la asignatura de Física, teniendo en cuenta que en las aulas se crea la ciencia, esta ciencia es utilizada por los técnicos para convertir en tecnología y si no hay ciencia se estanca la tecnología.

En la actualidad, la Física es una rama del saber que goza de un amplio prestigio social, debido a la asociación que se hace de ésta con el desarrollo científico y tecnológico. Un estudiante de buen rendimiento en física es considerado como una persona capaz, con amplias perspectivas de desarrollo profesional. Pero para el común de los estudiantes, la física sigue siendo una asignatura compleja, provista con un lenguaje difícil de entender y de escasa significancia en su vida cotidiana.

Los problemas que afronta nuestro país en la educación son numerosos en especial el financiero. Con frecuencia se crean instituciones sin recursos suficientes por lo tanto no se da un equipamiento adecuado; las bibliotecas están equipadas con libros efímeros, laboratorios obsoletos etc. A veces se cree que un aula disponible y un docente son suficientes para ofrecer el conocimiento a los estudiantes, pero los resultados son evidentemente otros.

Los planes de estudio de nuestra nación, no tienen los contenidos mínimos y necesarios e indispensables a desarrollar de acuerdo a la realidad y a la necesidad de los educandos y de nuestro país. Los mismos conviene ser desarrollados y no copias de otros países de tal forma que el estudiante se dé cuenta que las dificultades existentes en su medio son resueltos por sí mismo y no por personas



extrañas que desconocen lo que sucede en nuestro entorno, de esta manera los conocimientos serán asimilados de manera eficiente.

El Ministerio de Educación del Ecuador y las Direcciones Provinciales de Educación aplican las mismas disciplinas los mismos programas y las mismas actividades a todos los estudiantes, estas políticas planteadas siguen lineamientos en forma general, el currículo o planes de estudio no son adecuados a nuestro medio ni aplicables ni desarrollables para todo el sistema educativo de nuestro país, porque no se toma en cuenta varios factores en las que se desenvuelve el estudiante como es: situación económica, social, cultural, geográfica etc., puesto que es imposible pretender que todos los estudiantes, a lo largo del territorio nacional se sometan a un mismo plan de estudios, es necesario una transformación para que el estudiante se adecue de la mejor manera posible a la institución y a las necesidades del medio. El plan de estudios debe ser modificado, tomando en cuenta las sugerencias que realizan las instituciones, los docentes y los estudiantes, de tal manera que posibiliten y puedan brindar una educación adecuada con formación en valores, humanística y científica, que permita a futuro el desarrollo de actividades que faciliten el desenvolvimiento de aptitudes y actitudes, para integrar al estudiante una profesión con futuro.

La institución proporciona el mismo modelo para todos los estudiantes como si todos presentasen idénticas, aptitudes, y manifestasen los mismos intereses. Por consiguiente es necesaria la elaboración de lineamientos curriculares básicos, que sean los referentes para proponer diseños flexibles adaptados a las realidades y necesidades de los educandos. Por tal razón es preciso realizar una investigación con un método más idóneo para obtener resultados eficaces, tanto en lo científico como en lo intelectual.

Otra de las dificultades es el poco control de parte de autoridades, que permiten que muchos docentes no ejerzan su profesión con responsabilidad, no dediquen su

tiempo a favor de la educación, existen docentes que únicamente ejercen por la necesidad de trabajo y no conocen el carisma y amor a la profesión.

Los docentes no utilizan las estrategias metodológicas en forma adecuada, esto implica que el estudiante no adquiera un aprendizaje significativo, no comprenden la asignatura y prefieren retirarse de la institución, ocasionando pérdidas económicas, tanto para el Estado como para el padre de familia, mientras que el estudiante se siente frustrado y cae en la desocupación y por ende origina varios conflictos para la sociedad.

El problema del aprendizaje de la Física, es uno de los mayores retos para la didáctica, los factores que inciden en el problema enseñanza – aprendizaje son múltiples y de ahí nace su complejidad, la actitud más cómoda para el docente de Física es la de reproducir el estilo con el que él fue formado, existe una diversidad de elementos que componen el problema, entre ellos se puede citar la mala preparación del profesor que se reproduce continuamente generación tras generación, sin embargo el docente con sus fallas no es el único factor gravitante, la misma sociedad y el entorno familiar reproducen estereotipos que desalientan a la gran mayoría de los estudiantes a dedicarse a esta asignatura; antes de empezar el estudiante ya tiene la idea de que la Física es la más difícil de las materias. Desde la educación primaria se fomenta el antipatía por la ciencia de la matemática obligando al estudiante a memorizar, ejercitar y como si esto fuera poco la evaluación se constituye en una verdadera tortura psicológica.

Los problemas que se dan en la educación primaria no cambian en lo fundamental cuando se pasa a secundaria, el estudiante debe memorizar fórmulas para resolver ejercicios de física por ejemplo, otro tormento para el estudiante son los experimentos desconociendo pasos para realizar, hasta aquí se ha estado trabajando con variables pero el estudiante no entiende lo que es una variable y menos lo que es una función, otra vez se repiten los errores de la educación básica, al estudiante no se le ayuda a desarrollar su capacidad creativa ni sus

estructuras meta cognitivas, el mecanicismo es nuevamente el método por excelencia, lo más fácil es mandar a memorizar fórmulas que obtenerlos a partir de un razonamiento lógico, los problemas no tienen relación alguna con el contexto en el que el estudiante se desarrolla por tanto, lejos de motivarlo se hace lo contrario. El aprendizaje deja de ser significativo, y no se crean las condiciones para generar contradicciones en el sistema de conocimientos, también el aprendizaje no es significativo para el estudiante. Y es así que en el Instituto Superior Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”, la enseñanza de la Física es teoría más no práctica que al realizar el análisis correspondiente al planteamiento del problema, se identificaron los siguientes problemas:

- Desconocimiento de la importancia de la metacognición (desempeños auténticos) en el pensamiento formal
- Un gran porcentaje de docentes desconocen y no aplican los desempeños auténticos
- Inobservancia de realizar prácticas experimentales lúdicas
- Falta desarrollar las destrezas con criterios de desempeño en los estudiantes
- Falta de conocimiento sobre el pensamiento formal
- Un porcentaje muy elevado de docentes no aplican el raciocinio y razonamiento virtud de los educandos
- Falta la motivación del docente en el estudiante el saber hacer, que debe saber, con qué grado de profundidad logra el pensamiento formal
- Desconocimiento a qué edad se desarrolla el pensamiento formal

## **Formulación del problema**

¿Cómo incide la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos del currículo de Física de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad Guaranda, Provincia Bolívar, durante el periodo lectivo 2010 - 2011” ?

### **Subproblemas:**

- ¿Por qué se origina el uso inadecuado de estrategias metodológicas?
- ¿Por qué existen niveles bajos de conocimiento en Física en los estudiantes?
- ¿Cómo puede mejorar los conocimientos mediante la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas?
- ¿Cuáles son las causas más usuales por la que los maestros utilizan las metodologías tradicionales?
- ¿Cómo se puede implementar en el Área de Física la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.
- ¿Cuáles serían las estrategias adecuadas para transferir estrategias metodológicas en el aula de clase?
- ¿Podrían emplearse adecuadamente en el cumplimiento del currículo de física prácticas experimentales lúdicas?
- ¿De qué manera afecta el poco o nulo conocimiento que los docentes tienen, sobre las aplicaciones de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal?
- ¿Cómo afecta la falta de conocimiento de los educadores, acerca de los desempeños auténticos para mantener motivados a los estudiantes para alcanzar una educación de calidad.

- ¿Existe relación entre la incidencia en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en el currículo de física, con el tipo de prácticas experimentales lúdicas que realizan los estudiantes.
- ¿En qué condiciones afecta, la falta de motivación, en el salón de clases, el saber hacer, que debe saber, con qué grado de profundidad logra el pensamiento formal?

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El presente tema de investigativo es muy **interesante** tomando en cuenta nuestra formación profesional cuyo objetivo es la de constituirnos dentro de la educación para proseguir con las enseñanzas dadas por nuestros docentes, tomando en cuenta que como asignatura la Física cuyo aprendizaje es parte primordial del desarrollo pedagógico en la Educación Básica de un currículo establecido por el Ministerio de Educación.

De acuerdo al problema suscitado en la escuela y tomando en cuenta la **importancia** que tiene la formación profesional se ha determinado que la investigación es **necesario** para buscar estrategias de solución que ayuden al docente a aplicar en su quehacer educativo.

El tema de investigación “prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos” es **pertinente** porque está desarrollándose con todas las ayudas pedagógicas y colaboración del personal que nos permite procurar un orden sistemático del cumplimiento de su investigación.

Su investigación cuenta con el apoyo del personal así como de los estudiantes que hacen del tema **original** ya que se desarrolla en el Instituto Tecnológico superior Ángel Polibio Chaves”, ante esto es necesario aclarar que es primera vez que se han preocupado por el desarrollo pedagógico y mejoramiento de la educación, es decir no existe trabajos parecidos anteriormente.

Si analizamos su particularidad de trabajo, se puede determinar que es un tema **novedoso** por ser de la asignatura exacta como es la Física, que no existe mucho material de apoyo suficiente ni trabajos anteriormente realizados y se convierte en novedad científica, ya que nuestro interés de investigación es conocer su falencia pedagógica y buscar estrategias para dar soluciones, Se espera colaborar con

elementos de causa adecuados para que las futuras generaciones tengan un apoyo bibliográfico.

En el desarrollo del tema permite ser partícipes 3 directivos, 21 docentes y 67 estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico Ángel Polibio Chaves quienes se beneficiarán con la innovación pedagógica como es la estrategia de la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.

## **5.-OBJETIVOS.**

### **GENERAL:**

- Insertar las prácticas experimentales lúdicas en el currículo de Física como desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves, durante el año lectivo 2010

### **ESPECIFICOS:**

- Diagnosticar mediante encuestas si los docentes de la asignatura de Física aplican o no las prácticas experimentales lúdicas en las labores académicas diarias de los estudiantes del Bachillerato.
- Caracterizar y validar la selección y aplicación de las prácticas experimentales de acuerdo al nivel y en función del desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del bachillerato del I.T.S.A.P.CH.
- Sustentar la importancia de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en la asignatura de Física.



## **6.- HIPÓTESIS**

La correcta aplicación de las prácticas experimentales lúdicas mejorará los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal en los estudiantes del bachillerato mención físico matemático del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad Guaranda, Provincia Bolívar. 2010 - 2011”

### **VARIABLES**

#### **INDEPENDIENTE**

Prácticas Experimentales Lúdicas

#### **DEPENDIENTE**

Pensamiento Formal en los Desempeños Auténticos

**7.- OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y SUS VARIABLES.**

<b>Variable independiente prácticas experimentales lúdicas</b>						
<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DIMENCIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ITEMS PARA LOS INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS O REACTIVOS</b>
La correcta aplicación de las prácticas experimentales lúdicas mejorará los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal en los	Prácticas experimental es lúdicas	Conocer y comprender las causas de la alteración de un fenómeno o evento inesperado, el individuo inicia por dar ciertas explicaciones que se traducen en hipótesis, y éstas, en variables, que finalmente serán	Las prácticas en el proceso  Apatía hacia la física.	Razones de existencia.  Guías para el laboratorio.  Instrumentos.  El quehacer en la física.	¿La educación se internaliza aplicando la teoría en las prácticas experimentales lúdicas dentro de las asignaturas exactas como la Física, Química y Biología?  ¿La aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia	Encuestas

<p>estudiantes del bachillerato mención físico matemático del Instituto “Ángel Polibio Chaves”</p>		<p>verificadas. Es el momento del encuentro entre las ideas, el hombre y el medio físico mediante juegos.</p>	<p>Modos de experimentación .</p> <p>Génesis de la Educación por medio del juego</p>	<p>Redescubrimie nto.</p> <p>Importancia Representació</p>	<p>innovadora en la Física, Química, y Biología, elevan el aprendizaje de la asignatura?</p> <p>¿Cómo docente, al aplicar los conocimientos teóricos en las prácticas experimentales lúdicas, determina las causas y efectos de los componentes utilizables en el laboratorio.</p> <p>¿Está de acuerdo que al aplicar las prácticas experimentales lúdicas</p>	
--	--	---	--	--	--	--

				<p>n</p> <p>Formas</p> <p>Usos</p>	<p>en las aéreas exactas fusionan lo teórico con lo práctico y permite conocer elementos y materiales a utilizar?</p> <p>¿La experiencia del docente permite establecer estrategias innovadoras que conllevan al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos?</p>	
--	--	--	--	------------------------------------	--	--

<b>HIPOTESIS</b>	<b>Variable dependiente</b>					
	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ITEMS PARA LOS INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS O REACTIVOS</b>
La correcta aplicación de las prácticas experimentales lúdicas mejorará los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal en los estudiantes del bachillerato mención físico	Desempeños auténticos (metacognición)	Poseer representaciones, imágenes o estructuras mentales “adecuadas” que argumenta que la comprensión no necesariamente está ligada a las representaciones mentales, pero sí se traduce siempre en flexibilidad de desempeño.	Pensamiento formal  Pensamiento del niño y del adolescente	Características Etapas  Interacción social	¿Considera Usted que el pensamiento formal del estudiante se desarrolla con la aplicación de la práctica en el laboratorio de Física, Química y Biología.  ¿Cree usted que las prácticas experimentales	Encuesta

matemático					<p>lúdicas, inciden en los desempeños auténticos para potencializar el desarrollo del pensamiento formal en la especialidad Físico – Matemático y Químico Biológico.</p> <p>¿Cómo docente considera que es muy importante que el estudiante consolide su conocimiento y desarrolle el pensamiento formal con las prácticas experimentales</p>	
------------	--	--	--	--	---	--

					<p>lúdicas?</p> <p>¿El currículo de Física abarca todas las áreas de aprendizaje del programa en la especialidad Físico - Matemático del Instituto, y se sustenta con la aplicación de las prácticas experimentales?</p> <p>¿Trabajaría conjuntamente con las estudiantes y padres familia para aplicar la innovación</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					pedagógica que ayuda al desarrollo del pensamiento formalen los desempeños auténticos?	
--	--	--	--	--	--	--



## **CAPITULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1. TEORÍA CIENTÍFICA**

##### **1.1. LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES**

Las prácticas de laboratorio se introducen en la educación a propuesta de John Loke, al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los alumnos.

Diferentes investigaciones sobre el aprendizaje científico muestran que este es un proceso dinámico en el que los educandos construyen y reconstruyen su propio entendimiento a la luz de sus experiencias (Hodson, 1994).

Al seleccionar y llevar a cabo estrategias, los científicos utilizan un tipo adicional de conocimiento que sólo puede ser adquirido con la práctica de la ciencia, esencia del saber hacer del científico creativo. Si el objeto de elaborar teorías Científicas es el esclarecimiento y la predicción, entonces los estudiantes deberían ser estimulados de modo de poner a prueba la propia capacidad de explicación y pronóstico. A su vez, al facilitar que los alumnos lleven a cabo sus propias investigaciones se contribuye a desarrollar su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el propio aprendizaje personal (Novak, 1990). Por ello puede resultar más productivo comenzar por los problemas tipo ingenieril, y luego pasar a los más científicos. Aprender ciencia debe ser una tarea de comparar y diferenciar modelos. Según Jiménez Aleixandre y Sanmartí (1997) existen cinco metas a lograr con la educación científica:

- a) el aprendizaje de conceptos y construcción de modelos,
- b) el desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico,
- c) el desarrollo de habilidades experimentales y de resolución de problemas,

- d) el perfeccionamiento de actitudes y valores,
- e) la cimentación de una imagen de la ciencia.

La meta de la formación científica debe ser que el alumno conozca diversos modelos para la interpretación y comprensión de la naturaleza. Debe ayudar a que el alumno construya sus propios modelos pero también a que pueda sondearlos o reescribirlos, a partir de los elaborados por otros, ya sean sus propios compañeros o científicos notables. Cada persona construye un modelo distintivo del mundo que le permite darle sentido. Estos modelos están compuestos por una serie de construcciones personales interconectadas o hipótesis transitorias del mundo (Pozo, Gómez Crespo, 2000). Un modelo conceptual en física es pensado, entonces, como una representación posible del mundo real. De ese modo, gran parte de la comunidad científica y educativa en ciencias, acepta la idea del conocimiento no como una aproximación a la verdad sino como un acceso al mundo (Lombardi, 1999).

### **1.1.1. LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL PROCESO FORMATIVO**

Seguidores de la Teoría Materialista del Conocimiento se apoyaban en el criterio de la práctica para el desarrollo del conocimiento y señalaban:

"...que plantear fuera de la práctica el problema de que si al pensamiento humano se le puede atribuir una verdad objetiva es entregarse a la escolástica, la práctica humana demuestra la certidumbre de la Teoría Materialista del Conocimiento, y clasificaban de escolástica y subterfugios filosóficos los intentos de resolver la cuestión gnoseológica fundamental al margen de la práctica. Si lo que confirma nuestra práctica es la verdad única, última y objetiva, de ello se desprende el reconocimiento de que el único camino conducente a esta verdad es el camino de la ciencia, que se mantiene en el punto de vista materialista". (Lenin, V.; 1983)

Lo anteriormente citado justifica la inclusión de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales, las que merecen una atención especial..

### **Definición y razón de existencia de las prácticas de laboratorio.**

"Proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque Interdisciplinar-Profesional".

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los alumnos adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación.

De acuerdo a su concepción inicial, le corresponde la función principal del desarrollo de destrezas experimentales.

En la actualidad se ha generalizado y defiende, entre muchos docentes de ciencias, el criterio que este tipo de actividad de experiencias prácticas, son parte esencial del proceso de enseñanzaaprendizaje y, por tanto, nunca podrán ser excluidas de la formación integral de los alumnos, fundamentalmente, alumnos de ciencias e ingeniería<sup>1</sup>

#### **1.1.2. DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Es necesario darle la importancia que se merece el trabajo en el laboratorio para la comprensión fenomenológica de la física. Claro que, en la construcción del

---

<sup>1</sup>Adrián Ferrini, Ema E. Aveyra - El desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica mediadas por las NTIC's. - Departamento de Física – Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Buenos Aires. Montino, M., Petrucci, D. - ¿Magia o Física? Los estudiantes universitarios y los trabajos prácticos de Laboratorio. Petrucci, D y Ure, J. - La visión de los estudiantes universitarios sobre los trabajos prácticos de laboratorio de física Monografías.com - Las prácticas de Laboratorio Docentes en la enseñanza de la Física.

conocimiento de la física, el estudiante tiene que adquirir ciertas habilidades acordes con su formación profesional, como por ejemplo, identificar, generalizar, aplicar, la habilidad de la modelación y experimentación de un objeto de estudio ligado a un fenómeno físico, es decir, para encontrar la solución del problema; el estudiante tiene que realizar algunas acciones necesarias para hacer efectiva la actividad del estudio de la física, como: transformar el objeto de estudio, desarrollar el modelado a través de la representación matemática y realizar la experimentación del modelo matemático del fenómeno estudiado en equipos disponibles en los laboratorios, o usar la simulación numérica del fenómeno a través de la computadora, (Campelo y Marín, 2001) significando que el laboratorio, visto como un espacio donde se tiene la posibilidad de usar equipos para experimentación, no puede estar desconectado de situaciones reales reproducibles en él, de tal manera, que se perfila como mecanismo pertinente para desarrollar comprensión en el área de física por parte de los estudiantes.

### **Guías para el laboratorio**

Primero es necesario hacer claridad que durante el proceso de orientación de la práctica de laboratorio y la ejecución de ésta por parte de los alumnos, tanto éstos como el profesor, se sumergen desde el inicio en todo un proceso mental, de análisis y reflexiones cognitivas y metacognitivas. El profesor, concibiendo cada una de las acciones y procedimientos a realizar por los alumnos para cumplir los objetivos previstos, y los estudiantes, en cómo auto-orientarse y planificar sus propias acciones derivadas de las propuestas hechas por el profesor, elaborando su propia estrategia de aprendizaje, donde se autorregulan a través de las correcciones hechas por otros. De hecho la forma de adquirir el conocimiento físico (y, por consiguiente así debería ser su enseñanza), es un camino inductivo – deductivo. Específicamente: comenzando por el experimento, es decir, la base fenomenológica, se induce la ley general. Aún así, en un segundo momento, se pasa a la deducción; es decir, comenzando por las presuposiciones teóricas inducidas, se va de lo general a lo particular por medio de un desarrollo teórico – matemático, para obtener como consecuencia de esa teoría, el resultado que experimentalmente desde un principio llevó a la inducción. (Campelo y Marín,

2001). En este orden de ideas, la orientación que ofrece el profesor debe propiciar que la actividad de aprendizaje se erija en unidad subjetiva del desarrollo personal, para ello es necesario que esta posea significación (significado y sentido para el alumno) y se pongan de manifiesto contradicciones que pueden ser resueltas dentro de la zona de desarrollo potencial del alumno enmarcándose en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo planteado por Vigotsky (2000)<sup>4</sup>. Si se logra que el sujeto construya de forma consciente, reflexiva y emocional su propia orientación imprimiéndole sentido personal, se puede afirmar, que se ha logrado una orientación personalizada. Generalmente esto ocurre mediante actividades que él mismo selecciona o crea, comunicándose directamente con la sociedad o con sus productos o a través de su pensamiento reflexivo, incorporando lo nuevo y significativo a su experiencia personal. Solamente el desarrollo investigativo permitirá determinar la estrategia necesaria para orientar el trabajo en el laboratorio de los estudiantes a pesar que en la actualidad no existe un consenso entre los docentes en cuanto a materializar la orientación a los alumnos para la práctica de laboratorio, a través de un sistema de orientaciones o guía metodológica impresa o en formato electrónico colocadas en sitios Web de la red Intranet o hacerlo de forma verbal en actividades teóricas de la asignatura formulando situaciones abiertas (Crespo, et. al., 2005).<sup>4</sup> Vigotsky presenta su concepto de Zona de Desarrollo próximo (ZDP) como la distancia en el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vygotski, 2000). Revista Educación en Ingeniería • N°. 11 • 2011

### **Laboratorio con instrumentación electrónica**

Un laboratorio con instrumentación electrónica está pensado como un espacio que involucra varias disciplinas, entre ellas, la electrónica, informática, el diseño industrial, la automática y ciencias como la física y la matemática. En él se conjugan los diferentes saberes para construir un entorno que facilite el trabajo de experimentación, adquisición y procesamiento de datos de proyectos, en este caso, relacionados con física mecánica. Se busca construir un entorno donde el

estudiante, a partir de un estudio ergonómico y antropométrico, se sienta cómodo en su espacio y de alguna manera se identifique con éste. Así mismo, la electrónica y la informática, le ofrecerá la posibilidad de usar sensores, transductores, sistemas de adquisición de datos que rápidamente podrán ser procesados con el propósito de tener resultados más eficientemente y así verificar las hipótesis planteadas en cada uno de sus proyectos. En general, el laboratorio se presenta como un espacio que el estudiante identifique como algo donde, de manera libre, pueda desarrollar comprobaciones de acuerdo a teorías que previamente ha estudiado con sus docentes, cumpliendo con los requerimientos tecnológicos que en la actualidad hacen parte del quehacer de cada uno de los discentes.

### **1.1.3. LA APATÍA DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA FÍSICA.**

Es pretensioso pensar que se logrará, con una estación de trabajo que tenga instrumentación electrónica, eliminar la apatía de los estudiantes hacia la física. Pero, si es claro que los estudiantes demandan procesos de enseñanza más acordes a su realidad contextual. Bachelard señaló con toda claridad setenta y dos años atrás: «Me ha sorprendido siempre que los profesores de ciencias, en mayor medida, si cabe, que los otros, no comprendan que no se comprenda (...) No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega a la clase de física con conocimientos empíricos ya constituidos: se trata, pues, no de adquirir una cultura experimental, sino más bien de cambiar de cultura experimental, de derribar los obstáculos ya acumulados por la vida cotidiana» (Gil Pérez, et. al., 1993). Hoy día, con el auge de las tecnologías en informática y comunicación, se percibe un estudiante que tiene una visión de realidad muy distinta a sus antecesores, sus necesidades y comportamientos no son tan estáticos en el tiempo y por tanto, la solución de problemas se lleva a cabo por procedimientos que no son concatenados cronológicamente. Su proceder y conocimiento se apoya en lo sensorial, de aquí, la experimentación y la validación (funcionamiento) va ligado de los conceptos teóricos para verdaderamente ser aprehendidos.

#### **1.1.4. EL QUEHACER EXPERIMENTAL EN LA FÍSICA.**

Todos los métodos expuestos se adaptan perfectamente a desarrollar el pensamiento formal, mediante los desempeños auténticos en la asignatura de la física. Si ésta, es una parte de la naturaleza, y su estudio es un descubrimiento de la constante relación entre las magnitudes; surge como única alternativa, la experimentación o práctica de laboratorio como las prácticas experimentales lúdicas.

La experimentación dependiendo del nivel y profundidad, no necesariamente requiere de salas especiales y de equipos sofisticados. Se puede hacer laboratorio en contacto con la naturaleza y en el medio social en el que se encuentra el estudiante(a): el patio, el campo, la ciudad, la casa, la cocina, el jardín, etc.; y permitir que los colegas se interesen por el descubrimiento de los fenómenos físicos, y de esta manera fomentar su creatividad, es lo que se pone en práctica en esta investigación.

La importancia de realizar los experimentos radica en su entrega por completo al trabajo, al proceso y a la constancia para repetir las veces que sea necesario. El educando debe estar preparado, pues no siempre se consigue los resultados esperados, ya por las medidas imprecisas o por la influencia de otros agentes.

Los trabajos experimentales permiten conseguir determinados objetivos generales, como: desarrollar el interés por la observación, la experimentación; fomentar el espíritu crítico, reflexivo y creativo, así como la práctica de expresión conceptual y gráfica.

Desde muy pequeño el niño ya realiza sus experimentos con sus juguetes, siendo de lo más natural y espontáneo, diríamos que es el inicio de la creatividad. A nivel de enseñanza en los primeros años del bachillerato de nuestro medio, debe darse al joven todas las oportunidades para que manipule, observe y experimente con materiales que están a su alcance. Existirán ocasiones en que estén equivocados,

pero es necesario dejar que comente entre compañeros y luego guiarlo por un razonamiento correcto. El maestro debe guiarse por un lema: el estudiante mira y recuerda, hace y aprende. En esta investigación he tomado en cuenta lo siguiente que desde luego no es la última maravilla:

- a. Sí el fenómeno físico permite la observación y el desarrollo del trabajo, para lograr los objetivos planteados, es decir, una correcta formulación de variables.
- b. El tiempo que debe emplearse en la realización del experimento.
- c. Si los fenómenos o prácticas a realizar permiten una demostración clara y convincente de la ley.
- d. Si existen los materiales apropiados para la realización completa y satisfactoria del fenómeno físico o ley.

Por otra parte, debe encontrarse preparado para realizar el análisis de los datos obtenidos, recordar técnicas numéricas, matemáticas, gráficas, estadísticas y computación.

#### **1.1.5. EL EXPERIMENTO EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA**

La experimentación es una descripción de la naturaleza a través de nuestros sentidos y el trabajo. Es el complemento de una especulación teórica, es decir, la comprobación de la verdad o falsedad de suposiciones planteadas por los seres humanos. Como es una intervención deliberada y activa, implica una motivación y una acción afectiva, se puede decir, una satisfacción de una necesidad. (U. Central, 1982, p.134).

Lo más importante de mi investigación en la experimentación son las medidas de sus variables, que describen el fenómeno investigado. Estas medidas se traducen en datos numéricos y simbólicos, que constituyen la ley natural en forma matemática.



El experimento es una pregunta dirigida a la naturaleza, bien para confirmar un conocimiento o hallazgo, bien para iniciar una investigación; es la parte esencial del método inductivo, ya que se inicia después de la observación con una hipótesis de trabajo. (Rosado, 1979, p.179).

Las variables en física son las fundamentales y derivadas, estudiadas en mecánica: cinemática y la dinámica, las mismas que hay que definir las operacionalmente, o sea, que para medir una variable debe tener una unidad de medida, por ejemplo para medir la distancia su unidad de medida es el metro, pues en mi investigación se detectó que los estudiantes no combinan adecuadamente la magnitudes físicas fundamentales como las de longitud, tiempo y masa, entonces hay que jugar con estas magnitudes haciendo un análisis de unidades previamente.

En la investigación el experimento surge por la necesidad de conocer y comprender las causas de la alteración de un fenómeno o evento inesperado, el individuo inicia por dar ciertas explicaciones que se traducen en hipótesis, y éstas, en variables, que finalmente serán verificadas. Es el momento del encuentro entre las ideas, el hombre y el medio físico, que pretendo demostrar en mi investigación.

#### **1.1.6. MODOS DE EXPERIMENTACIÓN.**

Existen algunos tipos de experimentos, pero los que más se adaptan a nuestra investigación pueden ser:

**Redescubrimiento.** Es cuando el colegial conoce la ley y por su iniciativa tendrá que descubrirla, para lo cual deberá proveerse de los materiales necesarios, un registro de datos, realizar operaciones y gráficos para llegar a la ley.

Por este método se propone obtener información de la fuente, y por su cuenta, antes que los conocimientos teóricos ya elaborados, como por ejemplo que se demostró con los estudiantes del segundo año del bachillerato, la segunda ley de

Newton ( $F = m \cdot a$ ), la fuerza es directamente proporcional a la aceleración del cuerpo ( $F_{oa}$ ), para esta demostración utilizamos un cuerpo de masa ( $m$ ), una piola, pesas con medidas registrador de tiempo (cronometro), una pista lisa ( mesa de formica).

### **1.1.7. ACTIVIDADES LÚDICAS Y JUEGOS EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

La lúdica se entiende como una dimensión del desarrollo de los individuos, siendo parte constitutiva del ser humano. El concepto de lúdica es tan amplio como complejo, pues se refiere a la necesidad del ser humano de comunicarse, de sentir, de expresarse y producir a los seres humanos una serie de emociones orientadas hacia el entretenimiento, la diversión, el esparcimiento que nos lleva a gozar, reír, gritar e inclusive llorar en una verdadera fuente generadora de emociones. Pues la lúdica permite al ser humano común y corriente conocer en forma más clara los fenómenos físicos que se presentan en la naturaleza, pues permite entendérselos mediante juegos lúdicos.

La lúdica está presente en la vida diaria del ser humano en la pedagogía acompaña creando espacios de aprendizaje, también fomenta el desarrollo psicosocial, la conformación de la personalidad evidencia valores puede orientar en adquisición de saberes encerrando una amplia gama de actividades donde interactúan el placer, el gozo la creatividad y el conocimiento.

El presente resumen entrega algunas ideas con respecto a lo que son los juegos y cómo estos se relacionan con la matemática y la física. Para luego entrar a algunas clasificaciones y destacar ciertos tipos de juegos. Enseguida, se focaliza la relación entre los juegos y la resolución de problemas, en particular, el uso de estrategias. Por último, se relacionan los juegos con la enseñanza de práctica elemental y se dan ejemplos de algunos juegos que se pueden utilizar al iniciar el estudio de física. Los ejemplos de juegos incluidos están precedidos por una especificación del nivel escolar y de los aprendizajes que se espera que alcancen

los escolares a través de los juegos. Los juegos seleccionados se refieren a aprendizajes especificados en el programa de primero año del bachillerato.

La física que hoy día se promueve en los bloques curriculares es más concreta y cercana a la realidad de los alumnos. En particular los bloques propician la actividad lúdica como parte de la actividad matemática y físicas en el aula. Es bajo esta consideración que se ha inspirado el presente concepto.

### **1.1.8. CONCEPTO DE JUEGO, GÉNESIS DE LA EDUCACIÓN POR MEDIO DEL JUEGO**

Una definición de juego es "Acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas; acción que tiene un fin en sí mismo y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría"<sup>2</sup>.

Los juegos han constituido siempre una forma de actividad inherente al ser humano.

Entre los primitivos, por ejemplo, las actividades de la danza, la caza, la pesca, las luchas, se consideraban como supervivencia, perdiendo muchas veces, el carácter limitado de diversión y placer natural. En los juegos, los niños participaban en empresas técnicas y mágicas. El cuerpo y el medio, la infancia y la cultura adulta hacían parte de un único mundo. Este mundo podía ser pequeño, pero era eminentemente coherente toda vez que los juegos caracterizaban la cultura propia, la cultura era la educación, y la educación representaba la supervivencia,

Uno de los mayores pensadores de la Grecia antigua. Platón (427-348), afirmaba que los primeros años del niño debían ocuparse con juegos educativos,

---

<sup>2</sup>Comunicación presentada por los autores en la V Jornada de Innovación en la Enseñanza de la Matemática, Noviembre de 2000. Este trabajo es fruto, en parte de un trabajo desarrollado parcialmente en el X Congreso de Matemáticas Capricornio COMCA - 2000, La Serena Agosto 2000.

practicados en común por ambos sexos, bajo vigilancia y en jardines infantiles'. Según él y según todo el pensamiento griego de la época, la educación propiamente dicha debería comenzar a los siete años de edad

**Platón** reconocía al deporte, tan difundido en su época, valor educativo, moral, poniéndolo en pie de igualdad con la cultura intelectual y en estrecha colaboración con ella en la formación del carácter y de la personalidad. Por esta razón arremetía contra el espíritu competitivo de los juegos, los que muchas veces, usados en forma institucional por el Estado, causaban danos en la formación de los niños y los jóvenes.

**Platón** introdujo también, en una forma bastante diferente, una práctica matemática lúdica, que tanto se enfatiza hoy en día. Aplicaba ejercicios de cálculo relacionados con los problemas concretos, tomados de la vida y de los negocios, Decía.- "Todos los niños deben estudiar las matemáticas, por lo menos en su nivel elemental, introduciendo desde el principio atractivos en forma de juego<sup>2</sup>". Pero Platón iba más allá de la concretización, pues no quería que los problemas elementales de cálculo tuvieran únicamente aplicaciones prácticas, sino que quería que alcanzaran un nivel superior de abstracción.

Incluso entre los egipcios, los romanos, los mayas, los juegos servían como un medio para que la generación más joven aprendiera con los más viejos valores y conocimientos, lo mismo que las normas y patrones de la vida social. Con el predominio del cristianismo los juegos fueron perdiendo su valor, puesto que se les consideraba profanos e inmorales y profanos o con poco significado.

A partir del siglo XVI, los humanistas comenzaron a advertir el valor educativo en los juegos, siendo los colegios jesuitas los primeros en recuperarlos en la práctica, Y fueron imponiendo poco a poco a las gentes de bien y a los amantes del orden una opinión menos radical respecto de los juegos.

**Philippe Aries**, investigador de la vida social del niño y de la familia, afirma en relación con los juegos: "Los padres comprendieron desde el principio que no era posible ni deseable suprimirlos, ni siquiera hacerlos depender de autorizaciones precarias y vergonzosas". Todo lo contrario se propuso asimilarlos e introducirlos oficialmente en sus programas y reglamentos y controlarlos. En tales condiciones, sometidos a disciplina los juegos, reconocidos como buenos, fueron admitidos, recomendados y tenidos u partir de entonces como medios de educación tan valiosos como los estudios.

Esto despertó un nuevo sentimiento: la educación adoptó los juegos, que hasta entonces había proscrito y tolerado como un mal menor. Los jesuitas editaron en latín tratados de gimnasia que ofrecían las reglas de los juegos recomendados y comenzaron a aplicar en sus colegios la danza, la comedia, los juegos de azar, transformados en prácticas educativas para el aprendizaje de la ortografía y de la gramática.

Otros teóricos, precursores de los nuevos métodos activos de educación, subrayaron la importancia del proceso lúdico en la educación de los niños.

"Enseñarles por medio de juegos", reclamaba Rabelais, ya en el siglo XVI, añadiendo:

"Enséñales la afición por la lectura y el dibujo, y hasta ten en cuenta que los juegos de cartas y de fichas sirven para la enseñanza de la geometría y de la aritmética".

**Montaigne (1533-1592)** aconsejaba el campo de la observación, haciendo que el niño fomentara su curiosidad por todo lo que pudiera ver a su alrededor: un edificio, un puente, un hombre, un sitio o un pasaje de la vida de Cario Magno o de César.

**Comenio (1592-1671)** resumía su método en tres ideas fundamentales, que fueron las bases de la nueva didáctica: naturalidad, intuición y auto-actividad. Este método natural, que obedece a las leyes del desarrollo del niño, trae consigo rapidez, facilidad y consisten el aprendizaje.

**Jean-jacques Rousseau (1712-1778)** demostró que el niño tiene modos de ver, de sentir y de pensar que son propios; demostró también que nada se aprende si no es través de una conquista activa. "No le deis a vuestro alumno ninguna clase de lección verbal: él debe aprender sólo de la experiencia".

Rousseau igualmente advirtió que sólo se aprende a pensar cuando se ejercitan los sentidos, instrumentos de la inteligencia, y que para poder sacar todo el provecho posible es necesario que el cuerpo que los sustenta sea robusto y sano. De acuerdo con esto, "la buena constitución del cuerpo es la que hace fáciles y seguras las operaciones del espíritu"

Rousseau puso igualmente de relieve el interés siente el niño cuando participa de un proceso que corresponde •d su alegría natural.

"Cuando los niños están persuadidos de que los Juegos en que participan son simplemente juegos, sufren sin quejarse, aún riéndose, lo que nunca sufrirían de otro modo sin derramar torrentes de lágrimas" (Rousseau).

**Pestalozzi (S746-1827)**, gracias a su espíritu de observación del proceso de desarrollo psicológico de los alumnos y del éxito o el fracaso de las técnicas pedagógicas empleadas, abrió un nuevo rumbo a la educación moderna. Según él, la escuela es una verdadera sociedad, en la cual el sentido de responsabilidad y las normas de cooperación son suficientes para educar a los niños, y el juego es un factor decisivo que enriquece el sentido de responsabilidad y fortalece las normas de cooperación.

**Froebel (1782-1852)**, discípulo de Pestalozzi, establece que la pedagogía debe considerar al niño como actividad creadora, y despertar, por medio de estímulos, sus facultades propias para la creación productiva- En realidad, con Froebel se fortalecen los métodos lúdicos en la educación. El gran educador hizo del juego un arte, un admirable instrumento para promover la educación para los niños.

"La educación más eficiente es aquella que proporciona a los niños actividades, auto- expresión y participación social" (**Froebel**).

La mejor forma de llevar al niño a la actividad, la auto-expresión y la socialización sería por medio de los juegos. Esta teoría froebeliana fue la que en realidad determinó el que los juegos fueran tenidos como factores decisivos en la educación de los niños.

Con el gran pensador norteamericano **Dewey (1859-1952)** se produce una evolución todavía mayor. Para él, las distintas formas de ocupación brindan al niño la oportunidad de insertarse en la vida, de hacer natural ambiente, un clima en el que él aprenda a vivir cortamente, en lugar de aprender simplemente lecciones que guarden una abstracta y remota referencia a alguna vida posible que deba situarse en el poseer,

"El juego crea el ambiente natural del niño, en tanto que las referencias abstractas y remotas no corresponden a sus intereses" (**Dewey**).

Partiendo de que la verdadera educación es aquella que provoca en el niño el mejor comportamiento para satisfacer sus múltiples necesidades orgánicas e intelectuales necesidad de saber, de explorar, de observar de trabajar, de jugar, en suma, de vivir la educación tiene otro camino distinto de ordenar sus conocimientos partiendo de las necesidades e intereses del niño. Afirma **Claparede**: "No es, por tanto, nada absurdo pensar que el juego pueda ser una etapa indispensable para adquisición del sentido del trabajo. Y la observación;

demuestra que en realidad lo es. No hay, por ende, entre el juego y el trabajo, la oposición radical que la pedagogía tradicional ha supuesto".

**Montessori (1870-1952)** constituye la referencia obligada de toda la reflexión pedagógica sobre: enseñanza pre-elemental. Habiendo descubierto Froebel la idea de los juegos educativos, ella exalta la necesidad de tales juegos para la educación de cada uno de los sentidos. Los juegos "sensoriales" estrechamente ligados a su nombre,

**Jean Piaget** cita en varias de sus obras hechos y experiencias lúdicos aplicados en niños y deja traslucir claramente su entusiasmo por este nuevo proceso él los juegos no son simplemente una forma de desahogo o entretenimiento para gastar energías en los niños sino medios que contribuyen y enriquecen en desarrollo intelectual.

#### **1.1.9. EL JUEGO: INSTRUMENTO DE FORMACIÓN O ALIENACIÓN**

Hoy por hoy reina alguna confusión respecto de la naturaleza del juego, bien como producto de una práctica social, o en cuanto fenómeno psicológico o cultural.

Es fácil advertir que en la vida cotidiana, el juego no siempre aparece como un hecho positivo, de carácter formativo. En ocasiones, se presenta como la máxima expresión del forzoso no hacer nada, del ocio, de la alienación y del propio consumismo.

#### **Civilización Moderna**

Un niño de cualquier clase social y de cualquier edad, en la actualidad raras veces encuentra en el medio familiar una vivencia de alegría, de participación y de comunicación de afectividad.



Muy a menudo, los papas, sobrecargados con los quehaceres diarios y las preocupaciones del momento, no disponen de energías ni de valor para estar con sus hijos, jugar con ellos y proporcionarles diversiones sanas. Un muro de indiferencia, cuando no un clima de hostilidades, parece levantarse entre ellos, situación en la cual los hijos acaban por perder la confianza afectuosa y la comprensión que su personalidad continuamente requiere.

**Konrad Lorenz**, en "Los ocho pecados capitales de civilización", afirma que la excesiva competición o la Carrera vertiginosa de la humanidad han deslumbrado al hombre eclipsándole la totalidad de los valores reales, despojándolo del tiempo y de la posibilidad de reflexionar sobre sí mismo y sobre su verdadera condición, debilitando sentimientos y los afectos fuertes. Como resultado de esta carrera desenfrenada, surge una masa cansada, incapaz de comprometerse, sin ninguna iniciativa para relacionarse, dispuesta a recibir pasivamente todo lo que le fuere impuesta comportándose como si las razones externas fueran verdaderos motivos internos de acción.

En términos generales, en la estratificación, especialización, explotación del hombre por el sistema producción, se hace prácticamente imposible que el ser humano incluya en la síntesis de su ego algunos segmentos de la sociedad en que vive. "El sistema de producción, en lugar de limitarse a ser un instrumento y un conjunto de extensiones de funciones fisiológicas del hombre, lo ha llevado a convertirse en una extensión de sí mismo". Se ha convertido en un segmento de su vida, separado de su propia vida.

En esta forma, el niño, el joven e incluso el adulto neutralizados en su conciencia de "ser" en el mundo se sienten bombardeados por un "falso" juego, que promete alegrías, poder, riqueza, placer, descanso siempre asociados a la idea de consumo, cuyo concepto clave se define en la disipación, la redundancia alienación.

Muchas veces, ese falso juego, disfrazado de juguetes modismos pedagógicos, programas de televisión radio, pornografía, deporte masivo, carnaval, impuestos

desde arriba hacia abajo, es utilizado con el propósito de hacer que el ser humano se desentienda de los problemas que lo ocupan y lo abruman.

El Falso juego no mira a la formación, a la educación, sino al adoctrinamiento consumista, cuya meta es la imposición del producto a cualquier precio y la neutralización de las personas en sus aspectos más esenciales.

Quien más se siente afectado y se convierte en víctima de este monstruoso proceso es el niño, el cual, no sabiendo el porqué de las cosas, es aún capaz de sonreír, jugar y creer en un mundo diferente y auténtico. El niño desconoce por completo "el destino" que se le impone y que ulteriormente se le cobrará. En términos generales, la situación que se presenta es la siguiente:

En la familia, los papas comienzan a vender a sus hijos una falsa idea del mundo, en la que el placer no se hace efectivo en el juego, en la participación, en el sano crecimiento, en el aprendizaje, en el pensamiento, en la sociabilidad, sino en el acto de comprar, de gastar, de individualizarse.

En la escuela, especialmente en la escuela privada, los profesores devoran al niño por medio del rigor excesivo, los buenos fundamentos, la preparación para el bachillerato, por la absurda exigencia de notas, exámenes, recuperaciones, lecciones interminables para hacer en casa, palabras de ventrilocuo, y con esta clase de programas es como las escuelas venden "su producto" a los papas, para poderlo cobrar más caro.

A su turno, el niño de clases de bajos ingresos en la escuela pública es devorado por la desorganización, por la falta de criterios, por el desgaste de profesores, por las exigencias burocráticas, por la deserción y la reprobación masiva de estudiantes. "Realmente, al niño lo torturan ahora, en beneficio de lo que el niño mismo podrá ser un día, si cayera en la trampa que los grandes arman para él".

Como si no fueran suficientes los desencuentros en la familia y el irrespeto en la escuela, el niño es víctima del peor de los "monstruos", la televisión. Esta representa una gran industria de ventas asociadas monopolista, en la cual el niño es la víctima más codiciada

A través de dibujos, películas, comerciales, programas infantiles, desde bien temprano le inculcan valores del consumo, la sumisión, los sueños e preparándolo así para ser el ciudadano del mañana.

Resulta bien importante, igualmente, en este agregar la relación que existe entre el niño, la educación y el juguete, con el fin de que se advierta la influencia éste ejerce sobre aquél

#### **1.1.10. JUEGOS MATEMÁTICOS**

El juego bueno, el que no depende de la fuerza o maña físicas, el juego que tiene bien definidas sus reglas y que posee cierta riqueza de movimientos, suele prestarse muy frecuentemente a un tipo de análisis intelectual cuyas características son muy semejantes a las que presenta el desarrollo matemático. Las diferentes partes de la matemática tienen sus piezas, los objetos de los que se ocupa, bien determinados en su comportamiento mutuo a través de las definiciones de la teoría. Las reglas válidas de manejo de estas piezas son dadas por sus definiciones y por todos los procedimientos de razonamiento admitidos como válidos en el campo. Cuando la teoría es elemental, estos no son muchos ni muy complicados y se adquieren bien pronto, lo cual no quiere decir que el juego sea trivial. Elemental quiere decir cerca de los elementos iniciales y no necesariamente simples.

Existen problemas elementales desproporcionadamente complicados con respecto a su enunciado. Un ejemplo lo constituye el problema de averiguar el mínimo de las figuras en las que una aguja unitaria puede ser invertida en el plano por movimientos continuos.

Cuando la teoría no es elemental es generalmente porque las reglas usuales del juego se han desarrollado extraordinariamente en número y en complejidad y es necesario un intenso esfuerzo para hacerse con ellas y emplearlas adecuadamente. Son herramientas muy poderosas que se han ido elaborando, cada vez más sofisticadas, a lo largo de los siglos. Tal es, por ejemplo, la teoría de la medida e integral de Lebesgue<sup>3</sup>, en el análisis superior.

La matemática así concebida es un verdadero juego que presenta el mismo tipo de estímulos y de actividad que se da en el resto de los juegos intelectuales. Uno aprende las reglas, estudia las jugadas fundamentales, experimentando en partidas sencillas, observa a fondo las partidas de los grandes jugadores, sus mejores teoremas, tratando de asimilar sus procedimientos para usarlos en condiciones parecidas, trata finalmente de participar más activamente enfrentándose a los problemas nuevos que surgen constantemente debido a la riqueza del juego, o a los problemas viejos aún abiertos esperando que alguna idea feliz le lleve a ensamblar de modo original y útil herramientas ya existentes o a crear alguna herramienta nueva que conduzca a la solución del problema.

Por esto no es de extrañar en absoluto que muchos de los grandes matemáticos de todos los tiempos hayan sido agudos observadores de los juegos, participando muy activamente en ellos, y que muchas de sus elucubraciones, precisamente por ese entreveramiento peculiar de juego y matemática, que a veces los hace indiscernibles, hayan dado lugar a nuevos campos y modos de pensar en lo que hoy consideramos matemática profundamente seria. Impacto de los juegos en la historia de la matemática.

La historia antigua no ha sido inclinada a preservar sino los elementos solemnes de la actividad científica, pero uno no puede menos de sospechar que muchas de las profundas cavilaciones de los pitagóricos, por ejemplo alrededor de los números, tuvieron lugar jugando con configuraciones diferentes que formaban con las piedras. El llamado problema bovino de Arquímedes, álgebra hecha con

---

<sup>3</sup>Lebesgue, Teoría Integral , página 36

procedimientos rudimentarios, tiene un cierto sabor lúdico, así como otras muchas de sus creaciones matemáticas originales. Euclides fue, al parecer, no sólo el primer gran pedagogo que supo utilizar, en una obra perdida llamada Pseudaria (Libro de Engaños), el gran valor didáctico en matemática de la sorpresa producida por la falacia y la aporía.

### **1.1.11. IMPORTANCIA DE LOS JUEGOS MATEMÁTICOS**

Los juegos matemáticos son aquellos que permiten desarrollar la habilidad de la motricidad fina, y gruesa, la creatividad, ya que les permiten a los niños crear su imaginación y así iniciar con su nuevo aprendizaje y al mismo tiempo desarrollar su inteligencia<sup>4</sup>,

El Diccionario Académico recoge el concepto claro de lo que es un juego. Ejercicio recreativo sometido a reglas y en el cual se gana o se pierde<sup>5</sup>.

Por lo que deducimos que el juego es hacer algo con ganas, participar libremente en una actividad lúdica, nos pone en comunicación con nosotros mismos, con los demás y con el mundo, y es la herramienta didáctica fundamental que las/os docentes deben utilizar para optimizar el aprendizaje y el desarrollo de las inteligencias múltiples.

Los jóvenes, adultos, al igual que los niños desean jugar; por ello juegan en su propio mundo (amigos) al hablar, al escribir, al dibujar, al manejar un automóvil o una compleja maquinaria, al desempeñar un rol profesional, son modos de entrar en ese juego, de participar, de pertenecer a una cultura, de hacerla propia y entenderla.

Los juegos visto desde la óptica de la filosofía es el estudio de la historia y el análisis del presente muestran que el juego constituye una constante del espíritu humano susceptible de formas variables<sup>6</sup>. De ahí que los filósofos, sociólogos,

---

<sup>4</sup> Océano grupo editorial, Enciclopedia general de la educación, página 576

<sup>5</sup> Diccionario Océano grupo editorial, Enciclopedia general de la educación, página 678

<sup>6</sup> Spencer Estudio de la Historia, pág 236

etnólogos y psicólogos, en una larga nómina dentro de la cual se destacan los nombres de Spencer,.

Simmel, Freud, Callillos, J, Hizinga, Gras, Benet, etc. quienes han prestado especial atención al juego en sus diversas significaciones: como expresión de un instinto humano, como factor integrante de la formación de la personalidad, como elemento de la civilización, como actividad que implica una función social, como estrategia para hacer funcionar las capacidades.

### **Representación de Juegos**

Los juegos estudiados por la teoría psicoanalítica de juegos están bien definidos por objetos matemáticos. Un juego consiste en un conjunto de jugadores, un conjunto de movimientos (o estrategias) disponible para esos jugadores y una especificación de recompensas para cada combinación de estrategias. Hay dos formas comunes de representar a los juegos<sup>7</sup>.

### **Forma normal de un juego**

La forma normal (o forma estratégica) de un juego es una matriz de pagos, que muestra los jugadores, las estrategias, y las recompensas (ver el ejemplo a la derecha). Hay dos tipos de jugadores; uno elige la fila y otro la columna. Cada jugador tiene dos estrategias, que están especificadas por el número de filas y el número de columnas. Las recompensas se especifican en el interior.

Cuando un juego se presenta en forma normal, se presupone que todos los jugadores actúan simultáneamente o, al menos, sin saber la elección que toma el otro. Si los jugadores tienen alguna información acerca de las elecciones de otros jugadores el juego se presenta habitualmente en la forma extensiva.

También existe una forma normal reducida. Ésta combina estrategias asociadas con el mismo pago.

---

<sup>7</sup> Freud Simmons , Psicoanálisis , página 321

## **Forma Extensiva de un Juego**

La representación de juegos en forma extensiva modela juegos con algún orden que se debe considerar. Los juegos se presentan como árboles (como se muestra a la derecha). Cada vértice o nodo representa un punto donde el jugador toma decisiones. El jugador se especifica por un número situado junto al vértice. Las líneas que parten del vértice representan acciones posibles para el jugador. Las recompensas se especifican en las hojas del árbol.

En el juego que se muestra en el ejemplo hay dos jugadores. El jugador 1 mueve primero y elige F o U. El jugador 2 ve el movimiento del jugador 1 y elige A o R. Si el jugador 1 elige U y entonces el jugador 2 elige A, entonces el jugador 1 obtiene 8 y el jugador 2 obtiene 2.

Los juegos en forma extensiva pueden modelar también juegos de movimientos simultáneos. En esos casos se dibuja una línea punteada o un círculo alrededor de dos vértices diferentes para representarlos como parte del mismo conjunto de información (por ejemplo, cuando los jugadores no saben en qué punto se encuentran).

La forma normal da al matemático una notación sencilla para el estudio de los problemas de equilibrio, porque desestima la cuestión de cómo las estrategias son calculadas o, en otras palabras, de cómo el juego es jugado en realidad. La notación conveniente para tratar estas cuestiones, más relevantes para la teoría combinatoria de juegos, es la forma extensiva del juego.

### **1.1.12.USO DE DISTINTOS TIPOS DE JUEGOS EN LOS FENOMENOS FISICOS**

Existen juegos de tan variada naturaleza que toda clasificación resulta incompleta. A modo de ejemplo, presentamos las siguientes clasificaciones con respecto a los juegos usados en la matemática escolar aplicada a la física:

- Juegos de conocimiento y de estrategia. En mi investigación su aplicación es de tal importancia, pues así se demostró en su aplicación cuando con los estudiantes demostramos las leyes y características que rigen el MRUV, comenzó el juego dando la idea de movimiento y la estrategia para moverlo el cuerpo,
- Juegos con lápiz y papel, calculadoras, fichas (ajedrez), y juegos por hacer entre otros. Con el lápiz y papel se juega graficando un esquema del aparato utilizado como los diagramas  $d = f(t)$ , y con la calculadora jugamos con cada estudiante para ver quien efectúa más rápido los cálculos para verificar con el docente las leyes del fenómeno físico como el caso del MRUV
- Juegos de numeración, cálculo, cuentas, operaciones, criptogramas, series, adivinanza de números, con el sistema métrico y la divisibilidad. Al realizar este juego con los educandos en la investigación, la numeración se convierte en una constante, se empieza adivinar qué significado físico tiene la constante, en el MRUV la unidades  $(m/s^2)$  práctica realizada estas unidades representa la aceleración del cuerpo
- Juegos aritméticos, algebraicos, geométricos, topológicos, manipulativos y lógicos. El juego en la práctica MRUV, es el caso como ejemplo los escolares se divierten realizando las operaciones algebraicas.

### **Los Juegos Tradicionales<sup>8</sup>**

Un tipo peculiar de juegos está compuesto por aquellos más tradicionales. Estos juegos se conectan con los deseos lúdicos espontáneos de nuestros estudiantes y tienen propiedades que favorecen el aprendizaje de la física. Entre ellos tenemos:

- La escoba(y escoba fraccionaria), con el cual se ejercita la sumatoria de los datos observados en una medición (valor promedio).
- Las "pandillas", útil para ejercitar operatoria y representar decimales o fracciones mediante escalas adecuadas en el papel milimetrado representa sus valores en la variables para obtener su ley.

---

<sup>8</sup>INTEGRA N° 5 – 2001. Universidad de Viña del Mar, Departamento de Matemática, Diego Portales 90 Agua Santa Viña del Mar Chile Fono: 56-32-621465 anexo 144, Fax: 56-32-660147, Correo electrónico: sec1.matematica@uvm.cl3



- El Dominó, ajedrez, movi y reversi, con los cuales se practican estrategias.
- El dominó para llevar cuentas en juegos como y operatoria aritmética desempeños auténticos.
- Los Juegos de cartas donde se utilizan estrategias de resolución de problemas como empezar por el final y resolver problemas parciales conocer los modelos matemáticos que se obtienen de una ley.

Los juegos tradicionales son bastante versátiles: con un mismo tablero, más fichas o dados, es posible hacer leves cambios a las reglas apuntando a objetivos de la matemática escolar procurando aumentar su grado de complejidad.

Muchos juegos tradicionales se pueden adaptar para usarlos en clases. Ellos tienen la ventaja de que por ser conocidos no requieren de largas explicaciones para dar a conocer sus reglas y de que por ser tradicionales, han mostrado ser de interés a las grandes mayorías.

Es posible construir juegos tradicionales, como también originales, para el uso en el aula. Conviene disponer de cantidades suficientes para que todos jueguen. Además, es conveniente construirlos poco a poco, pues la calidad es un factor importante. El juego debe ser atractivo, ya que ha de competir en presencia y en calidad con los contenidos de los medios de comunicación masiva. Con el segundo año del bachillerato se practicó el juego de la escoba, pandillas y domino, para la práctica densidad de un sólido regular, el objetivo fundamental es aplicar la teoría de los errores para determinar experimentalmente la densidad de un cuerpo de forma cubica macizo, en la realización misma aplicamos el valor medio, el error medio y el error porcentual, he aquí el juego en los cálculos se solicita la respuesta con dos decimales, para redondear los datos tiene que utilizar las reglas y eliminar algunas cifras significativas, los resultados fueron favorables pues en la validación de la práctica se demostró el desarrollo de los desempeños auténticos mediante la inducción, deducción que son elementos del pensamiento formal

## **Los Juegos de Conocimiento y de Estrategia.**

La clasificación en "Juegos de conocimiento y juegos de estrategia" se relaciona con las capacidades de memoria y de razonamiento que caracterizan la cognición humana. Los juegos de conocimiento, además de favorecer el aprendizaje de conocimientos específicos, favorecen el desarrollo de la atención y otras habilidades cognitivas básicas.

Los juegos de conocimiento son bastante aceptados por la comunidad escolar, desde la perspectiva pedagógica. Son útiles para adquirir algoritmos y conceptos. Proveen una enseñanza más rica, activa y creativa que la tradicional. A diferencia de los anteriores, los juegos de estrategia permiten poner en marcha procedimientos típicos para la resolución de problemas y del pensamiento matemático de alto nivel que es base fundamental para resolver problemas de la vida real en presencia de fenómenos físicos como el movimiento combinado (trio parabólico) que interviene en el eje de las abscisa M.R.U y en el eje de las ordenadas el M.R.UV. También favorecen la actitud para abordar e intentar resolver los problemas. Los juegos de estrategia encuentran mayor oposición por los profesores (por factores ideológicos y por lo difícil de visualizar logros de objetivo en el corto plazo), pero son bien acogidos por los colegiales y los apoderados. Los juegos de estrategia favorecen el desarrollo del pensamiento, es decir de diversas habilidades cognitivas. A modo de ejemplo, se mencionan algunas estrategias de pensamiento que se desarrollan a partir de la práctica de ciertos juegos:

- Empezar por el final: en el juego del moví.
- Experimentar, inducir: en el moví simplificado y Torres de moví
- Utilizar representaciones adecuadas: en el esquema,
- Resolver problemas de analogía: en el llegar a 100, el moví y naves espaciales.
- Conjeturar: en el Juego de barcos y naves espaciales.
- Experimentar manualmente: en el tangram.

## 1.2. PENSAMIENTO FORMAL

### 1.2.1. EL PENSAMIENTO FORMAL DE PIAGET

Por una parte, nos encontramos con la teoría de las operaciones formales de Piaget. Esta teoría se edifica sobre el concepto del pensamiento formal. Muchos de los movimientos renovadores en enseñanza de la ciencia han mostrado un destacado interés por este planteamiento.

Algunas de las características de esta teoría, son las siguientes:

- ✓ Las primeras operaciones formales surgen al comienzo de la adolescencia (11 ó 12 años), prosiguiendo su desarrollo durante toda esta etapa hasta alcanzar al final de la misma “un pensamiento estructural y funcionalmente equivalente al de un científico ingenuo”. El adolescente sería capaz en esta etapa de razonar formalmente: formular hipótesis; planificar experiencias; identificar factores causales,...
- ✓ Esta etapa evolutiva se diferenciaría de otras anteriores (pre adolescencia) en un aspecto fundamental: la capacidad para pensar no sólo en lo concreto, sino también en lo posible.
- ✓ Las operaciones formales constituyen el último escalón del edificio cognitivo. Otros de los rasgos que definen al pensamiento formal es su carácter universal, su naturaleza uniforme y homogénea.
- ✓ El pensamiento formal es una condición necesaria y suficiente para acceder al conocimiento científico.

La ausencia por parte de los profesores de esta teoría implicaría fundamentalmente facilitar al alumno el dominio del método científico, en vez de proporcionarle los conceptos básicos de la ciencia.

Las concepciones piagetianas apuestan de una forma decisiva por el “aprendizaje por descubrimiento” en contraposición al “aprendizaje receptivo”. Al hilo de este presupuesto teórico cito la frase de Piaget *“cada vez que se le enseña*

*prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide a ese niño inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente”.*

No hay teoría infalible, y nuevos datos e investigaciones sobre el pensamiento formal vienen a constatar este hecho: Uno de los importantes desacuerdos respecto al pensamiento formal, consiste en que éste dista mucho de ser universal. Esto implicaría que el pensamiento formal no puede desarrollarse espontáneamente, sino que por el contrario requeriría instrucción. Investigaciones a este respecto revelan que sólo la mitad de los sujetos sometidos a estudio, presentan un pensamiento claramente formal.

Otra de las comprobaciones apunta en la dirección de que no todos los esquemas formales se adquieren simultáneamente, poniendo en duda la existencia de una estructura de conjunto en el pensamiento formal.

Por tanto, existen evidencias suficientes avaladas desde ámbitos diferentes del conocimiento (Psicología, Historia de la Ciencia,...), que se contraponen a los presupuestos teóricos esenciales de Piaget, de tal forma que las reglas formales de razonamiento no aseguran el descubrimiento de explicaciones adecuadas de los hechos científicos. Dicho de otra forma, las habilidades cognitivas recogidas por Piaget bajo el nombre de pensamiento formal son una condición necesaria para acceder al conocimiento científico, pero de ningún modo pueden aceptarse como condición necesaria. Tampoco parece cierto que la enseñanza por descubrimiento, incluso dirigida, asegure por sí sola la adquisición de los núcleos conceptuales fundamentales de la ciencia por parte de los alumnos.

### **1.2.2. ETAPAS DEL PENSAMIENTO FORMAL**

La teoría de Piaget supone que existe una serie sucesiva de etapas en el desarrollo intelectual. Piaget postula la existencia de tres grandes periodos:

A- Periodo Sensoriomotor.

B- Periodo de preparación y organización de las Operaciones Concretas.

C- Periodo de las Operaciones Formales.

Según la teoría piagetiana, estas etapas o estadios se caracterizan por cuatro rasgos fundamentales:

1. Lo importante en un estadio es el orden de sucesión de las adquisiciones, no las edades a las que se alcanza.
2. Los estadios tienen un carácter integrativo, es decir, que los logros de un estadio no se pierden en el siguiente, sino que quedan incorporados al nuevo tipo de estructura, formando un sistema más amplio.
3. Cada estadio se caracteriza por una estructura de conjunto que se puede describir siguiendo un modelo lógico. En el estadio sensorio motor se trata de la estructura de grupo, en el de las operaciones concretas de la de agrupamiento, y en el formal de la de grupo y retículo.
4. En cada estadio se pueden distinguir un periodo preparatorio y otro de completamiento. En el primer periodo se van construyendo las estructuras y en el segundo se consolidan.

El pensamiento formal es característico del tercer periodo, que pasamos a describir más detenidamente.

Para Piaget e Inhelder, a los 11-12 años el adolescente entra en el estadio de las operaciones formales cuya consolidación ocurre hacia los 14-15 años.

Para comprobar las diferencias que existen entre el pensamiento de un niño y un adolescente, podemos tomar el ejemplo clásico del péndulo: el problema de explicar de qué depende la frecuencia de oscilación de un péndulo, es decir el tiempo que tarda en realizar una oscilación completa. Los niños del estadio concreto experimentan con distintos pesos, con distintas cuerdas, con diferentes impulsos y con diferentes alturas de caída. Sin embargo, actúan variando distintos factores al mismo tiempo, de tal manera que si el resultado cambia, no pueden

saber cuál es el factor o factores que produce(n) ese resultado. Los chicos del período formal, por el contrario, son capaces de variar uno a uno los factores, manteniendo todos los restantes inalterados y, de esa manera, son capaces de concluir que el único factor responsable de las modificaciones de la frecuencia del péndulo es la longitud de la cuerda.<sup>9</sup>

### **1- Lo real es concebido como un subconjunto de lo posible:**

El niño que se encuentra en el estadio anterior -operaciones concretas - sólo es capaz de pensar sobre los elementos de un problema tal y como los tiene delante de sí. El adolescente, en cambio, puede plantearse la resolución de un problema imaginando todas las situaciones y relaciones causales posibles entre sus elementos. Es decir, si en el estadio de las operaciones concretas lo posible está subordinado a lo real, ahora es lo real lo que está subordinado a lo posible.

### **2- Carácter hipotético-deductivo:**

En este estadio se dispone de la capacidad de formular hipótesis, manejar varias de éstas simultánea o sucesivamente para comprobarlas, y aplicar un razonamiento deductivo para analizar las consecuencias de las acciones emprendidas; este análisis se lleva a cabo mediante el esquema de control de variables, que consiste en aplicar la estrategia de mantener constantes todos los factores de un problema menos uno, que se va variando sistemáticamente. En este manejo de hipótesis que realizan los adolescentes, se pueden observar tres fases:

- ✓ Eliminación de las hipótesis admitidas hasta entonces.
- ✓ Construcción de nuevas hipótesis.
- ✓ Verificación de la nueva hipótesis.

### **3- Carácter proposicional:**

Los sujetos de este estadio expresan las hipótesis mediante afirmaciones o enunciados que las representan. Pero además de expresarlas, razonan sobre ellas de una forma deductiva", ya que las someten a un análisis lógico en el que utilizan

---

<sup>9</sup>Para Piaget e Inhelder, siguiendo el desarrollo que ofrecen M.Carretero (7) y M. Carretero y J.A. León (6),

la disyunción, la implicación, la exclusión y otras operaciones lógicas que veremos más adelante. Por lo tanto, a diferencia de los sujetos del estadio anterior, que realizan sus operaciones mentales directamente sobre los datos de la realidad, categorizándola, los sujetos del estadio de las operaciones formales lo que hacen es convertir estas operaciones directas o de primer orden, como dice Piaget, en proposiciones, y operar a su vez sobre ellas, realizando entonces operaciones sobre operaciones. Es decir, las operaciones formales son operaciones de segundo orden.

Al enfrentarse de esta forma a los problemas, el adolescente accede a una serie de conceptos y formas de razonamiento que hasta entonces no eran posibles para él. Inhelder y Piaget identifican 8 esquemas operatorios formales que corresponderían a esos conceptos y formas de razonamiento; estos esquemas son:

- ✓ Las operaciones combinatorias.
- ✓ Las proporciones.
- ✓ La coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades.
- ✓ La noción de equilibrio mecánico.
- ✓ La noción de probabilidad.
- ✓ La noción de correlación.
- ✓ Las compensaciones multiplicativas.
- ✓ Las formas de conservación que van más allá de la experiencia.

### **1.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO**

Uno de los objetivos más importantes del quehacer psicológico de Piaget ha sido construir modelos lógicos que den cuenta del desarrollo intelectual de los sujetos. En el caso de las operaciones formales, manteniendo modelos teóricos representativos de la capacidad intelectual de los adolescentes y adultos. Estos dos modelos son las siguientes estructuras lógicas: el retículo de las 16 combinaciones

binarias de la lógica de proposiciones, y el grupo de las 4 transformaciones (INRC) o grupo de Klein.

1. La combinatoria de las 16 operaciones binarias:

Con dos proposiciones cualesquiera ( $p \wedge q$ ) son posibles 16 combinaciones diferentes:

- Negación.
- Conjunción.
- Inversión de implicación.
- Inversión de la conversión de implicación.
- Negación conjuntiva.
- Independencia de  $p$  a  $q$ .
- Independencia de  $q$  a  $p$ .
- Implicación recíproca.
- Exclusión recíproca.
- Inversión de independencia de  $q$  a  $p$ .
- Inversión de independencia de  $p$  a  $q$ .
- Disyunción.
- Implicación de conversión.
- Implicación.
- Incompatibilidad.
- Tautología.

Estas 16 combinaciones suponen otras tantas operaciones mentales con las que se pueden concebir todas las relaciones posibles entre los elementos de un problema.

2. El grupo de las cuatro transformaciones o grupo de Klein (INRC), que posee cuatro tipos de operaciones:

- Identidad, que consiste en no cambiar una proposición determinada.
- Negación, que consiste en llevar a cabo la inversión de la proposición idéntica.
- Reciprocidad, consistente en producir el mismo efecto que la operación idéntica pero actuando sobre otro sistema.



- Correlativa, que consiste en la negación o inversión de la operación anterior.

La posibilidad de utilizar el grupo INRC permite al sujeto que adquiere las operaciones formales algo esencial: el uso simultáneo de dos reversibilidades, la reversibilidad por negación y la reversibilidad por reciprocidad. En cuanto a las características del pensamiento formal, de acuerdo con la descripción piagetiana tradicional, se puede decir que:

- El pensamiento formal es universal, apareciendo en todos los adolescentes desde los 11-12 años y consolidándose alrededor de los 14-15 años.
- El pensamiento formal es uniforme y homogéneo, accediéndose simultáneamente a todos los esquemas operacionales formales, ya que constituye un sistema de conjunto.
- Atiende a la estructura de las relaciones entre los objetos antes que a su contenido, por lo que el contenido de la tarea no afecta a la complejidad de la relación lógica. Así, dos tareas con la misma estructura lógica pero distinto contenido, tendrán siempre la misma dificultad.
- Las operaciones formales constituyen el último estadio del desarrollo cognitivo, por lo que el pensamiento de los adolescentes es similar al de los adultos.

No obstante, en los resultados de las investigaciones llevadas a cabo para replicar la obra de Piaget, se descubrieron 3 divergencias con la descripción anterior:

- a) El pensamiento formal distaba mucho de ser universal, no sólo entre los adolescentes, sino incluso entre adultos con un cierto nivel educativo. De hecho, el porcentaje habitual de alumnos que mostraban un pensamiento claramente formal en estas investigaciones no solía exceder del 50%
- b) Además, las diversas tareas no mostraban la misma dificultad, por lo que el pensamiento formal no constituía una estructura de conjunto. Por ejemplo, se estableció que las tareas de combinatoria eran más fáciles que las de control de variables, y éstas, a su vez, más fáciles que las tareas proporcionales.
- c) El contenido de las tareas, y no sólo su estructura, se mostró como una variable claramente determinante de su facilidad de resolución. Dos tareas con

la misma estructura y distinto contenido, tenían una dificultad distinta. A raíz de estas críticas, se han abierto nuevas vías de investigación que van en la dirección de que las dificultades que muchos adolescentes ya adultos presentan en la resolución de tareas formales, es un problema no tanto de competencia como de actuación, es decir, que cometerían fallos no por falta de capacidad sino en la aplicación de dicho pensamiento formal. Estas variables pueden clasificarse como variables del sujeto o persona que resuelve el problema, y variables de la tarea o problema planteado.

Entre las diferencias individuales o variables del sujeto- que influyen en el uso del pensamiento formal destacan, además de la edad, el rendimiento académico, los estilos cognitivos (en especial la dependencia e independencia de campo) y la amplitud de la memoria a corto plazo.

A su vez, las variables de la tarea pueden dividirse en variables de formato (o forma en que se presenta el problema) y variables de contenido. Aspectos de formato relevantes para la solución final del problema son la claridad de las instrucciones, la posibilidad de tomar notas o el número de ítems que tenga. En cuanto al contenido de la tarea, un adolescente puede razonar formalmente con respecto a un tema pero no con respecto a otro, dependiendo todo ello de sus expectativas o ideas previas sobre uno y otro. Veamos más detenidamente algunas de estas variables:

- a) Demandas específicas de las tareas: La mayor parte de los investigadores coinciden en señalar que existen tres tipos de problemas de mayor a menor dificultad: los de combinatoria y control de variables, siempre y cuando estas últimas no sean muy numerosas, los del grupo INRC o de las dos reversibilidades y, por último, los que suponen cálculos matemáticos de proporción o probabilidad; todo ello dependiendo de la manera en que se presenten las tareas y de la cantidad de información que incluyan.
- b) La familiaridad con la tarea: Todos los investigadores coinciden en que variables como la familiaridad o el conocimiento previo que se tiene sobre la

tarea son importantes a la hora de realizar un razonamiento formal adecuado. Pero, por otra parte, también se ha visto que, cuando los sujetos poseen ideas previas o esquemas como fruto de su experiencia, pueden tener también una concepción equivocada previa que lleve a producir errores en la realización de la tarea. Además, cuando encuentran inconsistencias entre las teorías y los datos, no las rectifican de inmediato, sino que van formulando explicaciones "ad hoc", aunque sean inoperantes, hasta que tengan una teoría nueva que proceda de una comprensión más amplia del problema.

- c) Estilos cognitivos: Parece que existe una fuerte relación entre la dependencia-independencia de campo y la solución de tareas formales, en el sentido de que los sujetos independientes de campo tendrían mayor facilidad para resolver determinadas tareas formales, sobre todo las que se presentan faltas de organización y requieren que el sujeto lleve a cabo una importante labor de estructuración de la información. También se ha estudiado la influencia del estilo cognitivo reflexividad-impulsividad, pero sus efectos parecen más débiles.
- d) Diferencias sexuales: En este aspecto es difícil llegar a una conclusión clara debido a problemas metodológicos, si bien lo más probable es que, en términos generales, pueda decirse que los chicos utilicen con mayor eficacia que las chicas el pensamiento formal, pero debido no tanto a diferencias sexuales "per se", como a influencias culturales y educativas que puedan producir un desinterés en aquéllas en el tipo de tareas y habilidades típicas de este tipo de pensamiento.
- e) Papel del lenguaje: Parece que el lenguaje tiene una gran influencia en la adquisición del pensamiento formal, existiendo concretamente relación entre el grado de madurez sintáctica de expresión de los sujetos y el nivel de su pensamiento formal.
- f) Influencias sociales: Existen muchos datos de que se necesita un cierto nivel educativo y cultural para utilizar adecuadamente el pensamiento formal; del mismo modo las investigaciones transculturales evidencian que la mayoría de los sujetos de culturas más "primitivas" no utilizan el pensamiento formal.

Parece claro que, tras los resultados de estas investigaciones, las características del pensamiento formal anteriormente enunciadas necesitan una nueva formulación:

- ✓ El pensamiento formal no es un rasgo universal ni entre los adolescentes ni entre los adultos. De hecho, algunos autores llegan a dudar de que el pensamiento formal sea característico de los adolescentes.
- ✓ El pensamiento formal no constituye una estructura de conjunto, sino que sus diversos esquemas pueden adquirirse por separado. Esto quiere decir que no tiene sentido afirmar que un alumno es o no formal, ya que puede disponer de unos esquemas formales pero no de otros.
- ✓ En cualquier caso, es indudable que el pensamiento formal no se desarrolla espontáneamente, por un simple proceso madurativo. En concreto, las actividades escolares bien organizadas y estructuradas favorecen el acceso al pensamiento formal, pero a condición de que insistan no sólo en la transmisión de métodos, sino también de marcos conceptuales o contenidos.
- ✓ El pensamiento adolescente está lejos de alcanzar un desarrollo pleno. No obstante, puede decirse que existe una leve pero clara diferencia entre los preadolescentes (11-13 años) y los adolescentes (a partir de los 14-15)

- 1) El pensamiento formal abstracto puede y debe ser estimulado. Hay que ayudar a los alumnos en el razonamiento hipotético-deductivo, en la asimilación de información verbal o no verbal de carácter complejo, en la construcción de hipótesis y de estrategias para la solución de problemas, en el reconocimiento de los elementos implicados y de las relaciones posibles entre datos de una situación de problema, en el control de variables y la comprobación sistemática de hipótesis inicialmente establecidas.
- 2) En este sentido, resultará fundamental para el alumno el dominio de diferentes códigos representativos entre los cuales el lenguaje ha de ocupar un puesto de privilegio) en niveles progresivamente más formales. Se trata de una etapa educativa en que, además de instruir al alumno en el uso del lenguaje para las distintas operaciones cognitivas formales, hará falta también trabajar otros modos de representación, como esquemas, dibujos,

fórmulas, de modo que le sirvan para ilustrar relaciones, destacar nexos esenciales entre elementos y expresar leyes o regularidades conocidas.

- 3) Conveniencia de introducir a los alumnos, al menos al final de la etapa, en el método y el pensamiento científico: la formulación de hipótesis, la observación controlada y la experimentación, la comprobación de las hipótesis, la elaboración de explicaciones y de teorías más o menos estructuradas.
- 4) Es necesario favorecer en los adolescentes el uso del pensamiento formal también en áreas de conocimiento específico, con la conciencia de que para que el alumno domine esas áreas de conocimiento no sólo es necesario que piense de un modo formal, sino también que posea conocimientos específicos de esas áreas.
- 5) En relación con los puntos anteriores, queremos también referirnos a la existencia de programas diseñados para enseñar a pensar, en las operaciones formales, a los estudiantes que pretenden ingresar en la Universidad y que parecen necesitar este entrenamiento. Algunos ejemplos de estos programas serían:
  - El proyecto DOORS (Development Of Operational Reasoning Skills: Desarrollo de las habilidades del razonamiento operacional), de la Universidad Central de Illinois, que entrena las siguientes habilidades básicas de pensamiento: observación, descripción, comparación, deducción, clasificación, separación y control de variables, formulación de hipótesis, y uso más avanzado de habilidades.
  - El programa DORIS (Development of Reasoning in Science: Desarrollo del razonamiento en la ciencia), de la Universidad de California, diseñado alrededor de cinco componentes del pensamiento formal: la lógica combinatoria, el razonamiento correlacional, el aislamiento y control de variables, el razonamiento proposicional y el razonamiento hipotético-deductivo.

- 6) Hay que desterrar la creencia de que la etapa manipulativa es sólo adecuada a las primeras edades, ya que incluso los adultos recurrimos en muchas ocasiones a representar conceptos y acciones abstractos, que no nos son familiares, por símbolos mucho más visualizables.
- 7) Igualmente, es necesario tener en cuenta que el tránsito del pensamiento concreto al pensamiento formal abarca un largo periodo de tiempo, de manera que las nuevas competencias que implica este cambio distan de haber sido plenamente adquiridas por todos los alumnos incluso en el tramo final de la Educación Secundaria Obligatoria.

#### **1.2.4. LAS CONCEPCIONES ESPONTÁNEAS**

1. Uno de los primeros rasgos de esta teoría, consiste en que las concepciones surgen de un modo natural en la mente del alumno, sin que exista ninguna instrucción ni actividad educativa específicamente diseñada para producirlas. Éstas son fruto de la interacción de los niños y adolescentes con el mundo que les rodea. Estas concepciones se caracterizan por ser científicamente incorrectas: las ideas que los alumnos elaboran espontáneamente suelen tener un grado de abstracción limitado y estar muy restringidas a lo observable. Sin embargo, estas ideas sí parecen ser eficaces para predecir lo que va a suceder en la mayor parte de los contextos cotidianos extraescolares, y no tanto cuando estos problemas tienen una cierta complejidad.
2. El alumno no siempre es consciente de sus ideas, y de este modo éstas no forman un sistema elaborado, presentando en muchas ocasiones incoherencia o simplemente contradicción.
3. Una de las peculiaridades de las concepciones espontáneas, es que son resistentes al cambio. Otra, es que son ubicuas, es decir, que se producen en todas las áreas del conocimiento o de la realidad: más allá de las ciencias físico naturales y alcanza el dominio social e interpersonal.
4. Hay un hecho que caracteriza a las concepciones espontáneas, y que tiene una significación ciertamente relevante para la ciencia. Este hecho consiste en que

un gran número de personas “inventen” por separado y de modo espontáneo el mismo tipo de nociones. Esto resulta muy informativo respecto al origen de este tipo de concepciones, poniendo de manifiesto la existencia de algunas restricciones sistemáticas en el procesamiento humano de la información: producto de nuestra naturaleza biológica.

### **El Origen de las Concepciones Espontáneas**

Dentro del ámbito de la psicología cognitiva, está cobrando importancia la idea de que los seres humanos somos procesadores biológicos de información, por lo que los criterios que rigen nuestro comportamiento y nuestro conocimiento, son funcionales y no formales. Esta tesis contradice básicamente lo que apuntaba Piaget en su teoría referente a afirmar que el pensamiento humano se rige por criterios exclusivamente lógicos. Todo parece indicar que nuestro pensamiento, el pensamiento humano, se rige por el pragmatismo, biológicamente enraizado, gracias al cual nuestra supervivencia es una realidad.

Todo parece indicar, que las concepciones espontáneas tienen un alto poder predictivo, gracias a lo cual, resulta lógico que no las modifiquemos a la primera contrariedad. Sólo la cambiamos, cuando disponemos de una teoría mejor, que puede explicar todo lo que explicaba la anterior y también otras cosas nuevas. Una característica interesante de las concepciones espontáneas, es que explican bastante bien las situaciones cotidianas. Por el contrario, la mayor parte de las teorías científicas que se enseñan en el aula son contra intuitivas, es decir contrarias a nuestra experiencia cotidiana. Siendo esto así, parece claro que el problema de enseñar ciencias consiste en la dificultad para hacer ver al alumno la forma en la que las teorías científicas superan a sus intuiciones, integrándolas en un sistema conceptual más complejo.

En cualquier caso, para conseguir el avance conceptual de los alumnos es necesario conectar la ciencia con sus ideas intuitivas y con las experiencias cotidianas en las que éstas se basan, partiendo en todo momento de posiciones que reconozcan el carácter constructivo del aprendizaje.

### **1.2.5. DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS**

A partir de Piaget se argumenta que entender es poseer representaciones, imágenes o estructuras mentales “adecuadas”. Perkins (1997) en cambio, argumenta que la comprensión no necesariamente está ligada a las representaciones mentales, pero sí se traduce siempre en flexibilidad de desempeño. Con esto destaca la importancia de basarse en desempeños o acciones tanto para construir como para plasmar la comprensión en desarrollo de quien aprende.

Como se desprende de los principios anteriores, y aun de las ideas de Piaget (1970), se construye aprendizaje al ejercer acciones sobre el medio. Igualmente, se hace visible lo que se va aprendiendo, tanto para quien aprende como para otros, en desempeños que demuestren su uso en el logro de productos diversos. Según Perkins (1992, 1997), el verdadero aprendizaje se traduce en poder pensar y actuar de manera flexible, en contextos diferentes, con aquello que se va aprendiendo (Perkins, 1997).

Diseño de actividades en las que quienes aprenden tengan que hacer una variedad de desempeños o desarrollar una variedad de acciones y/o productos para aprender.

Los desempeños que mejor pueden constituirse tanto en medios como en objetos de aprendizaje en diferentes disciplinas son reconocibles a partir del análisis de los problemas y modos de pensar propios y necesarios para la vida diaria y de los desempeños propios de especialistas de diferentes tipos que practican o utilizan cada disciplina en el mundo real. Estos desempeños revelan tanto problemas como modos de pensar propios de los campos disciplinares teóricos y de las disciplinas aplicadas. Son, pues, desempeños auténticos (Perrone, 1997; Boix Mansilla y Gardner, 1997; Hetland, Hammerness, Unger y Wilson, 1997).



Buenos ejemplos de desempeños auténticos son los lingüísticos. La discusión en grupo, por ejemplo, constituye un desempeño o conjunto de desempeños que manifiesta los diferentes niveles de comprensión de los participantes, a la vez que constituye una forma de avanzar en la construcción de comprensiones individuales cada vez más complejas a partir de la confrontación de comprensiones diferentes. Los desempeños lingüísticos como éste o como la producción de textos orales o escritos pueden bastar para estimular y demostrar algunos aprendizajes en áreas como el análisis literario o el histórico. Pero en el lenguaje, en la literatura, en la historia y en todas las demás áreas académicas, es probable que sea necesario llegar hasta la práctica con acciones específicas, la producción de objetos y obras de distinta naturaleza, el logro de propósitos o la planeación individual o equipo, ejecución y evaluación de proyectos de diversa índole. El principio específico de los desempeños auténticos cambia así la concepción de lo que debe ser una actividad de enseñanza-aprendizaje, que tradicionalmente gira alrededor de situaciones y problemas artificiales y lejanos de la realidad de la vida y de las disciplinas; cambia la idea de tarea de aprendizaje que sólo funciona en los salones de clase.

Los desempeños que viven experiencias de aprendizaje y pueden tener vida real o parecerse a los que realizan los expertos que usan una disciplina determinada dentro de su quehacer real

### **Interacción social**

La construcción de aprendizaje es individual y produce resultados visibles en desempeños individuales, pero el proceso ocurre naturalmente y se estimula en la interacción con otros y en la producción en colaboración con otros. Los demás son parte importantísima del medio en que se desenvuelve quien aprende y, por ende, de su aprendizaje permanente el período del pensamiento formal tiene las siguientes características.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> .(i.e. Vygotsky, 1978; Perkins, 1992; Bruffee, 1999; Brown en De Miranda y Folkstead, 2000; Dickelman y Greenberg, 2000; Savery y Duffy, 1996),

## 1.2.6. EL CURRÍCULO DE FÍSICA EN LOS DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS SEGÚN LOS MODELOS PEDAGÓGICOS

**PERSPECTIVAS Y MODELOS PEDAGÓGICOS.** Un modelo es una herramienta conceptual para entender mejor un evento; es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno. Un modelo pedagógico es la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía.

Toda teoría pedagógica trata de responder de manera sistemática y coherente al menos estas preguntas: ¿Qué tipo de ser humano se quiere formar?, ¿Con qué experiencias crece y se desarrolla un ser humano?, ¿Quién debe impulsar el proceso educativo?, ¿Con qué métodos y técnicas puede alcanzarse mayor eficacia. Diferentes especialistas podrían responder una sola de estas preguntas; pero la especialidad del pedagogo es abordarlas todas en forma transdisciplinaria.

Aunque en el fondo se encuentra la formación como concepto clave y unificador de toda pedagogía, a continuación se proponen cinco criterios de elegibilidad que permiten distinguir una teoría pedagógica, de otra que no lo es:

- Definir el concepto de ser humano que pretende formar, o la meta esencial de formación humana.
- Caracterizar el proceso de formación del ser humano, en el desarrollo de las dimensiones constitutivas de la formación, en su dinámica y secuencia.
- Describir el tipo de experiencias educativas que se privilegian para afianzar e impulsar el proceso de desarrollo, incluyendo los contenidos curriculares.
- Describir las regulaciones que permiten cualificar las interacciones entre el educando y el educador en la perspectiva de logro de las metas de formación.
- Describir y prescribir métodos y técnicas de enseñanza que pueden utilizarse en la práctica educativa como modelos de acción eficaces.

Toda teoría pedagógica desarrolla estos cinco parámetros o criterios de elegibilidad de manera coherente y sistemática, como respuesta a las cinco preguntas esenciales que se han formulado los pedagogos de todos los tiempos: ¿En qué sentido se humaniza un individuo?, ¿Cómo se desarrolla este proceso de humanización?, ¿Con qué experiencias?, ¿Con que técnicas y métodos?, y ¿Cómo se regula la interacción maestro alumno? Comprendido esto se está en capacidad de distinguir una teoría pedagógica de una psicológica, sociológica, lingüística, o de la comunicación; aunque estas últimas se ocupan en ocasiones de fenómenos educativos o de aprendizaje, ello no las hacen pedagógicas, pues la esencia del hecho educativo es la interacción simultánea de los cinco parámetros citados.

Los modelos que representan las perspectivas teóricas de mayor difusión e importancia contemporánea (FLOREZ 1995) y las formas y técnicas de evaluación educativa que de ellas se derivan son el tradicional y el proyecto zero, en la investigación se detectó que por tradición la enseñanza de la física ha sido netamente teórica contradiciendo a su naturaleza que la física es neta mente práctica y fácil de demostrar, entonces estoy en la obligación de analizarlos y relacionarlos con el modelo pedagógico tradicional y el proyecto Zero, para cimentar correctamente la hipótesis:

### 1.3 MARCO CONCEPTUAL

**Destrezas.** Las destrezas es el arte con que se hace algo, se expresan respondiendo a las siguientes interrogantes: ¿Qué debe saber hacer? Destreza, ¿Qué debe saber? Conocimiento y ¿con que grado de complejidad? Grado de profundidad

**Destrezas con criterio de desempeño.** Expresan el saber hacer, con una o más acciones que deben desarrollar los estudiantes, estableciendo relaciones con un determinado conocimiento teórico y con diferentes niveles de complejidad de los criterios de desempeño<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> FLORES, Ochoa Rafael, Evaluación Pedagógica y Cognición. Pág. 32 - 43

**Enseñanza de física.** Enseñanza significa dar lecciones sobre lo que los demás saben en forma inadecuada. La enseñanza corresponde al proceso en el que una persona organiza pasos vivenciales, intelectuales o psicomotores para que otra persona realice, en su personalidad, actos de aprendizaje.

Actualmente la enseñanza es entendida como un proceso estratégico en el que el docente asume su papel principal como planificador de este proceso y como medidor del aprendizaje en la asignatura de Física..

**Enseñanza trascendente.** Es un tipo de enseñanza contextual y cooperativa, en la cual el estudiante comprende el significado, la utilidad de la Física en la vida diaria y laboral. Fomenta además la investigación a través de la realización de proyectos integrados de aula. .

**El aprendizaje práctico.** Se ha demostrado que los dos métodos didácticos de mayor eficacia son aquellos basados en el aprendizaje colaborativo y en la práctica de la actividad, se aprende mejor “haciendo” y “con otros”.

**Juego.** Son aquellas actividades que permiten desarrollar la habilidad de la motricidad fina, y gruesa, la creatividad, ya que les permiten a los/as niños/as crear su imaginación y así iniciar con su nuevo aprendizaje y al mismo tiempo desarrollar su inteligencia<sup>12</sup>,

**Juegos matemáticos.** Constituyen el conjunto de actividades lúdicas de entretenimientos recreacionales orientados a crear ambientes la alegría y el buen humor en el proceso educativo

**Juegos mentales reales.-** Constituyen una serie de actividades recreativas en el que se utiliza la capacidad mental para desarrollar las cosas tal como son, sin suavizarlas ni exagerarlas.

---

<sup>12</sup> Océano grupo editorial, Enciclopedia general de la educación, página 576

**Juegos mentales ficticios.**-Constituyen una serie de actividades recreativas en el que se utiliza la capacidad mental para desarrollar las cosas fingidas, supuestas, imaginarias o falsas.

**Prácticos.**- Que piensan o actúan ajustándose a la realidad y persiguiendo normalmente un fin útil.

**Sistema de habilidades.**- Son capacidades humanas orientadas hacia las ideas rectoras que permiten revelar o profundizar en la esencia del conocimiento, las que se forman apoyándose en las leyes del proceso de asimilación y con la calidad programada previamente y están orientadas hacia la solución de tareas y la formación de los modos de actuación de los estudiantes que permitan el logro de los objetivos del proceso educativo y de la sociedad en general

**El aprendizaje cooperativo.** Se entiende por aprendizaje cooperativo el proceso formativo facilitado por la interacción social en un entorno de comunicación, evaluación y la cooperación entre iguales.

**En el aprendizaje cooperativo se aprende a través del grupo.** Los conocimientos surgen así de una construcción conjunta entre estudiantes y recursos. Cada miembro del grupo no sólo es responsable de su aprendizaje, sino que también está implicado de forma activa, al igual que los profesores, en el aprendizaje del resto del grupo.

**Aprendizaje de física.** Para los cognitivistas el aprendizaje es una modificación interna es decir de la conducta del ser humano y ésta cambia sistemáticamente, pero lo que cambia es el carácter más no el temperamento. Todo aprendizaje de física no es más que el resultado del esfuerzo de superación a sí mismo, venciendo obstáculos.

**PROCESOS DEL APRENDIZAJE.** Se desenvuelven en tres fases: Sincrética, analítica y sintética.

**Fase sincrética.** Es el momento en que recibe el impacto de una nueva situación, la que puede provocarle un estado de perplejidad donde los elementos del conjunto situacional parecen estar yuxtapuestos, colocados uno al lado del otro.

**Fase analítica.** En esta fase las partes del todo percibido sin analizadas separadamente. Cada parte, pues, es un verdadero trabajo de desmenuzamiento, es aprendiendo en sus individualidades y en sus relaciones con las partes próximas.

**Fase sintética.** Es la fase final las partes son unidas mentalmente, con base en todo aquello que es fundamental para la formación de un todo mayor, comprensivo y lógico, que es el conjunto de la situación.

**Aprendizaje significativo de física.** Es el aprendizaje a través del cual los conocimientos de las asignaturas de Física, así como habilidades destrezas, valores y hábitos adquiridos pueden ser utilizados en las circunstancias en las cuales los estudiantes viven y en otras situaciones que se presente a futuro.

**Enseñanza – aprendizaje.** Es el proceso estratégico en el que el docente asume su papel principal como planificador y medidor del aprendizaje de Física, a través de los conocimientos, habilidades, destrezas, valores, y hábitos adquiridos por el estudiante, teniendo una relación sustancial entre la nueva información e información previa pasa a formar parte de la estructura cognoscitiva del estudiante y puede ser utilizada en el momento preciso para la solución del problema que se presente.

**Currículo.** Un conjunto estructurado de principios y normas que orientan la enseñanza trascendente de la asignatura de Física, mediante la formulación de objetivos; establece la metodología, técnicas, procedimientos y criterios de evaluación en la enseñanza.

**Pensamiento formal.** Libera a las personas instruidas del hábito de dar por sentado que cualquier afirmación es verdadera hasta que se demuestre lo contrario. Permite al ciudadano medio defenderse del poder de la exactitud política, reconocer las trampas legales y tomar decisiones independientes. Y además constituye un baluarte en contra de la servidumbre intelectual para los no privilegiados

**Raciocinio y razonamiento.** Es necesario diferenciar entre raciocinio y razonamiento, raciocinio es el proceso de enlace de ideas que genera nuevas ideas, cuando ese proceso se gobierna por las leyes de la lógica se conforma un razonamiento.

**RAZONAMIENTOS. Los razonamientos de tipo deductivo** puede ser la inferencia inmediata, que es aquella que concluye a partir de una sola premisa, puede ser también el silogismo categórico, que parte de dos premisas para llegar a una conclusión, consta de tres términos: sujeto, predicado y término medio.

**Los razonamientos de tipo inductivo** puede ser: La generalización de tipo estadístico trata de hallar las características de una población en base a lo que sucede en una muestra, para ello se procura que la muestra sea suficiente en número, sea representativa y permita la conclusión.

**En el razonamiento analógico** se pasa de situaciones particulares en un campo a situaciones particulares en otro, debe distinguirse de las metáforas, que no son razonamientos sino meras descripciones.

**Prácticas experimentales.** Las prácticas experimentales surge por la necesidad de conocer y comprender las causas de la alteración de un fenómeno o evento inesperado, el individuo inicia por dar ciertas explicaciones que se traducen en hipótesis, y éstas, en variables, que finalmente serán verificadas. Es el momento del encuentro entre las ideas, el hombre y el medio físico.

**Lúdicas.** Una definición de juego es "Acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas; acción que tiene un fin en sí mismo y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría"

**Desempeños auténticos metacognición.** Es un término que se usa para designar a una serie de operaciones, actividades y funciones cognoscitivas llevadas a cabo por una persona, mediante un conjunto interiorizado de mecanismos intelectuales que le permiten recabar, producir y evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer y mejorar sus desempeños auténticos

#### **1.4 MARCO REFERENCIAL**

Ecuador, forma parte del grupo de países que han comprometido a cumplir con los ocho objetivos del milenio, uno de ellos es la universalización de la educación básica hasta el 2015, esto es que todos los niños y niñas terminen el ciclo de educación primaria.

El presente tema, se desarrolla bajo las siguientes fuentes legales las mismas que lo sustenta nuestra veracidad e importancia de investigación.

Basándome en el **Proyecto del Plan Operativo del Ministerio de Educación Proyecto 63** el mismo que menciona mediante este proyecto Capacitación Docente. Cuyas descripciones: Fortalecimiento de la formación de los docentes de establecimientos de nivel pre-primario, primario y medio para potenciar el desarrollo de técnicas y habilidades que permitan el mejoramiento del desempeño docente.

Objetivos: Mejorar el desempeño de los docentes como un medio para elevar la calidad educativa en la educación básica y bachillerato



### **En la Constitución 2008**

- Sección Primera, Educación.- Art. 347- numeral 11, menciona: Garantizar la participación activa de estudiantes, familiares y docentes en los procesos educativos.

### **EN REFERENCIA A LA INSTITUCIÓN**

Basándose en las experiencias y trayectoria de un grupo de destacados profesores Bolivarenses liderados por el insigne (+) Prof. Homero Vascones Benavides, conjuntamente con padres de familia, autoridades provinciales y los Senadores y Diputados de la provincia, después de dos años intensos, logran la respectiva resolución con la cual se crearía el Colegio Nacional Femenino “Ángel Polibio Chaves “

### **EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA CONSIDERANDO:**

Que decreto legislativo del 10 de diciembre de 1954, publicado en el registro oficial No 695 del 20 del mismo mes y año, hace efectivo la creación del colegio “Ángel Polibio Chaves” en la capital de la provincia de Bolívar.

Resuelve:

Art 1 Autorizar el funcionamiento del colegio Nacional Femenino en Humanidades Modernas “Ángel Polibio Chaves” en la ciudad de Guaranda a partir del 15 del presente mes, en términos y con la modalidad determinadas en los términos Legislativos de Creación.

### **RESOLUCIÓN MINISTERIAL**

Autorizando el funcionamiento del colegio Nacional Femenino “Ángel Polibio Chaves” (Circular No 683ss-sección Secundaria y Superior, Asunto: Se autoriza el funcionamiento del colegio:- Quito a 8 de noviembre de 1955.- Señor Rector

del Colegio “Pedro Carbo”.- Guaranda.- Se expidió la siguiente resolución No 691 ), en tal virtud los terrenos del colegio Pedro Carbo Sede Del colegio Antes mencionado.

El Instituto Técnico Superior “Ángel Polibio Chaves”, de la ciudad de Guaranda, desde su creación, se caracterizó por la educación y preparación integral de la mujer Bolivarense, por lo que desde su inicio tuvo una total acogida en la sociedad Bolivarense, sin embargo estamos conscientes que la misma ha evolucionado y la educación debe ser por tanto mixta. El colegio intentó dar una educación en tal sentido experimentándose durante un año, sin tener resultados beneficiosos y después de hacer estudios de sondeo poblacional se detectó que nuestra provincia seguía exigiendo una educación eminentemente femenina por lo que se dedicó el Plantel con sus autoridades a seguir sirviendo a lo que se demandaba.

El 30 de julio de 1998 según acuerdo No 3712, el Ministerio de Educación y Cultura reconoce su categoría de Instituto Técnico Superior a este plantel y autoriza el funcionamiento del ciclo de especialización Post-Bachillerato con las especializaciones del secretariado en español e Informática por dos promociones A PARTIR DEL PERÍODO ESCOLAR 1998-1999.

De igual manera, la Dirección Ejecutiva del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP), con acuerdo No. 152, de fecha 24 de Octubre del 2003, RECONOCE al Instituto Técnico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda, de la provincia de Bolívar, la categoría de Instituto Tecnológico, de acuerdo a lo previsto en la Disposición Transitoria Décima del Reglamento General de los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos y otorgarle licencia de funcionamiento para la carrera de Informática.

La Reforma del Bachillerato en el Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” se fundamenta en el Decreto Ejecutivo 1786 que regula la Reforma del Bachillerato, publicado en el Registro Oficial No. 400, el 29 de agosto del 2001,

con el marco general dado por los "Lineamientos Fundamentales Administrativos Curriculares para el Bachillerato en Ecuador", dentro del cual se propicia el desarrollo de la propuesta. Este Decreto ha formulado los grandes parámetros del currículo como norma básica, pero permite el proceso flexible de la Reforma del Bachillerato.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

#### **2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

En el desarrollo de la investigación, se aplicó el tipo de investigación la básica y la aplicada, precisamente porque el tema de investigación involucra el descubrimiento de hechos reales, vivenciales y sus resultados serán instruidos y aplicados dentro del mejoramiento del aprendizaje de la Física de los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”. de la ciudad de Guaranda.

##### **2.1.1. Básica.**

Este tipo de investigación, se utilizó para la formulación, ampliación y evaluación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”.

##### **2.1.2. Aplicada.**

Se empleó la aplicada, ya que dentro de la conducción de la investigación contempla las prácticas experimentales basadas en el estudio y resolución de los problemas de ejercicios de física y verificación mediante el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en el currículo de física.

##### **2.1.3. Por el nivel de estudio.**

En la conducción de la investigación, se empleó la explorativa, descriptiva y explicativa, porque se ajustan dentro de la aplicación de estrategias de aprendizaje, aprender haciendo, ya que el Bachillerato del Instituto es eminentemente práctico en la asignatura de física.

#### **2.1.3.1. Explorativa.**

Se aplicó este tipo de investigación, por tratarse de un tema nuevo e innovador, poco estudiado, involucrando la revisión de literatura actualizada y la verificación de las metodologías de aprendizaje que se utilizan al momento en las ciencias exactas como la física.

#### **2.1.3.2. Descriptiva.**

La descriptiva, porque dentro del desarrollo de la investigación involucra el estudio de variables: independientes y dependientes, es decir la causa y el efecto, enmarcados dentro de la frecuencia de los fenómenos que los produce y como se presentan. En este caso, el descubrimiento de hechos reales dentro de los procesos o metodologías que se aplican en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, especialmente en la Física en los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda.

#### **2.1.3.3. Explicativa.**

Esta estrategia permitió, la explicación de hechos reales visualizados dentro del desarrollo de la investigación, es decir la búsqueda de explicaciones del uso adecuado de las estrategias metodológicas en los estudiantes del bachillerato de la institución durante el desarrollo de problemas de Física y los desempeños auténticos.

#### **2.1.3.4. Por el lugar:**

El trabajo de investigación fue de campo, porque se realizó en el lugar en el cual ocurren los hechos, es decir en el Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”, de la ciudad de Guaranda, obteniendo la información necesaria a través de las técnicas de observación, encuesta y cuestionario. La investigación de campo fue de gran beneficio por que utilizó sus propios procedimientos e instrumentos para

recolección de datos, con mecanismos específicos de control y validez de la información.

#### **2.1.3.5. Por la dimensión temporal (transversal).**

En el desarrollo de la investigación, se utilizó el diseño transversal, porque la información obtenida, se empleó dentro de las esferas del el Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”., con los estudiantes del bachillerato, durante el año lectivo 2010-2011, lo que permitió observar una realidad evidente.

## **2.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS.**

Para el desarrollo de la investigación, se aplicó las técnicas e instrumentos como: la encuesta, por ajustarse dentro de la recolección adecuada y precisa de la información contemplada en las variables de estudio, como se acota seguidamente:

### **2.2.1.Encuesta.**

Con el propósito de lograr la información necesaria de las estrategias metodológicas de los estudiantes del Bachillerato de las estudiantes del Instituto, se aplicó la encuesta con 10 preguntas cerradas. Cabe indicar, que antes de su aplicación, se realizó una explicación del tema que se investiga, los procedimientos que se realizarán, en relación con el estudio de las variables y sus dimensiones. El formato de encuesta, se presenta en el anexo 1.

### **2.2.2. Plan de procesamiento y análisis.**

En la conducción de la investigación, se aplicó el siguiente plan de procesamiento y análisis de datos.

- Recolección de la información
- Plan de análisis e interpretación de resultados

La recolección de la información, se basó en las siguientes fases:

- Aplicación de la encuesta.
- Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas
- Recopilación de los datos.
- Procesamiento de la información
- Tabulación de los datos
- Difusión de resultados

### 2.3. UNIVERSO DE ESTUDIO.

El universo de estudio, en la presente investigación, fue de 67 estudiantes, los mismos que representan al Bachillerato del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”. Del periodo 2010 al 2011, distribuidos de la siguiente manera

#### ESTUDIANTES

Cursos	Primero	Segundo	Tercero	Total
No. ESTUDIANTES	26	28	23	<b>67</b>

#### DOCENTES

DOCENTE	MATERIA	CURSO
Lic. Henry Guevara	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Lic. Alberto Vascones	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Lic. Janeth Naranjo	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Lic. Washington Lara	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Lic. Mercedes Alarcón	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Ing. Lic. Alexandra Arguello	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Lic. Fabiola Pilamunga	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Lic. Carlos Aguas	Física y Matemáticas	Básico y diversificado
Ing. Magaly Pilamunga	Física y Matemáticas	Básico y diversificado

Lic. Xavier Guananga		
Lic. Jaime Cordero		
Lic. Fernando Paredes		
Lic. Isabel Paredes		
Lic. Sheila Bohórquez		
Lic. María Fierro		
Ing. Paola Wilcaso		
Dr. Inés Montero		
Dr. Mirian Escudero		
Lic. Martha Chaves		
Lic. Ana Remache		
Lic. Rafael Yanchaliquin		
Lic. Xavier Mena	Rector	
Dr. Clemente Baño	Vicerrector	
Lic. Edison Borja	Inspector general	

Asimismo, dentro del estudio se consideró la participación de 3 directivos, 9 nueve docentes del Área de Ciencias Exactas ( Física ) 12 docentes del área de Química-Biología del Instituto, maestros que estuvieron a cargo de los cursos en mención.

En ambas áreas se estudian los fenómenos físicos y químicos, en el caso del área de Física-Matemática y Química-Biología, son grupos sólidos con una fortaleza que es la actitud para el cambio en mejorar la calidad de la educación, todos los integrantes son profesionales en ambas áreas, es una garantía para alcanzar las metas esperadas; los directivos son profesionales en ciencias de la educación, predispuestos a innovar la educación de la institución, de tal forma que es un saneamiento para realizar y difundir las estrategias de cambio. 67estudiantes; debido a, que en ambos casos el universo es muy pequeño se aplicó el tipo de muestreo poblacional por que se escogió a todo el grupo de docentes y estudiantes, distribuidos según el detalle en la matriz adjunto.



### **2.3.1. Estrategias de investigación.**

En el desarrollo de la investigación, los pasos que se siguieron, son los que describe a continuación:

1. Tabulación de los datos.- determinando las frecuencias.
2. Graficación de resultados.- gráficos en barras para representar los resultados obtenidos en la investigación.
3. Comprobación de hipótesis.- una vez que se revelaron los resultados, fue posible comprobar la hipótesis planteada al inicio de la investigación.

## **2.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.**

### **2.4.1. Métodos de investigación de acción.**

Los métodos de acción en la conducción de la investigación, son los que se resumen a continuación en cada fase:

#### **La Observación (diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial).**

En esta fase del proceso de investigación, se inició con la identificación de los problemas de los docentes del bachillerato, en lo relacionado con las dificultades durante el proceso de enseñanza de la Física, en relación con el desarrollo de pensamiento formal en los desempeños auténticos logrado por los estudiantes. Esta fase, permitió conocer de mejor manera la situación, para ajustar las estrategias metodológicas a ser empleadas por los docentes para la enseñanza de la Física.

**La Planificación.-** La información lograda en la observación, permitió el desarrollo de la fase de planificación, en la misma que se consideró, el plan de acción, críticamente informado, según la realidad de la Institución. La recolección

de los datos de campo, se logró por medio de reuniones de trabajo con los estudiantes empleando herramientas en el laboratorio.

**La Acción.-** En esta fase, se desarrolló mediante grupos de trabajo con la ayuda de los docentes, que contribuyó a la obtención de información de las actividades diseñadas y socialización de la aplicación de las practicas experimentales lúdicas.

**Reflexión.-** Con la información levantada, esta fase se procedió al análisis y discusión de los resultados alcanzados, mediante el estudio crítico de los procesos, problemas y restricciones determinadas y efectos.

## 2.5. ESTRATEGIAS DE CAMBIO.

Las estrategias de cambio que se hace partícipe como resultado de la investigación, engloban el mejoramiento de actividades metodológicas para potencializar el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del Bachillerato del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” en la enseñanza de la Física en las competencia relacionadas con la aplicación de las Prácticas Experimentales Lúdicas, creando la motivación, responsabilidad y el mejoramiento en el rendimiento escolar. Asimismo, los estudiantes de manera competente puedan aplicar de manera solvente en el desarrollo profesional los desempeños auténticos, en este caso en las ciencias exactas. En el cuadro a continuación, se resumen los impactos esperados:

### Estrategias de cambio.

ESTRATEGIAS DE CAMBIO	ACTIVIDADES
Practicas experimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reuniones de Área para la conformación del Comité de proyecto “ innovación pedagógica”</li> <li>- Consensuar e implementar</li> <li>- Socialización de resultados.</li> <li>- Aplicación de nuevas metodologías.</li> <li>- Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización del laboratorio de Física.</li> </ul>
<p>Pensamiento formal en los desempeños auténticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en las áreas de Física- Matemática, Químico Biólogo.</li> <li>- Verificación del desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en Física- Matemática, Químico Biólogo.</li> <li>- Ventajas de la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas.</li> <li>- Aplicación en las áreas de Física- Matemática, Químico Biólogo del Instituto.</li> <li>- Coordinación con el área de Química y Biología para la presentación de la casa abierta en las fiestas del Instituto.</li> <li>- Resultados del desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.</li> </ul>

**Cuadro N°. 1. Estrategias de Cambio**  
**Autor: Carlos Aguas**

## **DESARROLLO DE LAS ESTRATEGIAS DE CAMBIO.**

Como primer paso se conformó un (Comité de proyecto)(innovación estratégica de las PEL). Integrado por dos miembros de cada áreas, que estuvo a cargo de consensuar e implementar la mayoría de los cambios.

Para realizar la selección y elaboración de las prácticas más relevantes a ejecutar, el comité propició el uso de normas de elaboración de dichas prácticas, la estructuración de un listado básico con aumento del porcentaje de logros académicos, la estructura del informe final de práctica que consta de datos informativos, objetivo, equipo y esquema de los dispositivos, fundamento conceptual, realización, registro de datos y cálculos, cuestionario, conclusiones, la adaptación de prototipos que servirán para la realización para demostrar leyes de otros fenómenos naturales, y la capacitación a los docentes involucrados.

Además, elaboró la lista de materiales sencillos a ser requeridos, tomando en cuenta los bloques curriculares de los ejes curriculares mínimos de cada curso del bachillerato, más los instrumentos que cuenta la institución en los laboratorios de física y química, se decidió que tendrán a su cargo y también el control de dispositivos por inventario.

En cuanto a la **adquisición**, se acordó que es responsable los docentes que imparten la cátedra de física en el mencionado bachillerato, elaborará una lista de materiales sencillos fácil de adquirir en el medio o material de desecho según el tema poniendo en énfasis las destrezas con criterio de desempeño para orientar y precisar el nivel de complejidad en el que se debe realizar la práctica (acción), siguiendo condicionamientos de rigor científica- cultural, especiales, temporales y de motricidad. Para realizar el pedido de dispositivos (material didáctico) que no se puede confeccionar con los estudiantes o que se necesita mayor precisión en las mediciones a las autoridades de la institución, se deben considerar los siguientes aspectos: la disponibilidad de dinero, la priorización de prácticas experimentales, la disponibilidad para el almacenamiento y que sean fáciles de manipular.

Una de las estrategias para resolver los problemas relacionados con los desempeños auténticos y la inadecuada **prescripción** las prácticas experimentales lúdicas fue la capacitación o actualización de conocimientos sobre los desempeños auténticos, destrezas con criterio de desempeño y el pensamiento formal. Además se adoptaron dos tipos de medidas de control:

- General. Orientadas al orden en la realización de las prácticas experimentales lúdicas para mejorar los desempeños auténticos (destrezas con criterio de desempeño)
- Regulatoria. imposición a desarrollar las destrezas para mejorar los desempeños auténticos y una restricción al memorismo y mecanicismo

Para lograr un control sobre esto se propuso la realización de análisis periódicos de los instrumentos que se utilizaron para realizar las prácticas mediante un cuestionario de validación experimental para docentes y estudiantes, a fin de poder determinar el número de prácticas relevantes que mejore el desempeño auténtico en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal.

En cuanto a la *dispensación* se estableció un sistema para el análisis del número de prácticas relevantes que se pueden realizar con un mismo material y que logre mejorar los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal. Esto permitió identificar el porcentaje de elaboración de materiales sencillos y compra de otros que no se puedan fabricar, dando como resultado el grado de rotación de los materiales.

## **EVIDENCIAS**

La investigación me permitió observar el fortalecimiento del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes, cuando realizan las prácticas experimentales, ponen en juego todos sus saberes teóricos, estos saberes son puestos en la práctica cuando desarrollan problemas de la vida diaria como lo indico en el conocimiento científico del ejemplo del tiro parabólico, demuestran su conocimiento sobre el MRUV y MRU para la deducción de los modelos matemáticos que permite hallar la rapidez inicial ( $v_0$ ), el tiempo que el cuerpo permanece en el aire ( $t_v$ ), el alcance máximo ( $x_{max}$ ), como se evidencia en el informe de práctica realizada, los estudiantes deciden el ritmo que desean llevar en el aprendizaje de Física, como se demuestra en las fotografías del anexo A-4, experiencia que me permitió socializar el proyecto a las áreas de Física-Matemática y Químico- Biólogo para formar la comisión de innovación pedagógica formada por dos miembros de cada área como consta en el acta del anexo A-2

## PLAN DE CLASE

### DATOS INFORMATIVOS:

**Profesor: Carlos Aguas**

**AÑO DEL BACHILLERATO:** primero

Área: Ciencias Exactas.

Bloque curricular: Movimiento de los cuerpos en dos dimensiones

Tiempo de ejecución: 2 periodos

Tema: Movimiento de trayectoria bidimensional; movimiento parabólico

Método: Experimental laboratorio

Objetivo: Determinar experimentalmente la velocidad inicial y el tiempo de vuelo cuando el ángulo de salida es de cero grados

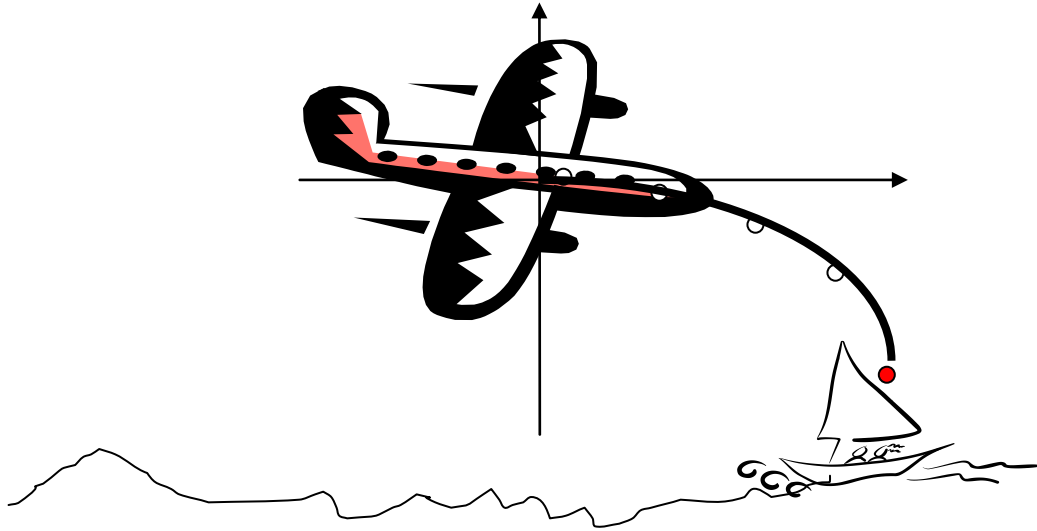
<b>Destreza con criterios de desempeño a desarrollar</b>	<b>Temática específica de la destreza</b>	<b>Periodos</b>	<b>Tareas de aprendizaje productivas y significativa</b>	<b>Recursos materiales y aspectos organizativos</b>	<b>Indicadores esenciales de evaluación</b>
Identificar las magnitudes cinemáticas presentes en un movimiento compuesto, tanto en la dirección horizontal como vertical, a partir de la independencia de movimientos	Reproduce el movimiento parabólico con instrumentos sencillos y explica las consecuencias del cambio de magnitudes	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimenta mediante juegos lanzamiento de objetos del medio en forma horizontal</li> <li>• Construcción de concepto del elemento ángulo de tiro y las componentes horizontales (x) y verticales (y) (<i>se orienta el pensamiento lógico y</i></li> </ul>	Pista de deslizamiento(aparato de choque)  Esfera de metal y vidrio  Hoja de papel Bonn  Regla graduada en	Establece distancias rapidez inicial, y tiempo en el movimiento bidimensional  Determina las coordenadas de una de un

<p>simultáneos</p> <p>Identificar los efectos de la trayectoria a partir del lanzamiento con un ángulo de cero grados y sus consecuencias de alcance máximo: tiempo de vuelo y velocidad inicial</p> <p>Determinar el perímetro de cuadrados y rectángulos por medición.</p>	<p>Realiza un informe o ensayo con el tema: deducción de los modelos matemáticos del movimiento parabólico a partir de los modelos matemáticos del MRU y MRUV.</p>		<p><i>crítico)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deducción de los modelos matemáticos del movimiento parabólico a partir del MRU y caída libre de cuerpos (MRUV)( <i>se orienta al pensamiento lógico)</i></li> </ul>	<p>milímetros</p> <p>Mesa de trabajo</p> <p>Instrumentos de medición de longitud</p>	<p>cuerpo en un tiempo dado, la altura y alcance máximo conociendo el ángulo</p> <p>Identifica los modelos matemáticos del movimiento parabólico</p>
--	--	--	--	--	--

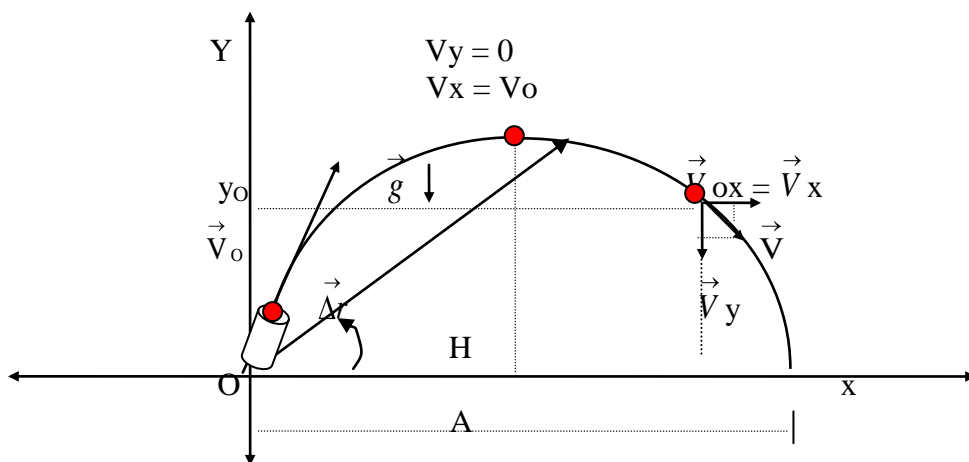
**Cuadro N°. 2. Plan de Clase**  
**Autor: Carlos Aguas**

## Conocimiento científico

### MOVIMIENTO COMBINADO O MOVIMIENTO PARABÓLICO



El movimiento de un cuerpo que se lanza con cierto ángulo (elevación o depresión) respecto a la horizontal constituye en realidad dos movimientos combinados y a su vez independientes en cuanto a sus propiedades, su trayectoria tiene la forma parabólica y su aceleración constante, dando razón al nombre de este movimiento. Analicemos el esquema





En el movimiento parabólico, la velocidad (rapidez) inicial no puede ser nula y necesita de un ángulo ( $\alpha$ ) de elevación, su dirección es diferente a la aceleración.

M.R.U.V.H.

$\Delta d, \Delta V_x, a, \Delta t$

↓↓↓↓↓↓

? dd

M.R.U.V.V

$\Delta h, \Delta V_y, g, \Delta t$

? dd

Las componentes rectangulares de la velocidad en sus ejes es  $v_x = v_o \cdot \text{Cos}\alpha$  y  $v_y = v_o \cdot \text{Sen}\alpha$

Como el vector velocidad tiene dos componentes tanto en X como en Y, entonces cada componente se encuentra de la siguiente forma:

$$V_{ox} = V_o \cdot \text{Cos}\alpha$$

$$V_{oy} = V_o \cdot \text{Sen}\alpha$$

$$x = V_{ox} \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad y = V_{oy} \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$x = V_{ox} \cdot t$$

$$y = V_o \cdot \text{Sen}\alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$X = V_o \cdot \text{Cos}\alpha \cdot t$$

La posición de la partícula en un tiempo t es:  $\vec{r} = [v_o \cdot \text{Cos}\alpha \cdot t \vec{i} + (v_o \cdot \text{Sen}\alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \vec{j})]$

La velocidad de la partícula en un tiempo t es  $\vec{v} = [v_o \cdot \text{Cos}\alpha \vec{i} + (v_o \cdot \text{Sen}\alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \vec{j})]$

De estos resultados, se concluye que el movimiento parabólico es compuesto, resulta de la suma simultánea de un M.R.U en X y M.R.U.V en Y

No se olvide que:

$$a_x = 0 \quad y \quad a_y = -g$$

Deducción de las expresiones matemáticas para hallar: Tiempo de subida, desplazamiento vertical, desplazamiento horizontal, tiempo de vuelo.

1. Cuando transcurre  $T_h$  segundos el proyectil está en la parte más alta de la trayectoria.

$$V_y = V_{oy} + g \cdot T_h$$

$$0 = V_o \text{Sen} \alpha - g \cdot T_h$$

$$\boxed{T_h = \frac{V_o \cdot \text{Sen} \alpha}{g}} \quad \text{Tiempo de subida}$$

- 2.- Cuando el proyectil está en la parte más alta, o altura máxima.

$$\Delta d = V_{oy} \cdot T_h + \frac{1}{2} g \cdot T_h^2$$

$$H = V_o \cdot \text{Sen} \alpha \left( \frac{V_o \cdot \text{Sen} \alpha}{g} \right) + \frac{1}{2} g \left( \frac{V_o^2 \cdot \text{Sen}^2 \alpha}{g^2} \right)$$

$$H = \frac{V_o^2 \cdot \text{sen}^2 \alpha}{g} - \frac{V_o^2 \cdot \text{Sen}^2 \alpha}{2g}$$

$$\boxed{H = \frac{V_o^2 \cdot \text{Sen}^2 \alpha}{2g}} \quad \text{Altura máxima}$$

- 3.- Si el cuerpo llega al suelo del otro extremo tiene un tiempo de vuelo  $T_v$ .

$$\Delta H = V_{oy} \cdot T_v + \frac{1}{2} a \cdot T_v^2 \quad \text{Si } H = 0$$

$$0 = V_o \cdot \text{Sen} \alpha \cdot T_v - \frac{1}{2} \cdot g \cdot T_v^2$$

$$\boxed{T_v = \frac{2v_o \cdot \text{sen} \alpha}{g}} \quad \text{Tiempo de vuelo}$$

- 4.- Cuando el proyectil o el cuerpo, llega al otro extremo, a la misma altura que fue disparado el cuerpo tiene un alcance máximo.

$$\Delta d = V_{ox} \cdot T_v + \frac{1}{2} a \cdot T_v^2 \quad a_x = 0$$

$$A = V_o \cdot \cos \alpha \cdot T_v$$

$$A = V_o \cdot \cos \alpha \left( \frac{2 v_o \cdot \sin \alpha}{g} \right) \quad \text{Si } \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} \cdot \sin 2\alpha$$

$A = \frac{V_o^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$	Alcance Máximo.
--	-----------------

ECUACIÓN PARAMETRICA DEL MOVIMIENTO, ecuación de la parábola

$$\Delta d = V_{ox} \cdot T_v + \frac{1}{2} a \cdot T_v^2 \quad \text{Si } \Delta d = X, \text{ y } a_x = 0$$

$$X = V_o \cdot \cos \alpha \cdot t$$

a) 
$$t = \frac{X}{V_o \cdot \cos \alpha}$$

$$\Delta H = V_{oy} \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad \text{Si } \Delta H = Y$$

b) 
$$Y = V_{oy} \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Si reemplazo a en b se tiene que:

$$y = V_o \cdot \sin \alpha \left( \frac{X}{V_o \cdot \cos \alpha} \right) - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left( \frac{X^2}{V_o^2 \cdot \cos^2 \alpha} \right)$$

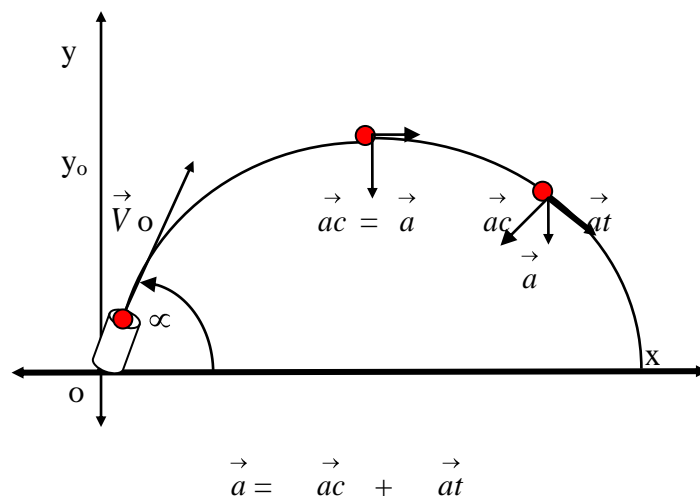
$$y = X \cdot \tan \alpha - \frac{g \cdot X^2}{2 V_o^2 \cos^2 \alpha}$$

$$y = B.x + Cx^2$$

Donde  $\text{tg}\alpha = B$  y

$$C = -\frac{g}{2.V_0^2.\text{Cos}^2 \alpha}$$

En el movimiento parabólico la velocidad varía simultáneamente en módulo y dirección por consiguiente, se generan aceleraciones tangenciales y centrípetas (normales) respectivamente, estas aceleraciones son variables, pero en cada instante su suma la aceleración total es constante.

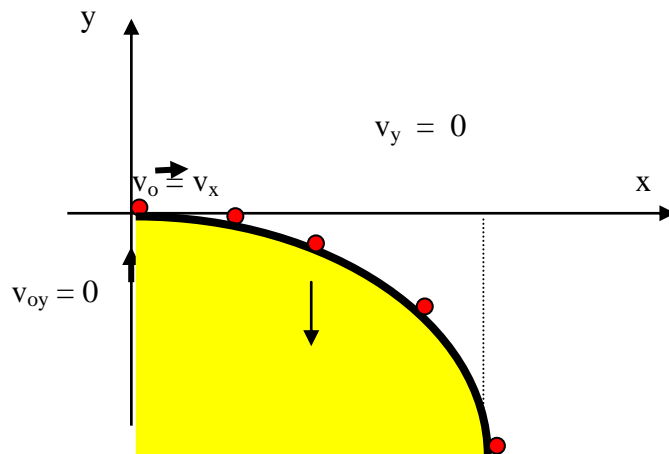


La aceleración tangencial tiene la misma dirección que la velocidad, pero sentido contrario si sube y es retardado. Si está en la altura máxima la aceleración tangencial es nula. La aceleración tangencial si baja cumple con las mismas condiciones cuando sube pero es acelerado

$$\vec{at} = (a_x UV_x + a_y UV_y). U\vec{V}$$

Si el ángulo es de cero grados se tiene:

El gráfico es igual al que se ilustra a continuación



Los elementos del MRU en el eje de las abscisas son los de la primera columna, y los de la segunda y tercera columna son de MRUV en el eje de las ordenadas

$a_x = 0$	$a_y = -g$	$Y = V_{oy} \cdot t + 1/2g \cdot t^2$
$V = V_{ox} = \text{cte}$	$V_y = V_{oy} + gt$	$Y = + 1/2 \cdot g \cdot t^2$
$X = V_o \cdot t$	$V_y = g \cdot t$	

Como se observa la rapidez en el eje de las abscisas es la misma en toda su trayectoria, esto significa que es constante, pero la componente en el eje de las ordenadas, cambia de acuerdo a su posición que se encuentra por  $v_y = g \cdot t$

Ejercicio.

1. La ecuación de la trayectoria de un proyectil es la siguiente  $y = x - 0,098 \cdot x^2$ . Calcular: a) El ángulo de tiro, b) El tamaño de la  $V_o$  del desplazamiento, c) Tiempo de subida y tiempo de vuelo d) La altura máxima. e) El alcance máximo

Solución

$$y = x - 0,098 \cdot x^2$$

$$y = B \cdot x + Cx^2$$

$$\text{Si. } \operatorname{tg} \alpha = B \quad y \quad C = - \frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cdot \operatorname{Cos}^2 \alpha}$$

$$\text{a) } B = 1 = \operatorname{Tg} \alpha$$

$$\alpha = \operatorname{arc.tg} 1$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\text{b) } C = -0,0980$$

$$C = - \frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cdot \operatorname{Cos}^2 \alpha}$$

$$-0,0980 = - \frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cdot \operatorname{Cos}^2 \alpha}$$

$$-0,0980 = - \frac{9,80 \text{ m/s}^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \operatorname{Cos}^2 45^\circ}$$

$$V_0^2 = \frac{9,80}{2 \times 0,499 \times 0,0980}$$

$$V_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{c) } T_h = \frac{V_0 \cdot \operatorname{Sen} \alpha}{g} \quad T_v = 2 \cdot T_h$$

$$T_h = \frac{10 \text{ m/s} \cdot \operatorname{Sen} 45^\circ}{9,80 \text{ m/s}^2} \quad T_v = 2(0,72 \text{ s})$$

$$T_h = 0,72 \text{ s} \quad T_v = 1,44 \text{ s}$$

$$\text{d) } H = \frac{V_0^2 \cdot \operatorname{Sen}^2 \alpha}{2g}$$

$$H = \frac{(10 \text{ m/s})^2 \cdot \operatorname{Sen}^2 45^\circ}{2(9,80 \text{ m/s}^2)}$$

$$H = 2,55 \text{ m}$$

$$\text{e) } A = V_{0x} \cdot T_v$$

$$A = V_0 \cdot \operatorname{Cos} \alpha \cdot T_v$$

$$A = (10 \text{ m/s}) \cdot \operatorname{Cos} 45^\circ \cdot (1,44 \text{ s})$$

$$A = 10,18 \text{ m}$$

2. Una pelota rueda sobre el tablero horizontal de una mesa de 1,2 m de altura y abandona ésta con una velocidad de  $(5\vec{i})$  m/s. determinar: a) El alcance máximo en el suelo, b) la posición de la bola cuando llega al suelo. c) Con que velocidad golpea el suelo la bola.

Datos

$$Y = 1,2\text{m}$$

$$\vec{V}_0 = (5\vec{i})\text{m/s. } V_0 = V_x$$

$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

$$a) \quad A = X = V_0 \cdot T$$

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

$$t^2 = 2Y/g = 2(1,2\text{m}) / 9.8 \text{ m/s}^2$$

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

$$X = (4\text{m/s}) \times (0,5\text{s})$$

$$X = 2 \text{ m}$$

$$b) \quad \vec{\Delta r} = (r_x \vec{i} + r_y \vec{j})$$

$$r_x = 2\text{m}$$

$$r_y = -1.2\text{m} \quad \text{hacia abajo del punto de partida}$$

$$\vec{\Delta r} = (2\vec{i} - 1,2\vec{j})\text{m/s}$$

$$c) \quad \vec{V} = (V_x \vec{i} + V_y \vec{j})$$

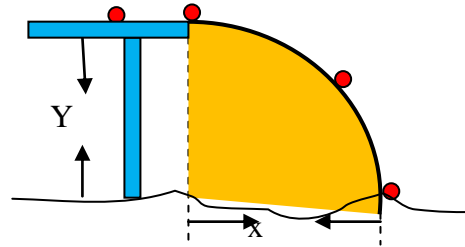
$$V_y = V_0 \cdot \text{sen}\alpha + g \cdot t$$

$$V_y = (5\text{m/s}) \text{sen } 0^\circ + (9,8\text{m/s}^2) \cdot (0,5\text{s})$$

$$V_y = -4,9\text{m/s} \quad \text{hacia abajo del punto de partida}$$

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

$$\vec{V} = (5\vec{i} - 4,9\vec{j})\text{m/s}$$



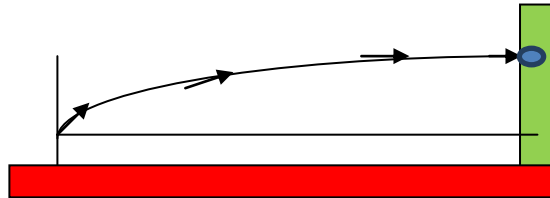
4. Una flecha se dispara hacia una pared que está a una distancia de 50m, con una velocidad inicial que hace un ángulo de  $45^0$  con la horizontal. Pega con la pared a 35m sobre el terreno. Suponiendo que la flecha se disparó desde el nivel del terreno, y sin tomar en cuenta la fricción del aire, determinar la velocidad inicial de la flecha.

Datos

$$X = 50\text{m}$$

$$\Theta = 45^0$$

$$h = 35\text{m}$$



$$X_t = V_o \cos \Theta \cdot t$$

$$Y_t = V_o \text{ Sen} \Theta \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$\text{a) } 50 = V_o \cos 45^0 \cdot t$$

$$\text{b) } 35 = V_o \text{ Sen} 45^0 \cdot t + \frac{1}{2} (9,8) \cdot t^2$$

$$1) \quad 50 = 0,707 V_o \cdot t$$

$$2) \quad 35 = 0,707 V_o \cdot t - 4,9 \cdot t^2 \quad \text{realizando el sistema}$$

$$4,9 \cdot t^2 = 50 - 35$$

$$t = \sqrt{\frac{15}{4,9}}$$

$$t = 1,75\text{s}$$

Reemplazando en la ecuación 1 se tiene

$$V_o = \frac{50\text{m}}{(0,707)(1,75\text{s})}$$

$$V_o = 40,4\text{m/s}$$



5. Un arquero trata de alcanzar un blanco a la altura de su hombro, distante 15m. La velocidad de la flecha cuando deja el arco es de 30m/s. Sin tomar en cuenta la fricción del aire, calcular el ángulo al que debe apuntar el arquero para recompensar la caída de la flecha debido a la aceleración de la gravedad.

Datos

$$X = 15m$$

h = hombro

$$V = 30m/s$$

Considerando M.U

$$t_v = \frac{X}{V_0}$$

$$t_v = \frac{15m}{30m/s}$$

$t_v = 0,5s$  , es el tiempo de vuelo

$$Y = V_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$Y = (0m/s) \text{ Sen}\Theta \cdot (0,5s) + \frac{1}{2} (9,8m/s^2) \cdot (0,5s)^2$$

$$Y = 1,23m. \quad \text{Que habrá caído durante el tiempo de } 0,5s$$

$$V_y = V_{0y} + g \cdot t$$

$$0 = V_0 \cdot \text{Sen}\Theta + (-9,8m/s^2) \cdot (0,5s)$$

$$\Theta = \text{Sen}^{-1} \frac{(9,8m/s^2)(0,5s)}{30m/s}$$

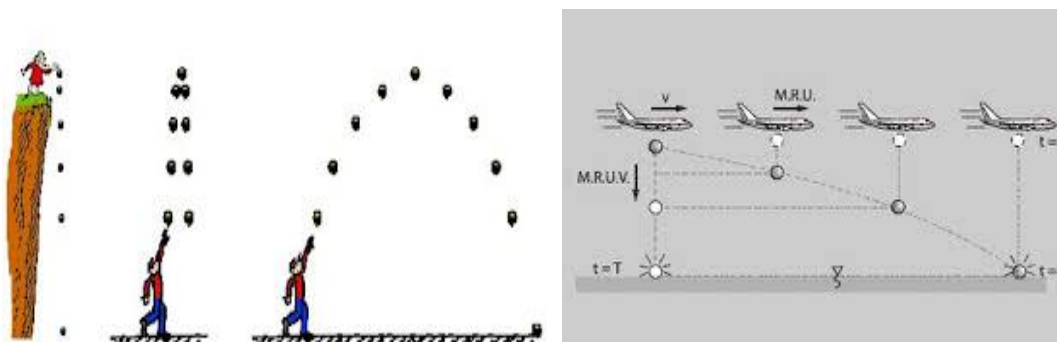
$$\Theta = 9,4^\circ$$

Es el ángulo con que el arquero debe apuntar ya que es el 1% que pierde de la velocidad inicial

## VELOCIDAD RELATIVA

Empezamos a describir las observaciones realizadas por observadores diferentes, en marcos de referencia diferentes. Se encontrará que observadores en marcos de

referencia diferentes pueden medir desplazamientos, velocidades y aceleraciones diferentes de una partícula en movimiento. Es decir, dos observadores que se mueven uno con respecto al otro, por lo general no estarán de acuerdo en el resultado de una medición. Suponga que una persona que viaja en una plataforma en movimiento (observador 1), lanza una pelota directamente hacia arriba en el aire, conforme a su marco de referencia, como en el grafico que se ilustra en la parte inferior. Según el observador 1, la pelota se moverá en una trayectoria vertical. Por otro lado, un observador estacionario 2, verá la trayectoria de la pelota como una parábola, como en los gráficos que se ilustra. Un ejemplo sencillo es de imaginar un cuerpo que se deja caer desde un avión que vuela paralelo a la tierra, a una velocidad constante. Un observador que está dentro del avión describe el movimiento del cuerpo como una recta hacia la tierra. Por otra parte, un observador en tierra vera la trayectoria del cuerpo como una parábola. Con relación al piso, el cuerpo tiene una componente vectorial de la velocidad (resultante de la aceleración de la gravedad e igual a la velocidad media por el observador en el avión). Si el avión continua moviéndose horizontalmente, con la misma velocidad, ¡el cuerpo chocará contra el suelo directamente debajo del avión (suponiendo que se desprecia el rozamiento del aire);



Con estos argumentos podemos relacionar y resolver problemas relativos, mediante las dos formas de observación dentro del cuerpo en movimiento, como un observador fuera del cuerpo en movimiento o como observador estacionario, mediante el movimiento combinado.

## PARAMETROS PARA LA EJECUCION DE LA PRÁCTICA

- **ESTRATEGIAS:** toda práctica debe constar nueve (9) partes: 1.- **Datos informativos**, en el consta el número de práctica realizada, nombre del estudiante, grupo, tema, calificación del grupo, fecha de la realización de la práctica, y curso; 2.- **Objetivo**, este permite el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño, porque la destreza indica lo que debe saber hacer un individuo y el apellido con criterios de desempeño indica el nivel de complejidad que se debe alcanzar ( Acción = que debe saber hacer el estudiante; Contenido = que debe saber, Profundidad = hasta donde debe conocer), partiendo de lo inductivo deductivo y analógico: Inductivo inducción de leyes por métodos gráficos en papel milimetrado, si sale un línea recta inclinada al eje de la abscisas es directamente proporcional que permite deducir su ley partiendo de lo general a lo particular; en lo analógico su validez del razonamiento depende del cumplimiento de dos condiciones fundamentales: a) La validez de la premisa. En este caso es importante el conocimiento del fenómeno conocido cuando a su ser, modo de ser y función. Por otro lado, la conclusión no debe rebasar el grado de extensión de los fenómenos conocidos, es decir lo que se afirma, b) La relación de correspondencia debe referirse al tema que se quiere concluir (fenómeno físico): la comparación debe realizarse en relación al tema que se busca y no a las coincidencias de los fenómenos físicos, debe ser de fondo y no accidentales, y las diferencias deben ser menores que las coincidencias. 3.- **Materiales** se enumera los elementos a utilizar que servirá para obtener los datos (hechos). 4.- **Esquema de los dispositivos**, se dibuja en forma esquemática, sin perspectivas solo lo que ve de frente, pero enumerando sus elementos para al lado derecho, colocar sus referencias. 5.- **fundamento conceptual**, no es más que la teoría del fenómeno, su comportamiento donde y como lo encontramos en la naturaleza, y su modelo matemático demostrado teóricamente con anticipación. 6.- **Procedimiento** es la realización misma de la práctica experimental, se enumera los pasos a seguir que indica el mediador

(profesor), para armar el montaje de los aparatos a utilizar y obtener los datos. 7.- **Registro de valores y cálculos** los datos medidos con los aparatos utilizados son registrados en una matriz de doble entrada, también se realiza todos los cálculos para llegar a la ley que determina un fenómeno físico. 8.- **Cuestionario**, aquí se contesta las interrogantes de cómo y cuándo aparecen estos fenómenos físicos. 9.- **Conclusiones**, demuestra cambio en los desempeños auténticos para desarrollar su pensamiento formal.

Para comprobar si la práctica realizada, demuestra una ley física, cumple con el propósito deseado y el prototipo empleado: un ejemplo del movimiento combinado se desea saber la rapidez inicial con que abandona el cuerpo ( $v_o$ ) y cuál es el tiempo que permanece en el aire, así como su alcance máximo, cuando rueda sobre una superficie horizontal o por una pendiente; el estudiante debe saber que la rapidez inicial es la misma que en la componente horizontal y que en la componente vertical es nula por consiguiente  $v_o = v_o \cos \theta$ , o  $v_o = v_o \cdot \cos \theta$ , su alcance máximo es  $x_{\max} = v_o \cdot t_v$ , su altura máxima  $h_{\max} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_v^2$

Los estudiantes no deben olvidar estos parámetros antes señalados como también las indicaciones que el facilitador debe hacerlo antes de la práctica; para el ejemplo del movimiento combinado cuando el ángulo es de cero grados, los materiales a utilizar, los cuidados que debe tener y desde luego todos los pasos que debe realizar, como se ilustra en el informe de la práctica realizada a continuación.

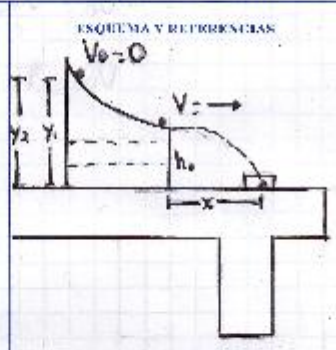
# INFORME DE PRÁCTICA EXPERIMENTAL REALIZADA

 <p style="text-align: center;"><b>INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ"</b> LABORATORIO DE FÍSICA INFORME DE PRÁCTICAS</p>	
PRÁCTICA N.º _____	NOMBRE DEL ALUMNO <u>Nataly Chomero</u>
NOMBRE DE LA PRÁCTICA <u>Tiro parabólico</u>	CURSO <u>4<sup>to</sup> FÍSICA</u>
FECHA <u>27 de Abril del 2010.</u>	PARALELO _____
GRUPO N.º _____ CARNÉ N.º _____	SECCIÓN <u>Diana</u>

**OBJETIVO:** Determinar la velocidad inicial y el tiempo de vuelo, cuando el ángulo de salida es 0°

**EQUIPO Y ESQUEMA DE LOS DISPOSITIVOS:** Aparato de choque, esfera de cristal o metal, hoja de papel tamaño A3, regla graduada en milímetros.

- MATERIAL EXPERIMENTAL**
1. Aparato de choque
  2. Esfera de cristal o metal
  3. hoja de papel tamaño A3
  4. regla graduada en milímetros
  5. \_\_\_\_\_
  6. \_\_\_\_\_
  7. \_\_\_\_\_
  8. \_\_\_\_\_
  9. \_\_\_\_\_
  10. \_\_\_\_\_



**FUNDAMENTO CONCEPTUAL**

El movimiento de un cuerpo q se lanza con cierto ángulo (elevación o depresión) respecto a la horizontal constituye en realidad dos movimientos combinados y a su vez independientes en cuanto a sus propiedades su trayectoria tiene la forma parabólica y su aceleración constante.

$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$	$t_h = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$	$h_m = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$	$r_v = \frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$	$A_{av} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 2\alpha}{g}$
-------------------------------------	---	--	--	---

**REALIZACIÓN** 1.- Verificar q el aparato de choque este ajustado y centrado. 2.- Ubicar la esfera en cualquier punto del nivel metálico, lo mismo q se mantiene en esa posición hasta completar los datos experimentales. 3.- Medir con la regla la altura ( $h_0$ ) desde q sale la esfera del nivel hasta la hoja de impacto. 4.- medir el alcance de la esfera ( $x$ ) cuatro lecturas. 5.- Para otro punto se convenientemente del anterior, ceba la esfera para su salida y repetir los operaciones anteriores, llenar la tabla de valores.

Parte 2

**REGISTRO DE VALORES Y CALCULOS:**

Provecho	y'	x		
	m	m		
1	30	23,1		
1	30	22,2	$\bar{x}_1 = 91,1 \pm 4 = 92,78 \text{ cm}$	
1	30	22,5	$v_0 = \frac{x}{t}$	$v = \frac{1}{2} g t^2$
1	30	21,9	$v_0 = \frac{22,39 \text{ cm}}{0,25 \text{ s}}$	$t = \sqrt{\frac{2x}{g}}$
2	30	22,0	$v_0 = 91,12 \text{ cm/s}$	$t = \sqrt{\frac{2(20 \text{ cm})}{9,80665 \text{ m/s}^2}}$
2	30	21,4		$t = 0,205 \text{ s}$
2	30	22,5		
2	30	22,1	$\bar{x}_2 = 100,4 \pm 4 = 25,1$	

$$v_0 = \frac{x}{t}$$

$$v_0 = \frac{25,1 \text{ cm}}{0,25 \text{ s}}$$

$$v_0 = 100,4 \text{ cm/s}$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(20 \text{ cm})}{9,80665 \text{ m/s}^2}}$$

$$t = 0,205 \text{ s}$$

**CUESTIONARIO**

1) Determinar el  $t_1$  para  $p_1$  y la  $p_2$ ?

$P_1 = 0,265$      $P_2 = 0,255$

2) Determinar las velocidades iniciales para la  $p_1$  y para  $p_2$ ?

$P_1 = 91,12 \text{ cm/s}$      $P_2 = 100,4 \text{ cm/s}$

3) Demostrar q: la velocidad con q impacta la esfera en la bñima es = a la  $v_0$ ?

Si:  $v_0$  el  $t_1$  es = al  $t_2$

**CONCLUSIONES:** En conclusión, tenemos q demostrar las velocidades iniciales, el tiempo de vuelo si era igual.

Cuadro N°. 3. Informe de Práctica  
 Autor: Carlos Aguas

### **Informe de logros**

Una vez realizada la práctica experimental, cuyo objetivo principal es determinar experimentalmente la rapidez inicial con que abandona el cuerpo, el tiempo que permanece en el aire el mismo los estudiantes comprueban estos valores con los esperados teóricamente con los modelos matemáticos previamente indicados, si son iguales o casi iguales hemos logrado desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos; inmediatamente el facilitador enlista los materiales utilizados en **prescripción** para su **dispensación** e informa a la comisión de innovación pedagógica.

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El conocimiento de la importancia de los desempeños auténticos en el pensamiento formal da origen al buen uso de la innovación pedagógica es decir la correcta aplicación de las prácticas experimentales, eleva el conocimiento en la asignatura de Física alcanzando una educación de calidad. La mayoría de los docentes conoce y aplican los desempeños auténticos innovando su quehacer educativo, despojándose del tradicionalismo, dándole la importancia al estudiante quien decide su ritmo de estudio. La reflexión a realizar prácticas experimentales desarrolla el pensamiento formal en los desempeños auténticos, porque el conocimiento de los estudiantes ya no es efímero, ha quedado cimentado este conocimiento, que pone en práctica para plantearse y resolver otros fenómenos que tenga secuencia. Expresa su conocimiento identificando las semejanzas y diferencias que tiene el MRU con MRUV, para combinarlos y deducir nuevos modelos matemáticos que facilita el cálculo de interrogantes como el tiempo de vuelo ( $t_v = \frac{2d}{g}$ ), rapidez inicial ( $v = \frac{x_{\max}}{t_v}$ ), este hecho levanta el autoestima del estudiante y del docente, cuando al evaluar las destrezas, los estudiantes demuestra solides es sus conocimientos, como el grado de profundidad, cuando demuestra experimentalmente comportamientos de fenómenos naturales. Este hecho permite que se inserte en el quehacer educativo como innovación pedagógica para alcanzar una calidad de educación.

**Planificación de actividades para la aplicación de las estrategias de cambio.**

ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	EJECUCION		EVALUACION
		RESPONSABLES	TIEMPO	
Prácticas experimentales lúdicas	- Reuniones de Área para la conformación del Comité de proyecto “innovación pedagógica”	Investigador y presidentes de área	Mes de enero 2011	Entre resultados y estrategia de cambio
	- Consensuar e implementar	Investigador, Directivos Jefes de Área. Docentes	la primera semana de febrero	Durante y al final del proceso.
	- Socialización de resultados.	Investigador Comisión de Currículo, Directivos Docentes	segunda semana de febrero	Durante y al final del proceso. Control de asistencia.
	- Aplicación de nuevas metodologías.	Investigador Comisión de Currículo Directivos	Tercera semana de febrero	Inicial-Formativa y Final



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas.</li>   <li>- Utilización del laboratorio de Física.</li> </ul>	<p>Docentes</p> <p>Investigador</p>        <p>Investigador Estudiantes Padres de Familia.</p>	<p>Al final del segundo trimestre</p>         <p>Primera semana de abril</p>	<p>Validación y Realización del cuaderno y la participación activa de los Docentes.</p>         <p>Informe de la practica</p>
--	---	--	---	--

Pensamiento formal en los desempeños auténticos.	- Aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en las áreas de Física- Matemática, Químico Biólogo.	Investigador y docentes de las dos áreas	Las dos últimas semanas de abril	Resuelven problemas reales
	- Verificación del desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en Física- Matemática, Químico Biólogo.	Investigador y docentes de las dos áreas y estudiantes	La primera semana de mayo	Deducción de modelos matemáticos
	- Ventajas de la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas.	Investigador y estudiantes	Tercera semana de mayo	Contestan test de razonamiento
	- Aplicación en las áreas de Física- Matemática, Químico Biólogo del Instituto.	Investigador y jefes de áreas Investigador, jefes de área, estudiantes y autoridades	Primera semana de junio	Conocimiento de la metodología

	- Coordinación con el área de Química y Biología para la presentación de la casa abierta en las fiestas del Instituto.		Fiestas patronales de la institución	Comentarios de los concurrentes
--	--	--	--------------------------------------	---------------------------------

**Cuadro N°. 4. Cronograma de actividades**  
**Autor: Carlos Aguas**

## CAPITULO III

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### ENCUESTA A DIRECTIVOS - DOCENTES

**PREGUNTA 1.** La educación se internaliza aplicando la teoría en las practicas experimentales lúdicas dentro de las asignaturas exactas como la física, química y biología?

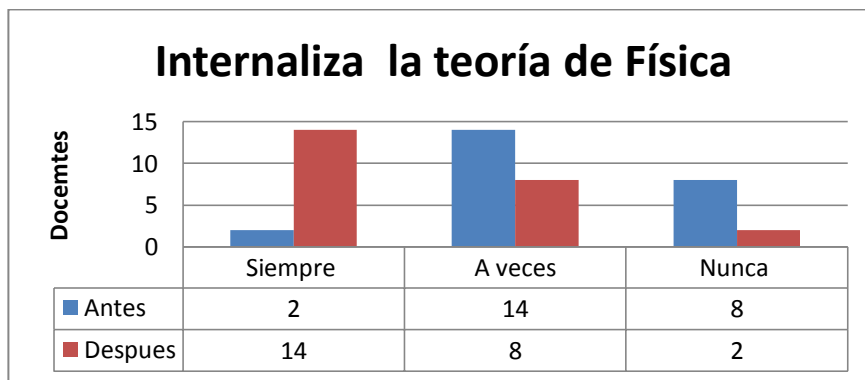
Tabla No 1

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	2	8	Siempre	14	59
A veces	14	59	A veces	8	33
Nunca	8	33	Nunca	2	8
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 1



**Análisis e interpretación:** Los docentes de las dos áreas indican claramente que sin la aplicación de las prácticas experimentales en las asignaturas de ciencias exactas el aprendizaje es efímero, entonces se convierte en una necesidad urgente la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas, cuando el aprendizaje es intrínseco en los estudiantes se motivan por aprehender las ciencias exactas como se demuestra en la encuestas realizadas después de dar un tema de estas ciencias aplicando las practicas experimentales.

**PREGUNTA 2.** La aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia innovadora en la Física, Química, y Biología, elevan el aprendizaje de la asignatura

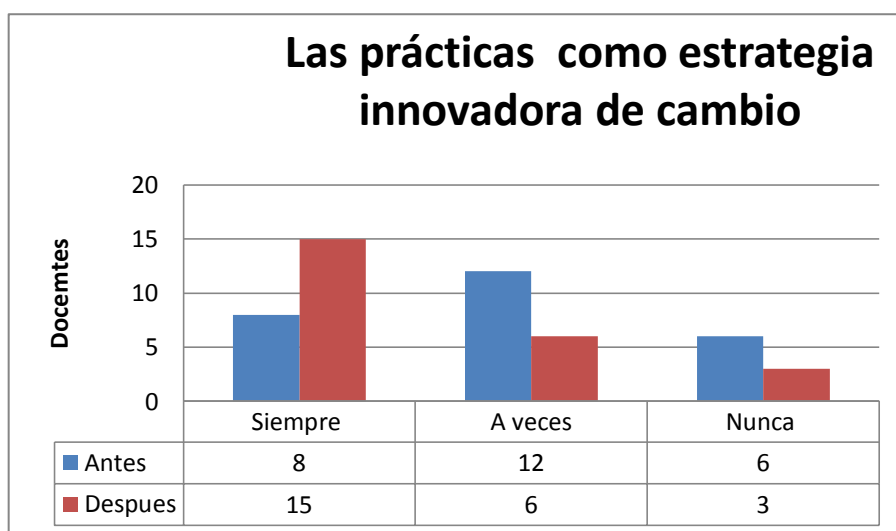
Tabla No 2

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	6	25	Siempre	15	63
A veces	12	50	A veces	6	25
Nunca	6	25	Nunca	3	12
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológica “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 2



**Análisis e interpretación:** Asombrosamente los resultados indican que en la mayoría de los docentes no aplican las prácticas experimentales lúdicas, razón por la cual hay una desidia por aprender Física y Química, después de conocer y aplicar las prácticas experimentales lúdicas como estrategia innovadora se eleva el aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas como se demuestra en los resultados

**PREGUNTA 3.** Como docente, al aplicar los conocimientos teóricos en las prácticas experimentales lúdicas, determina las causas y efectos de los componentes utilizables en el laboratorio.

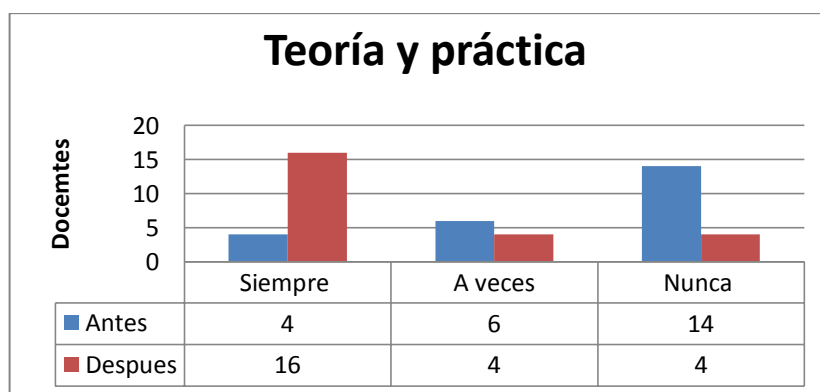
**Tabla 3**

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	4	17	Siempre	16	66
A veces	6	25	A veces	4	17
Nunca	14	58	Nunca	4	17
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** a directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

**Grafico 3**



**Análisis e interpretación:** los resultados indican que los docentes no aplican las prácticas experimentales, sigue aplicando los modelos tradicionales en el que se trasmite solo teoría dejando a un lado la experimentación, entonces se determina que la física como la química son por su naturaleza demostrables y comprobables. Una vez que se socializó la aplicación de las prácticas los resultados son halagadores, se ha logrado determinar las causas y efectos de los componentes que intervienen en un fenómeno físico, si estas causas y efectos son comprendidos por los estudiantes estos se divierten resolviendo problemas prácticos de la vida cotidiana que servirá para beneficio de la sociedad.

**PREGUNTA 4.** Está de acuerdo que al aplicar las prácticas experimentales lúdicas en las aéreas exactas fusionan lo teórico con lo práctico y permite conocer elementos y materiales a utilizar?

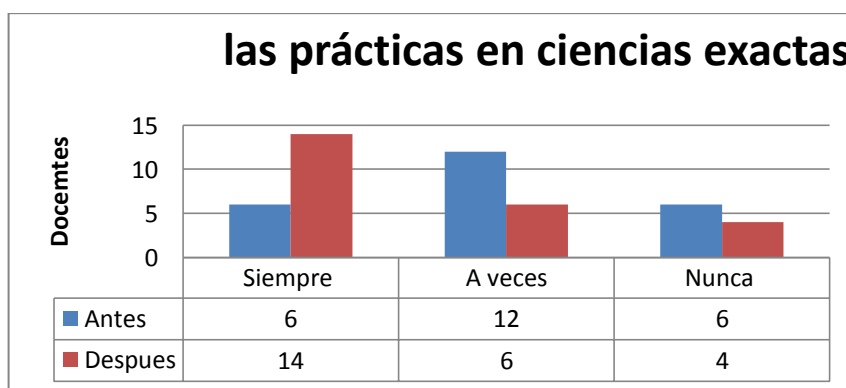
Tabla No 4

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	6	25	Siempre	14	58
A veces	12	50	A veces	5	25
Nunca	6	25	Nunca	4	17
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 4



**Análisis e interpretación:** Un 75 % de los docentes indican que no se fusiona las prácticas experimentales con la teoría, a lo mejor por desconocimiento o inobservancia al rol de la experimentación en las ciencias exactas, mediante el redescubrimiento que es parte de las prácticas experimentales lúdicas. Una vez conocido la fortaleza que tiene la metodología de las prácticas experimentales lúdicas los resultados de las encuestas a los docentes ha cambiado pues un 80% de ellos manifiestan que si fusiona la teoría con la práctica de otra manera se considera practica – teoría.

**PREGUNTA 5** La experiencia del docente permite establecer estrategias innovadoras que conllevan al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos?

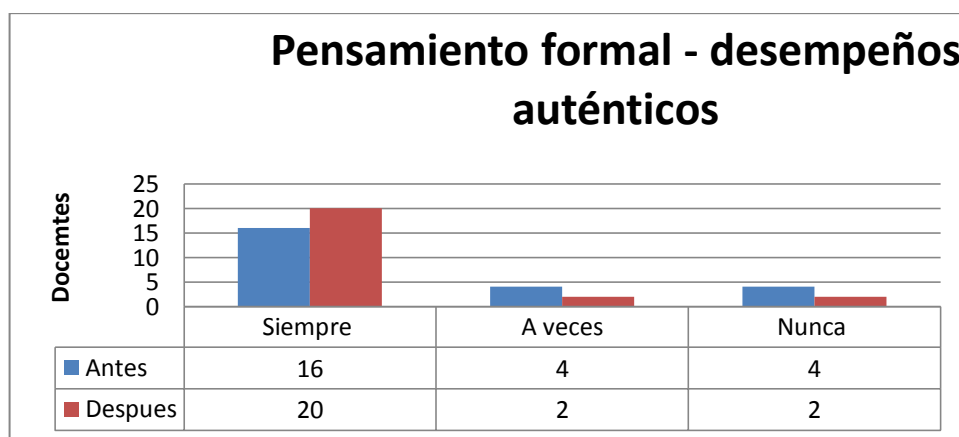
Tabla No 5

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	16	66	Siempre	20	84
A veces	4	17	A veces	2	8
Nunca	4	17	Nunca	2	8
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 5



**Análisis e interpretación:** los docentes y autoridades manifiestan que la experiencia en la docencia si permite establecer estrategias innovadoras que conlleva al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, esta información es casi la misma antes de aplicar las prácticas experimentales como después, pues la diferencia es mínima, los docentes de las áreas exactas con su talentos coadyuva a mejorar la calidad de la educación, si hay calidad en la educación hay calidad de vida en todos sus parámetros, si pues los estudiantes buscarán soluciones idóneas a los diferentes problemas de la vida diaria



**PREGUNTA 6.** Considera Usted que el pensamiento formal del estudiante se desarrolla con la aplicación de la práctica experimentales de Física, Química y Biología.

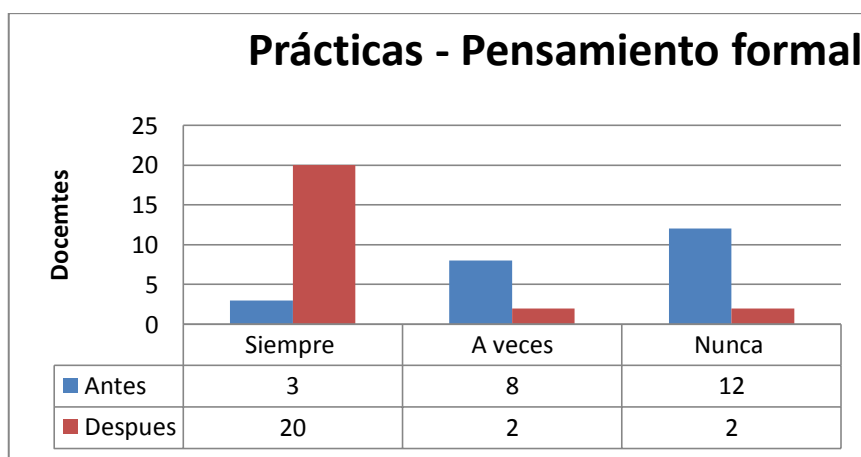
Tabla No 6

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	3	13	Siempre	20	84
A veces	8	33	A veces	2	8
Nunca	13	54	Nunca	2	8
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 6



**Análisis e interpretación:** Siendo un poco optimista un 87% indican que las prácticas experimentales no desarrolla el pensamiento formal, entonces no hay inducción deducción ni analogía que son parámetros del pensamiento formal para buscar una ley de un fenómeno físico como el movimiento combinado, correlacionando la información antes y después, los resultados de la encuesta son completamente diferentes, una simple comparación permite establecer que las prácticas experimentales desarrolla el pensamiento formal

**PREGUNTA 7.** Cree usted que las prácticas experimentales lúdicas, inciden en los desempeños auténticos para potencializar el desarrollo del pensamiento formal en la especialidad Físico – Matemático y Químico Biológico.

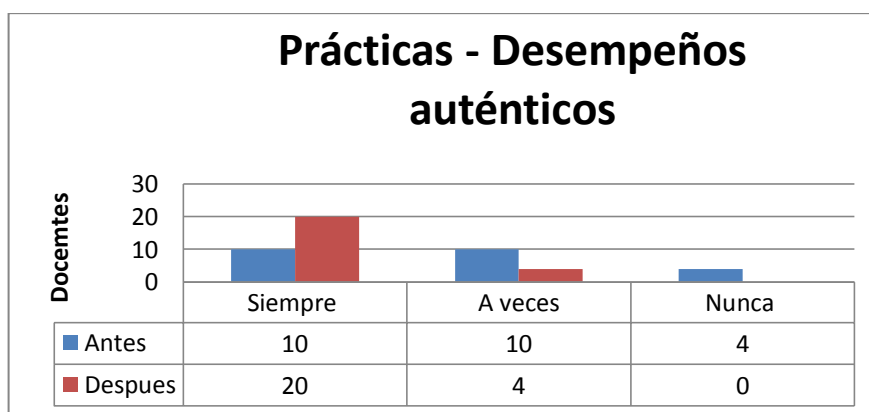
Tabla No 7

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	10	42	Siempre	20	84
A veces	10	42	A veces	4	16
Nunca	4	16	Nunca	0	0
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Encuesta a directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 7



**Análisis e interpretación:** En los dos casos la información es bastante relevante, entre siempre y a veces está concentrada la información, siendo una garantía las prácticas experimentales lúdicas que inciden en los desempeños auténticos para potencializar el desarrollo del pensamiento formal, logrando fortalecer los parámetros antes señalados y no puede ser de otra manera alcanzar una mejor condición de vida, para las actuales y futuras generaciones. Nosotros los docentes estamos en la obligación de insertar la experimentación en las ciencias exactas como norma general en el quehacer educativo.

**PREGUNTA 8.** Como docente considera que es muy importante que el estudiante consolide su conocimiento y desarrolle el pensamiento formal con la práctica experimentales lúdicas?

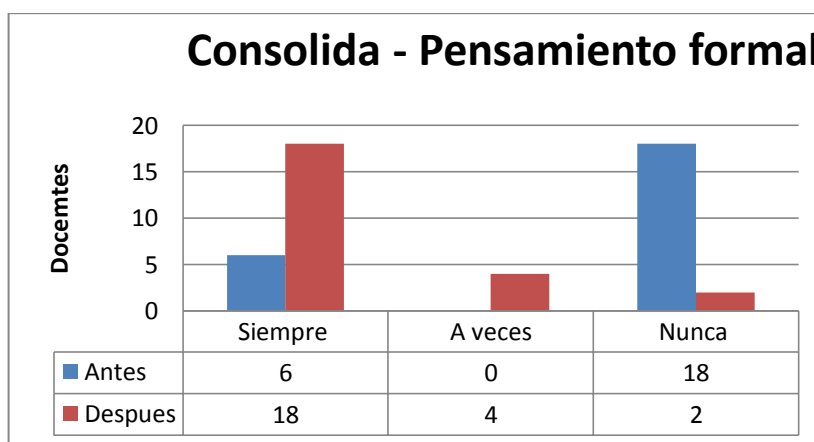
Tabla No 8

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	6	25	Siempre	18	75
A veces	0	0	A veces	4	17
Nunca	18	75	Nunca	2	8
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Encuesta a directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 8



**Análisis e interpretación:** la mayoría de los educadores manifiestan que no es importante la ejecución de la prácticas experimentales para que consolide su conocimiento y desarrolle su pensamiento formal, pero después de poner en destreza sus conocimientos en la experimentación, los docente considera que es muy importante que el estudiante consolide su conocimiento y desarrolle el pensamiento formal con las prácticas experimentales lúdicas, en síntesis las prácticas experimentales si consolida y desarrolla el pensamiento formal, porque permite conocer sus causas y efectos de los componentes de un fenómeno físico

**PREGUNTA 9.** El currículo de Física abarca todas las áreas de aprendizaje del programa en la especialidad Físico - Matemático del Instituto, y se sustenta con la aplicación de las prácticas experimentales.

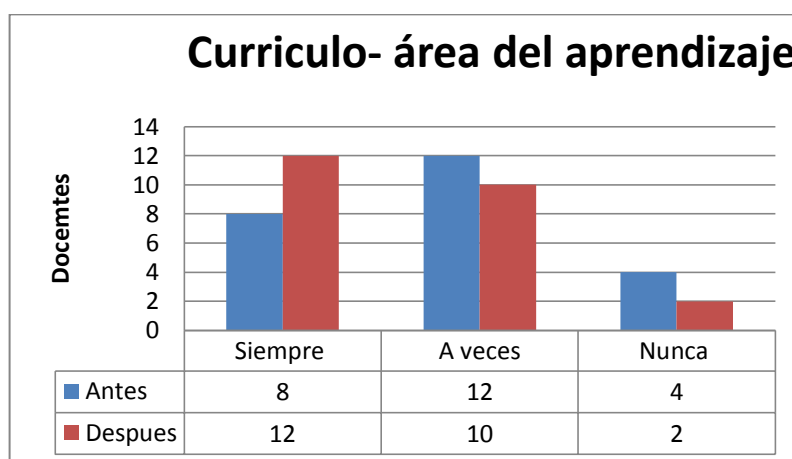
Tabla No 9

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	8	33	Siempre	12	50
A veces	12	50	A veces	10	42
Nunca	4	17	Nunca	2	8
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Encuesta a directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico "Ángel Polibio Chaves" de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 9



**Análisis e interpretación:** Como docente de Física, y que coincido con la mayoría de mis colegas el currículo no abarca todas las áreas del aprendizaje pues solo se enseña contenidos no destrezas, entonces si se sustenta el currículo de física y química en las prácticas experimentales estaríamos abarcando todas las áreas del conocimiento que necesitan los estudiantes garantizando así de esta manera recursos necesarios para su futuro como estudiantes y como futuros profesionales.

**PREGUNTA 10.** Trabajaría conjuntamente con las estudiantes y padres familia para aplicar la innovación pedagógica que ayuda al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.

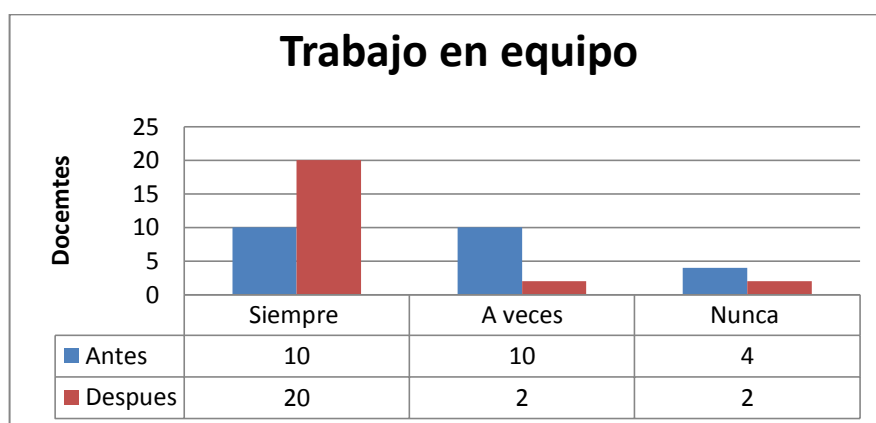
Tabla No 10

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	10	42	Siempre	20	84
A veces	10	42	A veces	2	8
Nunca	4	16	Nunca	2	8
Total	24	100	Total	24	100

**Fuente:** Encuesta a directivos y docentes de Física del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la Ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 10



**Análisis e interpretación:** Hasta antes de poner en ejecución las prácticas experimentales lúdicas incluido mi persona estábamos renuentes al cambio, pero con la participación de los estudiantes, padres de familia y todos los docentes de las áreas de ciencias exactas se puede trabajar en conjunto en la elaboración, aplicación de la innovación pedagógica que permita desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos, que es la esencia de la calidad de la educación.

## ENCUESTA A ESTUDIANTES

**PREGUNTA 11.** Usted aprende la física, química y biología aplicando lo teoría en las prácticas experimentales lúdicas en los laboratorios?

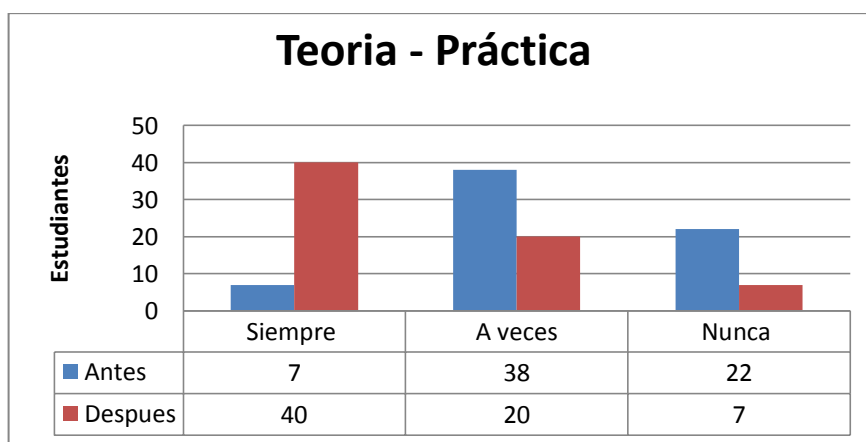
Tabla No 11

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	7	10	Siempre	40	60
A veces	38	57	A veces	20	30
Nunca	22	33	Nunca	7	10
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 11



**Análisis e interpretación:** De los resultados obtenidos en las encuestas los estudiantes indican que a las ciencias exactas solo se los analiza y se estudia de formas teórica, razón por la cual al resolver problemas reales de los fenómenos físicos que se presentan en la vida cotidiana es un problema, no pueden ni siquiera identificar los parámetros, dicho de una manera más simple no pueden extraer la información de las causa y efectos, comparando los resultados de las encuestas después de realizar las prácticas experimentales indican en su mayoría que la teoría le sirve para aplicar en la práctica fusionando la teoría – práctica

**PREGUNTA 12.** La aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia innovadora en Física, Química, y Biología, elevan el aprendizaje de la asignatura?

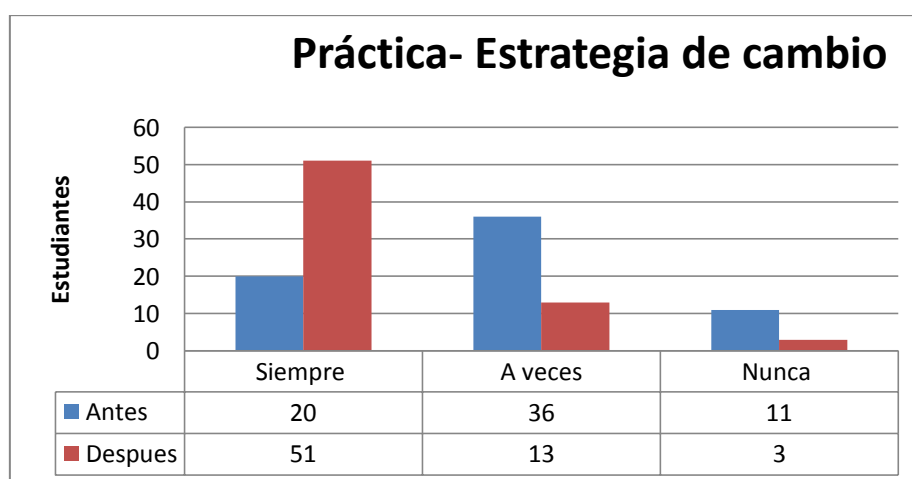
Tabla No 12

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	20	30	Siempre	51	76
A veces	36	54	A veces	13	19
Nunca	11	16	Nunca	3	5
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 12



**Análisis e interpretación:** Siendo un poco más realista los resultados indican que en minoría de los docentes si aplican las prácticas experimentales lúdicas en los estudiantes sin una metodología, razón por la cual hay una satisfacción por aprender Física y Química, lógicamente después de conocer y aplicar las prácticas experimentales lúdicas como estrategia innovadora se eleva el aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas como se demuestra en los resultados de las encuestas.

**PREGUNTA 13.** Cree usted que al aplicar los conocimientos teóricos en las prácticas experimentales lúdicas, le permiten conocer causas y efectos de los componentes utilizables en el laboratorio.

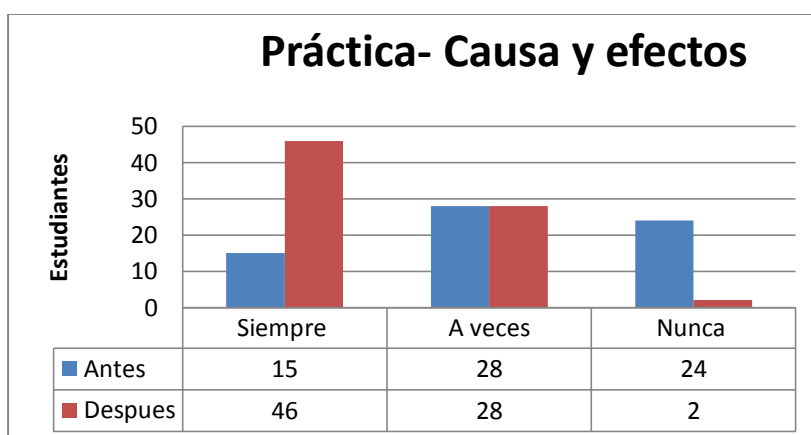
Tabla No 13

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	15	19	Siempre	36	53
A veces	28	42	A veces	28	41
Nunca	24	39	Nunca	3	6
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 13



**Análisis e interpretación:** Los estudiantes manifiestan que los docentes no realizan prácticas experimentales con ellos se supone que solo se estudia de forma teórica, sigue aplicando los modelos tradicionales en el que se trasmite solo contenidos dejando a un lado la experimentación, entonces se determina que la física como la química son por su naturaleza comprobables. Una vez aplicación de las prácticas experimentales los resultados son halagadores, se ha logrado determinar las causas y efectos de los componentes que intervienen en un fenómeno físico, si estas causas y efectos son comprendidos por los estudiantes estos se divierten resolviendo problemas prácticos de la vida cotidiana que servirá para beneficio de la sociedad.



**PREGUNTA 14.** Está de acuerdo que al aplicar las prácticas experimentales lúdicas en las áreas exactas fusionan lo teórico con lo práctico y permite conocer elementos y materiales a utilizar?

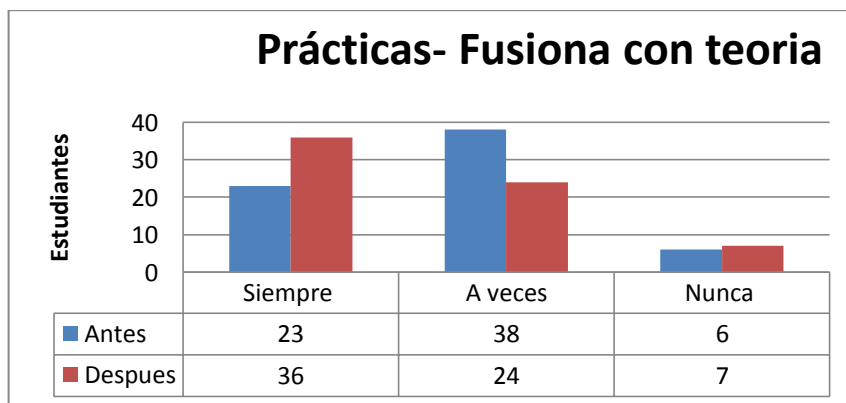
Tabla No 14

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	23	34	Siempre	36	53
A veces	38	56	A veces	24	35
Nunca	6	10	Nunca	7	12
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 14



**Análisis e interpretación:** Como en el caso de los docentes es idéntico los estudiantes desconocen la aplicación de las prácticas experimentales que es un método del experimento. Una vez conocido la fortaleza que tiene la metodología de las prácticas experimentales lúdicas los resultados de las encuestas a los educandos ha cambiado pues un 80% de ellos manifiestan que si fusiona la teoría con la práctica de otra manera se considera práctica – teoría, entonces la mejor manera de potencializar la calidad de la educación en los chicos es la metodología antes señalada.

**PREGUNTA 15.** Cree usted que la experiencia del docente permite establecer estrategias innovadoras que conllevan al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos?

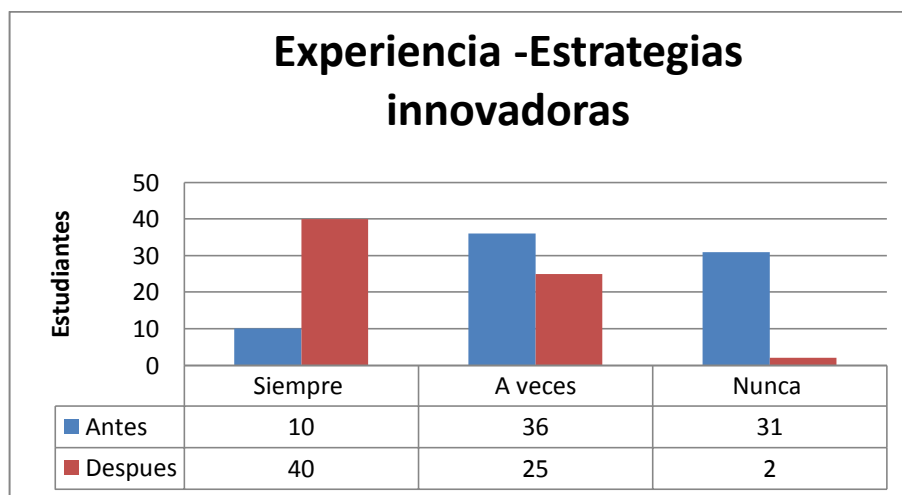
Tabla No 15

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	10	15	Siempre	40	60
A veces	26	38	A veces	25	37
Nunca	31	47	Nunca	2	3
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 15



**Análisis e interpretación:** los estudiantes manifiestan que la experiencia en la docencia si permite establecer estrategias innovadoras que conlleva al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, esta información es casi la misma antes de aplicar las prácticas experimentales, como después a los docentes y estudiantes, pues la diferencia es mínima, los docentes de las áreas exactas con su talentos coadyuva a mejora la calidad de la educación, en definitiva si hay calidad en la educación hay calidad de vida en todos sus parámetros, si pues los estudiantes buscarán soluciones idóneas a los diferentes problemas de la vida cotidiana.

**PREGUNTA 16.** Considera usted que su aprendizaje se desarrolla con la aplicación de la práctica experimental de Física, Química y Biología.

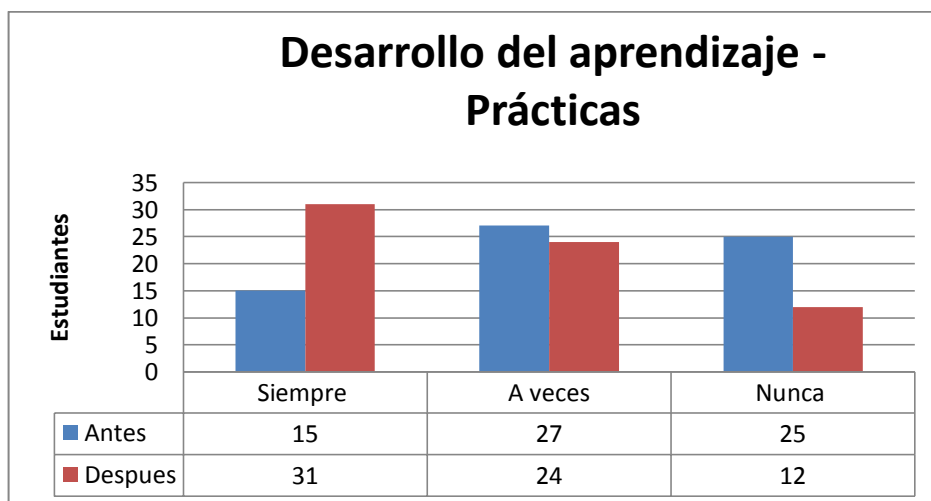
Tabla No 16

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	15	22	Siempre	31	46
A veces	27	40	A veces	24	35
Nunca	25	38	Nunca	12	19
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico "Ángel Polibio Chaves" de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 16



**Análisis e interpretación:** lógicamente los estudiantes son espontáneos y sinceros si no han aplicado nunca las prácticas experimentales no desarrolla su aprendizaje, solo es mecánico y memorista tiene que grabarse un centenar de fórmulas que no sabe cuándo aplicarlos. Después de realizar las prácticas experimentales, una simple evaluación demuestra lo contrario, sabe de dónde y cuándo hay que aplicar los modelos matemáticos para resolver problemas de cinemática y dinámica, se afirma esta conclusión al comparar e interpretar los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes una vez realizadas las prácticas experimentales lúdicas.

**PREGUNTA 17.** Cree usted que las prácticas experimentales de Física ayudan a desarrollar y fijar de mejor manera el aprendizaje en la especialidad Físico – Matemático.

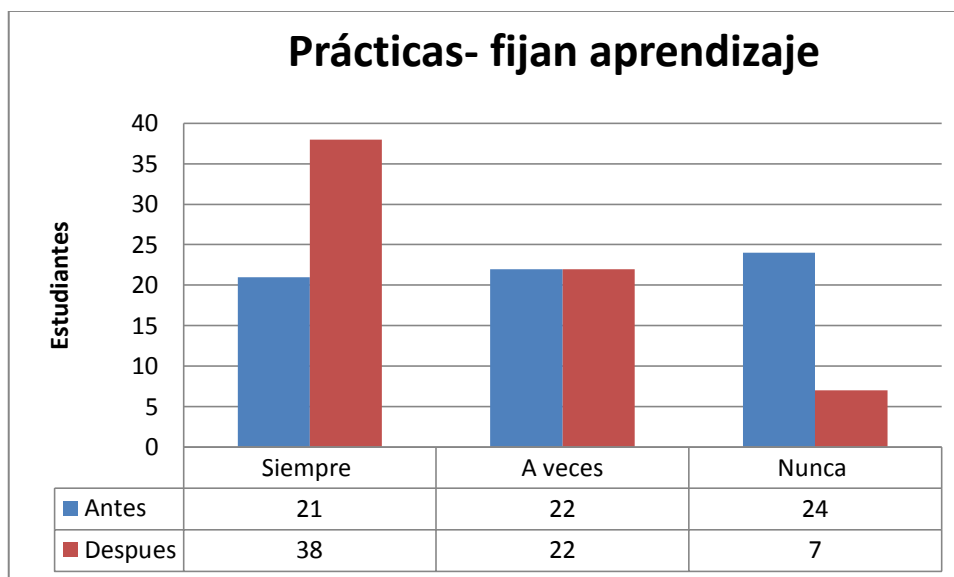
Tabla No 17

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	21	31	Siempre	38	57
A veces	22	32	A veces	22	32
Nunca	24	37	Nunca	7	11
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 17



**Análisis e interpretación:** los resultados de las encuestas antes como después de la aplicación de las prácticas experimentales, indican que ayudan a desarrollar y fijar el aprendizaje en la especialidad Físico – Matemático, pero es notorio después de realizar las prácticas, los estudiantes tienen más recursos intrínsecos para exteorizar las causas y efectos de los componentes en un fenómeno físico

**PREGUNTA 18.-** Cree usted como estudiante es muy importante que el docente le ayude a consolidar su conocimiento con el desarrollo de las prácticas experimentales lúdicas.

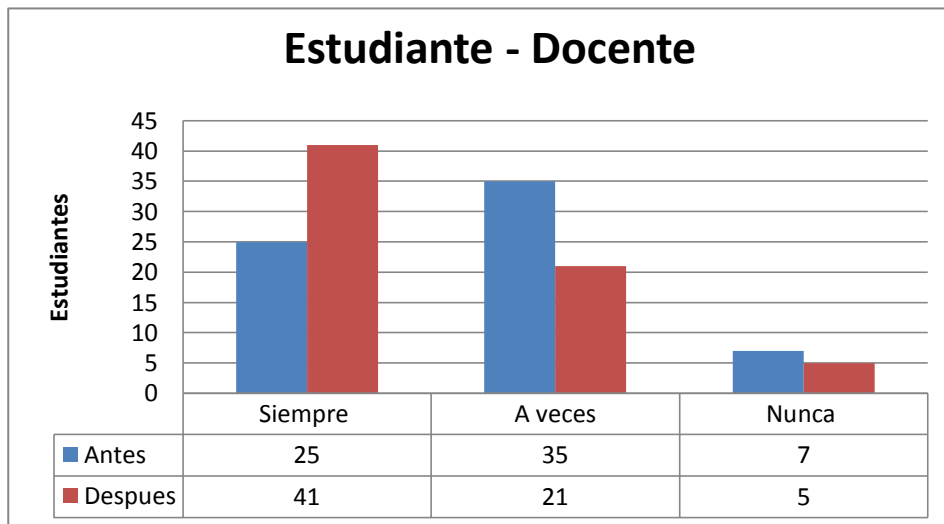
Tabla No 18

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	25	37	Siempre	41	61
A veces	35	52	A veces	21	31
Nunca	7	11	Nunca	5	8
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico "Ángel Polibio Chaves" de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 18



**Análisis e interpretación:** La interpretación es sencilla los estudiantes indican que los docentes ayudan a consolidar el conocimiento con el desarrollo de las prácticas experimentales lúdicas tanto como antes como después, pero es mucho más notorio después de realizar las prácticas, quieren decir los estudiantes que los docentes debemos estar preparados en esta metodología, sin duda el primer paso es la socialización como elaborar una práctica experimental lúdica y la aplicación a los estudiantes

**PREGUNTA 19.** Los contenidos de la asignatura se centran en la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como innovación dentro del aprendizaje de la Física, Química y Biología

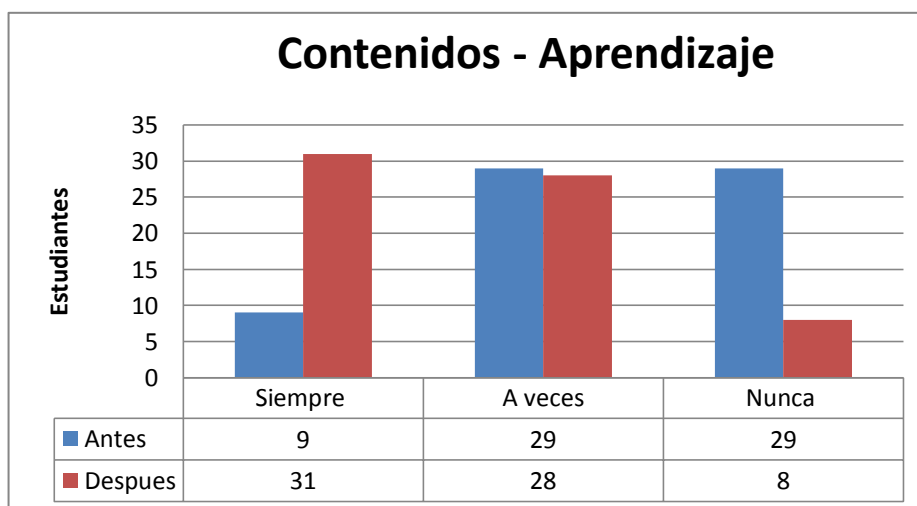
Tabla No 19

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	9	14	Siempre	31	46
A veces	29	43	A veces	28	41
Nunca	29	84	Nunca	8	13
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico "Ángel Polibio Chaves" de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 19



**Análisis e interpretación:** Los estudiantes no pueden mentir indican que los contenidos no se centran en la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas entonces se está dando otros temas u otros pasos que no permite obtener una ley por la experimentación, la ley física es la que permite conocer las causas y efectos, la información de las encuestas realizadas después de conocer la metodología y pasos, indican que en verdad los contenidos si se centran como innovación dentro del aprendizaje de las ciencias exactas.

**PREGUNTA 20.** Trabajaría conjuntamente con los docentes y padres familia para aplicar la innovación pedagógica que ayuda al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.

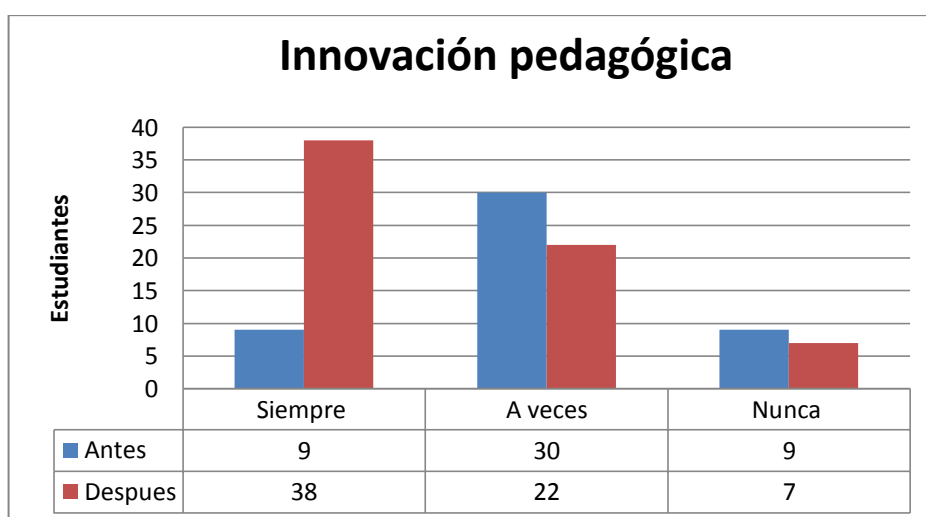
Tabla No 20

Antes			Después		
Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Alternativa	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
Siempre	28	41	Siempre	38	56
A veces	30	45	A veces	22	32
Nunca	9	14	Nunca	7	12
Total	67	100	Total	67	100

**Fuente:** Encuesta a estudiantes de la especialidad Físico - Matemático del Instituto Tecnológico "Ángel Polibio Chaves" de la ciudad de Guaranda durante el periodo escolar 2010-2011

**Autor:** Carlos Humberto Aguas

Gráfico 20



**Análisis e interpretación:** El adolescente se siente importante cuando es tomado en cuenta y es más para decidir que metodología le gustaría que el docente utilice para su enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de ciencias exactas, esta innovación pedagógica por seguro ayudará a desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes.

Finalmente se tomó en consideración el análisis de los datos de las encuestas en referencia, se realizó las respectivas conclusiones, para confrontar con la hipótesis formulada, realicé la comprobación mediante “**T DE SETUENT**” para determinar si es rechazada o no

## **COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS**

### **PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS**

**Ho** La correcta aplicación de las prácticas experimentales lúdicas no mejorará los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal en los estudiantes del bachillerato mención físico matemático del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad Guaranda, Provincia Bolívar. 2010 - 2011”

**Hi** La correcta aplicación de las prácticas experimentales lúdicas mejorará los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal en los estudiantes del bachillerato mención físico matemático del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad Guaranda, Provincia Bolívar. 2010 - 2011”

### **MODELO ESTADÍSTICO**

Como la población objeto de estudio esta estratificada entre docentes y estudiantes, donde cada estrato es pequeño, entonces para la comprobación de la hipótesis se utilizó la Prueba “t de Student” tomada como ensayo bilateral la relación directa entre las variables independiente y dependiente

De acuerdo a las ponderaciones establecidas en los indicadores de las variables se obtuvo los siguientes resultados



Indicadores	Docentes	Estudiantes
Prácticas	8	6
Demostración	5	4
Comprobación	7	9
Validación de resultados	7	3
Metacognición	5	5
Razonamiento	8	7
Desempeño	10	7
Autoestima	6	7

Procesando estos datos en Excel se tiene:

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	7	6
Varianza	2,857142857	3,714285714
Observaciones	8	8
Diferencia hipotética de las medias	0,5	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	0,551677284	
P(T<=t) una cola	0,29493366	
Valor crítico de t (una cola)	1,761310136	
P(T<=t) dos colas	0,589867321	
Valor crítico de t (dos colas)	2,144786688	

### REGLA DE DECISIÓN

- 1.- Se rechazará la hipótesis nula si  $P(T \leq t)$  dos colas  $>$  Estadístico t
- 2.- Se aceptará la hipótesis nula si  $P(T \leq t)$  dos colas  $<$  Estadístico t

## CONCLUSIÓN

De los resultados obtenidos se desprende que el estadístico “t” para un ensayo bilateral tiene un valor de 0,589867321, que contrastado con el valor crítico de “t” 0,551677284, resulta que es mayor, por lo tanto se demuestra que como “ $P(T \leq t)$  dos colas” > “Estadístico t”, por lo que se rechaza la hipótesis nula quedando demostrado que “La correcta aplicación de las prácticas experimentales lúdicas mejorará los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal” en los estudiantes del bachillerato mención físico matemático del Instituto Tecnológico Superior “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad Guaranda,

## CONCLUSIONES

- En el Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”, exhibe que la mayoría de las autoridades, docentes, estudiantes y padres de familia, están de acuerdo en realizar las prácticas experimentales lúdicas como estrategia de innovación para elevar el aprendizaje de la asignatura. Un trabajo en grupo permite una evaluación de sus destrezas, contenidos y grado de profundidad de acuerdo al tema a investigar.
- Los estudiantes manifiestan categóricamente que de la forma que actualmente reciben la enseñanza – aprendizaje en las asignaturas de física y química, tendrán inconvenientes al ingresar a los centros de educación superior.
- Los resultados indican que los docentes practican el modelo pedagógico conductual, tradicional, renuentes al cambio, el único que recita la temática como un monseñor es el educador, dejando de lado las habilidades cognitivas, afectivas y psicomotrices de los educandos su razonamientos inductivo deductivo y analógico que son etapas para alcanzar el pensamiento formal,
- Un porcentaje menor que el anterior indica que no se debe enseñar los diferentes fenómenos físicos en forma teórica, lo que se concluye que los docentes han cambiado de actitud para mejorar la educación en los estudiantes, por ende la enseñanza de la física permitiendo conocer los elementos y materiales de esta asignatura.
- Los docentes y autoridades manifiestan que la experiencia en la docencia si permite establecer estrategias innovadoras que conlleva al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes para que ellos buscarán soluciones idóneas a los diferentes problemas de la vida diaria, es así que los docentes de las áreas exactas con sus talentos coadyuva a mejora la calidad de la educación

- Las prácticas experimentales si desarrolla el pensamiento formal, entonces si hay inducción deducción y analogía que son parámetros del pensamiento formal en los desempeños auténticos, pues permite encontrar una ley de un fenómeno físico como el movimiento combinado, correlacionando la información antes y después, los resultados de la encuesta son completamente diferentes, una simple comparación permite establecer que las prácticas experimentales desarrolla el pensamiento formal
- Es una garantía las prácticas experimentales lúdicas, inciden en los desempeños auténticos para potencializar el desarrollo del pensamiento formal, logra conocer las causas y efectos de los fenómenos y no puede ser de otra manera alcanzar una mejor condición de vida para las actuales y futuras generaciones. Nosotros los docentes estamos en la obligación de insertar la experimentación en las ciencias exactas como norma general en el quehacer educativo.
- Es muy importante que el estudiante consolide su conocimiento y desarrolle el pensamiento formal utilizando las prácticas experimentales lúdicas, en síntesis las prácticas experimentales si consolida y desarrolla el pensamiento formal, porque permite conocer los elementos y parámetros en los fenómeno físico que le servirán para conocer con mayor profundidad en la educación superior y como profesional
- El currículo de física no abarca todas las áreas del aprendizaje, solo se enseña contenidos no destrezas, entonces si se sustenta el currículo de física y química en las practicas experimentales estaríamos abarcando todas las áreas del conocimiento que necesitan los estudiantes garantizando así de esta manera recursos necesarios para su futuro como estudiantes y como futuros profesionales

- Los estudiantes, padres de familia y todos los docentes de las áreas de ciencias exactas, desean trabajar en conjunto en la elaboración, aplicación de la innovación pedagógica que permita desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos, los estudiantes se sienten importantes cuando son tomados en cuenta y es más para decidir que metodología le gustaría que el docente utilice para su enseñanza-aprendizaje, esta innovación pedagógica por seguro ayudará a desarrollar el pensamiento formal de los estudiantes

## RECOMENDACIONES

- Que en el Instituto Tecnológico “Ángel Polbio Chaves” de la ciudad de Guaranda se conforme el comité de innovación de estrategia pedagógica de las prácticas experimentales lúdicas, conformado por docentes, estudiantes y padres de familia
- La aplicación urgente de esta innovación pedagógica como estrategia de cambio para desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes
- Capacitar al docente en el diseño, elaboración y ejecución de las prácticas experimentales lúdicas, para que deje a un lado el conductualismo
- Aprovechar la actitud de docente por mejorar la calidad de la educación, e indicar la innovación pedagógica como estrategia de cambio utilizando las prácticas experimentales
- Utilizar los talentos de los docentes para elaborar prácticas experimentales lúdicas en diferentes temas de las ciencias exactas como por ejemplo (ondas, sonido, electricidad)
- Aplicar las prácticas experimentales lúdicas para demostrar una ley que rige un fenómeno físico o químico, por la experimentación metodología anheladas por los estudiantes
- Potencializar el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos con las prácticas experimentales lúdicas que permita conocer las causas y efectos de los contenidos a estudiar
- Que consolide su conocimiento los estudiantes y desarrolle el pensamiento formal utilizando las prácticas experimentales lúdicas, porque permite conocer

los elementos y parámetros en los fenómeno físico que le servirán para conocer con mayor profundidad en la educación superior y como profesional

- El currículo debe abarcar todas las áreas del aprendizaje. Como la acción a realizar, los contenidos a tratar y la profundidad que desea llegar, además que permite desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida
- Trabajar en conjunto docentes, estudiantes y padres de familia en la elaboración de la innovación pedagógica

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía utilizada:

1. DELVAL, J.: "Aprender a aprender". Madrid: Alhambra Longman, 1991.
2. DELVAL, J.: "Crecer y pensar". Barcelona: Laia, 1983.
3. MINISTERIO DE EDUCACIÓN y CIENCIA: "Diseño Curricular Base: Educación Secundaria Obligatoria". Madrid: MEC, 1989.
4. MUSSEN, P., CONGER, J. y KAGAN, J.: "Desarrollo de la personalidad en el niño". México: Trillas, 1983.
5. NICKERSON R.S., PERKINS, D.N. y SMITH E.E.: "Enseñar a pensar". Barcelona: Paidós-MEC, 1987.
6. PALACIOS, J., MARCHESI, A. y COLL, C. (comps.): "Desarrollo psicológico y educación" vol. 1: Psicología evolutiva. Madrid: Alianza, 1990.
7. PALACIOS, J., MARCHESI, A. y CARRETERO, M. (comps.): "Psicología evolutiva" vol. 3: Adolescencia, madurez y senectud. Madrid: Alianza, 1984.
8. POZO, J.1. Y CARRETERO, M.: "Desarrollo cognitivo y aprendizaje escolar", en Cuadernos de Pedagogía, número 133. Enero, 1986.
9. BOIX-MANSILLA, V. & GARDNER, H. (1997). What are the qualities of understanding? En M. S. Wiske(Ed.). Teaching for Understanding (161 - 196). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
10. BRUFFEE, K. (1999). Collaborative learning, higher education, interdependence, and the authority of knowledge. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
11. CARRETERO, M. (2001). Constructivismo y educación. Buenos Aires: Grupo Editorial Aique.
12. COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I. & ZABALA, A. (1993). El constructivismo
13. JESÚS GONZÁLEZ GOÑI (2006) EVALUACION PISA 2006: Las ciencias: Gobierno de Navarra. Departamento de Educación. Extraído el día 3 de octubre de 2010



14. [http://www.stecyl.es/informes/PISA2006/PISA206\\_Marco\\_Evaluacion\\_Navara.pdf](http://www.stecyl.es/informes/PISA2006/PISA206_Marco_Evaluacion_Navara.pdf)
15. FURLÁN, ALFREDO: «CURRÍCULUM E INSTITUCIÓN». CIEEN. México. 1996
16. FERNÁNDEZ ENGUITA, Mariano: «IDEOLOGÍA Y CURRÍCULUM» En: luces y sombras: [www.quadernsdigitals.net](http://www.quadernsdigitals.net).
17. HERNÁNDEZ PUEBLA, RUBÉN: «EL CURRÍCULUM OCULTO Y SUS IMPLICANCIAS EN EL SISTEMA EDUCATIVO MEXICANO». En: Revista Digital. Bueno Aires. Año 7. No. 49. 2001.
18. TÓRRES SANTOMÉ, Jurjo: «GLOBALIZACIÓN E INTERDISCIPLINARIEDAD: EL CURRÍCULUM INTEGRADO». Edición Morata. 1996
19. LUNDRÉN, U P: «TEORÍA DEL CURRÍCULUM Y ESCOLARIZACIÓN». Traducción Caridad Clemente Aparicio. Edición Mora. 1992.
20. CASARINI RATTO, MARTHA: «Teoría y diseño curricular». Edición Trillas. México 1999. Pág. 1-36
21. ARNAZ A, JOSÉ: «LA planeación curricular». Edición Trillas. 1989. Pág. 9.
22. LUNDRÉN, U P: «Teoría del currículo y escolarización» (traduc. Caridad Clemente Aparicio). Ed. Mora. 1992. Pág. 71
23. FURLÁN, ALFREDO: “CURRÍCULO E INSTITUCIÓN”. CIEEN. México. 1996
24. GUÍA de aplicación curricular: Grupo editorial Norma. 2011
25. ACTUALIZACIÓN y fortalecimiento curricular del MEC. 2010
26. DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA [www.utpl.edu.ec/cursodinamep](http://www.utpl.edu.ec/cursodinamep)
27. NUEVO bachiller general unificado. [www.mec.ec](http://www.mec.ec)
28. CARLOS A. ALEJANDRO ALFONSO Departamento de Física, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba.E-mail: [calfonso@mfc.uclv.edu.cu](mailto:calfonso@mfc.uclv.edu.cu)
29. [WWW.talentosparalavida.com/aula28.asp](http://WWW.talentosparalavida.com/aula28.asp)
30. MEC Propuesta de BGU pag 4
31. [WWW.lafacu.com/apuntes/educación](http://WWW.lafacu.com/apuntes/educación).

32. CASARINI RATTO, Martha: «Teoría y diseño curricular». Edición Trillas. México 1999. Pág. 1-36
33. ARNAZ A, José: «La planeación curricular». Edición Trillas. 1989. Pág. 9.
34. LUNDGREN, U P: «Teoría del currículo y escolarización» (traduc. Caridad Clemente Aparicio). Ed. Mora. 1992. Pág. 71
35. FURLÁN, Alfredo: “CURRÍCULO E INSTITUCIÓN”. CIEEN. México. 1996
36. GOWIN, [WWW.EDUCADORMARISTA.com/ARTÍCULOS/CURROCU](http://WWW.EDUCADORMARISTA.com/ARTÍCULOS/CURROCU) 1985
37. GUÍA del aprendizaje curricular 1, Grupo Norma, Págs. 16,17
38. FLORES, OCHOA RAFAEL, Evaluación Pedagógica y Cognición. Pág. 32  
43



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**DEPARTAMENTO DE POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN GERENCIA EDUCATIVA**

**ARTÍCULO CIENTIFICO**

**TEMA**

**LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES LÚDICAS Y EL DESARROLLO  
DEL PENSAMIENTO FORMAL EN LOS DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS,  
DEL CURRÍCULO DE FÍSICA EN EL BACHILLERATO**

**AUTOR**

**Aguas Changoluisa Carlos Humberto**

**Guaranda, Noviembre del 2011**

## **ARTICULO CIENTIFICO**

### **TITULO**

Las prácticas experimentales lúdicas y el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, del currículo de Física en el bachillerato

### **AUTOR**

Carlos Humberto Aguas Changoluisa

Cedula de identidad: 020078728-1

Dirección: ciudadela las 7 colinas Calle Johnson City 314 y Camilo Montenegro

Teléfono: 2985774 - 086956608

E-mail: [chaguasch@yahoo.es](mailto:chaguasch@yahoo.es)

### **COADTOR:**

Ing. Carlos Chaves

### **INSTITUCIÓN**

La investigación se realizó en el Instituto tecnológico “Ángel Polibio Chaves” de la ciudad de Guaranda provincia de Bolívar, institución netamente femenina desde su creación el 8 de noviembre del 1955, ubicada en la parroquia urbana Veintimilla, en las calles Johnson City sin número entre Sucre y Pichincha, siendo Rector el Licenciado Xavier Mena Paredes.

### **RESUMEN**

El problema identificado se ajusta al entorno en que se desarrolla la educación en las aulas con los estudiantes del Bachillerato del área de físico matemático del Instituto Tecnológico Ángel Polibio Chaves”. La respuesta al problema sobre la falta de importancia por parte de los docentes en cuanto a la Aplicación de las Prácticas Experimentales Lúdicas en el Desarrollo del Pensamiento Formal en los Desempeños Auténticos en la solución de problemas del rendimiento académico de Física, se considera estas como refuerzo ya que, ni siquiera se

aplican teórica peor didácticamente, simplemente pasan desapercibidas en el trabajo diario en los salones de clases. La investigación tiene como objetivo insertar las prácticas experimentales lúdicas en el currículo de Física como desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos y sustentar en clase

Como primer paso se conformó el comité de innovación estratégica de las PEL, Integrado por dos miembros de cada áreas, que estuvo a cargo de consensuar e implementar la mayoría de los cambios. Para realizar la selección y elaboración de las prácticas más relevantes a ejecutar. En cuanto a la **adquisición**, se acordó que es responsable los docentes que imparten la cátedra de física en el mencionado bachillerato, elaborará una lista de materiales sencillos fácil de adquirir en el medio o material de desecho según el tema poniendo en énfasis las destrezas con criterio de desempeño para orientar y precisa el nivel de complejidad en el que se debe realizar la práctica (acción), siguiendo condicionamientos de rigor científica- cultural, especiales, temporales y de motricidad. Una de las estrategias para resolver los problemas relacionados con los desempeños auténticos y la inadecuada **prescripción** a las prácticas experimentales lúdicas fue la capacitación o actualización de conocimientos sobre los desempeños auténticos, destrezas con criterio de desempeño y el pensamiento formal. Además se adoptaron dos tipos de medidas de control. En cuanto a la **dispensación** se estableció un sistema para el análisis del número de prácticas relevantes que se pueden realizar con un mismo material y guardarlos los mismos que logre mejorar los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal.

### **PALABAS CLAVES**

**Prácticas experimentales lúdicas:** conocer y comprender las causas de la alteración de un fenómeno o evento inesperado, el individuo inicia por dar ciertas explicaciones que se traducen en hipótesis, y éstas, en variables, que finalmente serán verificadas mediante juegos. Es el momento del encuentro entre las ideas, el hombre y el medio físico.

**Pensamiento formal:** Libera a las personas instruidas del hábito de dar por sentado que cualquier afirmación es verdadera hasta que se demuestre lo contrario, además constituye un baluarte en contra de la servidumbre intelectual para los no privilegiados

**Desempeños auténticos:** Es un término que se usa para designar a una serie de operaciones, actividades y funciones cognoscitivas llevadas a cabo por una persona, mediante un conjunto interiorizado de mecanismos intelectuales que le permiten recabar, producir y evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer y mejorar sus desempeños auténticos

**Innovación pedagógica:** Es una acción que permite alcanzar en los estudiantes una educación de calidad mediante una estructura pedagógica utilizando las prácticas experimentales

**Adquisición:** Es una actividad que permite a los docentes sacar el mayor provecho de un listado de materiales existentes previamente adquiridos.

**Prescripción:** Es el orden que puede dar al listado de materiales para realizar las prácticas experimentales.

**Dispensación:** Es la forma de guardar los materiales con que se elaboran las prácticas experimentales

## **INTRODUCCIÓN**

La Física es una ciencia experimental, y como tal, los experimentos juegan un papel vital en su perfeccionamiento. Las prácticas de laboratorio son uno de los ejes principales en su estudio.

El desarrollo de la ciencia de la etapa moderna se caracteriza por el empleo intensivo de los métodos de la investigación empírica activa: las prácticas

experimentales y *la observación*. De estos métodos, las prácticas experimentales lúdicas, constituyen el rasgo distintivo de la ciencia de la era moderna en comparación con la ciencia de la antigüedad y del Medioevo, épocas en las que por ejemplo, Aristóteles (384 -322 a.C.) y sus discípulos trataron de explicar las causas de los fenómenos partiendo de observaciones fragmentarias, con pleno menosprecio de la práctica (de la experimentación). De todos los pensadores de la antigüedad sólo Arquímedes (287-212 a.C.) fue el precursor del nuevo enfoque metodológico de la investigación de la naturaleza, pues conjuntamente con el método deductivo empleó ampliamente el experimento como medio para descubrir y comprobar las hipótesis de las ciencias deductivas.

El acceso al discernimiento a través de prácticas experimentales, en especial en el marco de las ciencias fácticas, muestra una tendencia que puede favorecer en el estudiante el desarrollo del pensamiento formal, comprensión de modelos físicos en los desempeños auténticos.

Aunque la noción de conocimiento es susceptible de ser desglosado en sus múltiples dimensiones, la idea genérica que encierra es la de construir modelos del mundo y del hombre. La cosmología antigua y la revolución contemporánea constituyeron sendos modelos del universo que fueron reformulados por Newton y, más tarde por Einstein. La Física persigue su modelo de la materia que no se crea ni se destruye solo se transforma. Charles Darwin nos ofrece un modelo alternativo también del hombre, o en cualquier intento de hacer ciencia o progreso con la materia y el hombre, razón suficiente como docente de proponer una innovación pedagógica con las prácticas experimentales lúdicas y el pensamiento formal en los desempeños auténticos

El esbozo de propuestas didácticas con experiencias realizadas en el laboratorio, en las que el alumno toma conciencia de los modelos, se capacita en el manejo de instrumentos e incluso realiza experimentos que involucren cierta complejidad, favoreciendo el desarrollo de la capacidad de análisis crítico en los estudiantes (Cámara, Giorgi, 2005), como disparadores para la adquisición de competencias y

destrezas con el fin de Desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos.

En ésta época en donde se entendiera que solos los avances en la tecnología desarrolla la inteligencia del ser humano, también las Prácticas Experimentales Lúdicas se considera parte fundamental del desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, los procesos científicos se estuvieran innovando permanentemente, no así los docentes de nuestro país, que al parecer se quedaron detenidos en sus conocimientos por un viejo modelo tradicionalista y sobre todo por la falta de conciencia clara de nuestros docentes que se ha conformado solo con “cumplir bien su trabajo” o alcanzar los contenidos programados o establecidos para el año escolar.

Mirando el contexto de la educación de nuestro país se ve la necesidad urgente de buscar un cambio, en la que los docentes trabajen juntos con los padres de familia aplicando estrategias que favorezcan a los estudiantes, buscando nuevas alternativas y nuevas formas de actuar que puedan ser más adecuadas para la época y que tengan presente que para conseguir este cambio no basta que nuestros sistemas educativos produzcan estudiantes que tengan cierto nivel de conocimientos, que parece ser lo único que nos importa. Pero no es así necesitamos tener jóvenes que sean capaces de solucionar sus propios problemas y ser la solución para una sociedad en conflicto, que tengan la capacidad de investigar y probar cosas nuevas en forma creativa.

Para esto los docentes necesitan que estén comprometidos con la responsabilidad, la ética y profesionalismo para innovar sus conocimientos y puedan aplicar la metodología adecuada que permita al estudiante desarrollar las inteligencias múltiples así tener una actitud positiva hacia el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico.

Por estas razones la presente investigación trata sobre la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los



desempeños auténticos en los estudiantes de la asignatura de Física del Bachillerato del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves, las mismas que ayudaran a reforzar los conocimientos de la Física explicadas en las aulas para dar solución del problema en forma creativa.

En el proceso de esta investigación, se toma muy en cuenta este particular por cuanto la solución creativa a los problemas de aprendizaje de Física y el tiempo de clases por horario establecido, sino al contrario lo hace en función de estos contenidos que se establecen en el currículo oficial, pero creemos necesario la incorporación de esta nueva estrategia como es la aplicación de las practicas experimentales lúdicas para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, en donde interactúan los estudiantes y el maestro.

Esta investigación, utiliza como único instrumento la encuesta, con el fin de recopilar información que permita un diagnóstico en los laboratorios sobre la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos, acto seguido establece fundamentos de carácter teórico y metodológico y la construcción de estrategias de cambio para su aplicación en un área de Física.

Las aplicaciones de este trabajo se han hecho en los laboratorios de clase sobre el proceso de la aplicación de las prácticas experimentales para el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos que siguen siendo muy escasas. De ahí, que estudios de esta naturaleza pueden servir de mucho para alcanzar en la física objetivos realmente enriquecedores.

Por último, se pone a consideración este trabajo educativo, en donde se propone estrategias de cambio para la correcta utilización de las prácticas experimentales lúdicas en el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos. De los estudiantes del Bachillerato de la asignatura de Física del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves como apoyo al docente que contribuya a mejorar la calidad del aprendizaje efectivo, basado en los resultados

de la investigación y que tiene como propósito solucionar los problemas detectados, propuesta que está diseñada y estructurada con criterios modernos y adecuados a las características de la investigación, dotando al estudiante del conocimiento científico de un determinado fenómeno físico que será panificado en un plan de clase que conste las destrezas con criterio de desempeño, actividades metodológicas e indicadores de evaluación, en este último debe entregar un informe que tiene la siguiente **ESTRATEGIAS:** toda práctica debe constar nueve (9) partes: 1.- **Datos informativos**, en el consta el número de práctica realizada, nombre del estudiante, grupo, tema, calificación del grupo, fecha de la realización de la práctica, y curso; 2.- **Objetivo**, este permite el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño, porque la destreza indica lo que debe saber hacer los estudiantes y el apellido con criterios de desempeño indica el nivel de complejidad que se debe alcanzar( Acción = que debe saber hacer el estudiante; Contenido = que debe saber, Profundidad = hasta donde debe conocer), partiendo de lo inductivo deductivo y analógico: Inductivo inducción de leyes por métodos gráficos en papel milimetrado, si sale un línea recta inclinada al eje de la abscisas es directamente proporcional que permite deducir su ley partiendo de lo general a lo particular; en lo analógico su validez del razonamiento depende del cumplimiento de dos condiciones fundamentales: a) La validez de la premisa. En este caso es importante el conocimiento del fenómeno conocido cuando a su ser, modo de ser y función. Por otro lado, la conclusión no debe rebasar el grado de extensión de los fenómenos conocidos, es decir lo que se afirma, b) La relación de correspondencia debe referirse al tema que se quiere concluir (fenómeno físico): la comparación debe realizarse en relación al tema que se busca y no a las coincidencias de los fenómenos físicos, debe ser de fondo y no accidentales, y las diferencias deben ser menores que las coincidencias. 3.- **Materiales** se enumera los elementos a utilizar que servirá para obtener los datos (hechos). 4.- **Esquema de los dispositivos**, se dibuja en forma esquemática, sin perspectivas solo lo que ve de frente, pero enumerando sus elementos para al lado derecho, colocar sus referencias. 5.- **fundamento conceptual**, no es más que la teoría del fenómeno, su comportamiento donde y como lo encontramos en la naturaleza, y su modelo matemático demostrado teóricamente con anticipación.

6.- **Procedimiento** es la realización misma de la práctica experimental, se enumera los pasos a seguir que indica el mediador (profesor), para armar el montaje de los aparatos a utilizar y obtener los datos. 7.- **Registro de valores y cálculos** los datos medidos con los aparatos utilizados son registrados en una matriz de doble entrada, también se realiza todos los cálculos para llegar a la ley que determina un fenómeno físico. 8.- **Cuestionario**, aquí se contesta las interrogantes de cómo y cuándo aparecen estos fenómenos físicos. 9.- **Conclusiones**, demuestra cambio en los desempeños auténticos para desarrollar su pensamiento formal.

## **METODOLOGIA**

Como primer paso se conformó un (Comité de proyecto)(innovación estratégica de las PEL). Integrado por dos miembros de cada área, que estuvo a cargo de consensuar e implementar la mayoría de los cambios, como la adquisición de materiales, la prescripción de las prácticas de acuerdo a los ejes temáticos del currículo de física y, la dispensación de las prácticas más relevantes que se pueden realizar con un mismo material

El universo de estudio, en la presente investigación, fue de 67 estudiantes, los mismos que representan al Bachillerato del Instituto Tecnológico “Ángel Polibio Chaves”. Del periodo 2010 al 2011, distribuidos de la siguiente manera: 23 del primer año, 28 del segundo año y 23 del tercer año del bachillerato. Asimismo, dentro del estudio se consideró la participación de 3 directivos, 9 nueve docentes del Área de Ciencias Exactas (Física), 12 docentes del área de Química-Biología del Instituto, maestros que estuvieron a cargo de los cursos en mención.

En el desarrollo de la investigación, los pasos que se siguieron, son los que describe a continuación:

1. Tabulación de los datos.- determinando las frecuencias.
2. Graficación de resultados.- gráficos en barras para representar los resultados obtenidos en la investigación.
3. Comprobación de hipótesis.- una vez que se revelaron los resultados, fue posible comprobar la hipótesis planteada al inicio de la investigación.

Los métodos de acción en la conducción de la investigación, son los que se resumen a continuación en cada fase:

### **La Observación (diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial).**

En esta fase del proceso de investigación, se inició con la identificación de los problemas de los docentes del bachillerato, en lo relacionado con las dificultades durante el proceso de enseñanza de la Física, en relación con el desarrollo de pensamiento formal en los desempeños auténticos logrado por los estudiantes. Esta fase, permitió conocer de mejor manera la situación, para ajustar las estrategias metodológicas a ser empleadas por los docentes para la enseñanza de la Física.

**La Planificación.-** La información lograda en la observación, permitió el desarrollo de la fase de planificación, en la misma que se consideró, el plan de acción, críticamente informado, según la realidad de la Institución. La recolección de los datos de campo, se logró por medio de reuniones de trabajo con los estudiantes empleando herramientas en el laboratorio.

**La Acción.-** En esta fase, se desarrolló mediante grupos de trabajo con la ayuda de los docentes, que contribuyó a la obtención de información de las actividades diseñadas y socialización de la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas.

**Reflexión.-** Con la información levantada, esta fase se procedió al análisis y discusión de los resultados alcanzados, mediante el estudio crítico de los procesos, problemas y restricciones determinadas y efectos.

## **RESULTADOS**

Se logró el cambio de actitud tanto del docente como de los estudiantes para realizar las prácticas experimentales lúdicas en su quehacer educativo para desarrollar el pensamiento formal en los desempeños auténticos, mediante: Reuniones de Área para la conformación del Comité de proyecto “ innovación

pedagógica”, Consensuar e implementar las mismas, socialización de resultados, aplicación de nuevas metodologías y aplicación de las prácticas experimentales lúdicas utilizando los laboratorios de Física y Química, se verificó el desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos en Física- Matemática, Químico Biólogo mediante la entrega de los respectivos informes de las prácticas y se coordinó con el área de Química y Biología para la presentación de la casa abierta en las fiestas del Instituto.

## BIBLOGRAFIA

1. DELVAL, J.: "Aprender a aprender". Madrid: Alhambra Longman, 1991.
2. DELVAL, J.: "Crecer y pensar". Barcelona: Laia, 1983.
3. MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA.: Actualización y fortalecimiento curricular, 2010
4. ACTUALIZACIÓN y fortalecimiento curricular del MEC. 2010
5. DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA [www.utpl.edu.ec/cursodinamep](http://www.utpl.edu.ec/cursodinamep)
6. NUEVO bachiller general unificado. [www.mec.ec](http://www.mec.ec)
7. CARLOS A. ALEJANDRO ALFONSO Departamento de Física, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba.E-mail: [calfonso@mfc.uclv.edu.cu](mailto:calfonso@mfc.uclv.edu.cu)
8. [WWW.talentosparalavida.com/aula28.asp](http://WWW.talentosparalavida.com/aula28.asp)
9. MEC Propuesta de BGU pág. 4
10. [WWW.lafacu.com/apuntes/educación](http://WWW.lafacu.com/apuntes/educación).
11. AGUAS CARLOS Física Fundamental 1 Editorial Pedagógica Freire pág. 140

Guaranda, 7 de enero del 2011

Licenciado

Xavier Mena Paredes.

**RECTOR DEL INSTITUTO “ANGEL POLIBIO CHAVES”**

Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, Señor Rector la presente tiene como finalidad pedir permiso para realizar una reunión con los miembros de las áreas: Física - Matemática y Químico -Biólogo, tendrá lugar el día 10 de enero del presente año a las 12horas en el laboratorio de física, para conformar la Comisión de Innovación Pedagógica en las Prácticas Experimentales Lúdicas, la misma que servirá para mejorar la calidad de la educación en las asignaturas de las Ciencias Exactas en el Instituto “Ángel Polibio Chaves”.

Por la gentil atención le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Lic. Carlos Aguas

Docente

Guaranda, 3 de enero 2011

Licenciado

Xavier Mena Paredes.

**RECTOR DEL INSTITUTO “ANGEL POLIBIO CHAVES”**

Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, Señor Rector. En primer término quiero expresar un saludo cordial y fraterno augurando que las actividades que usted desempeña tenga el mejor de los éxitos. El apoyo, fraternidad, compañerismo y solidaridad son razones más que fundamentales para alcanzar el mejor de los propósitos, y en segundo lugar, solicito permiso para plasmar el Proyecto de Investigación para obtener el título de Magister en Gerencia Educativa, cuyo tema es Prácticas Experimentales Lúdicas y el Desarrollo del Pensamiento Formal en los Desempeños Auténticos del Currículo de Física, en los estudiantes del Bachillerato en el año lectivo 2010 – 2011 de nuestra institución.

Por la gentil atención a la presente le anticipo mi agradecimiento.

Cordialmente

Lic. Carlos Aguas

Docente

## ACTA CONSTITUTIVA PARA CONFORMAR LA COMISIÓN DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

En el laboratorio de Física del Instituto “Ángel Polibio Chaves” de Guaranda se reúnen, hoy martes 10 de enero del 2011, a las 9h30 los integrantes del Área de Física y Matemática, cuyos nombres se detallan en la lista adjunta, con el propósito de tratar el siguiente orden del día: 1) constatación del quórum, 2) elección del secretario (a) 3) dar a conocer la finalidad del proyecto, 4) conformar la Comisión Pedagógica, 5) Resoluciones. Una vez constatado el quórum reglamentario, La directora del área declara instalada la sesión, se elige el secretario recayendo en él licenciado Washington Lara Carrasco quién certifica todo lo actuado, se conforma la comisión formado por: Licenciado Carlos Aguas como autor del proyecto, Licenciada Fabiola Pilamunga Directora del área de Física y Matemática, Licenciado Jaime Cordero director del área Química y Biología y el Licenciado Xavier Guananga como miembro del mismo se toma las siguientes resoluciones: Para realizar la selección y elaboración de las prácticas más relevantes a ejecutar, el comité propició el uso de normas de elaboración de dichas prácticas, la estructuración de un listado básico con aumento del porcentaje de logros académicos, la estructura del informe final de práctica que consta de datos informativos, objetivo, equipo y esquema de los dispositivos, fundamento conceptual, realización, registro de datos y cálculos, cuestionario, conclusiones, la adaptación de prototipos que servirán para la realización para demostrar leyes de otros fenómenos naturales, y la capacitación a los docentes involucrados. Además, elaboró la lista de materiales sencillos a ser requeridos, tomando en cuenta los bloque curriculares de los ejes curriculares mínimos de cada curso del bachillerato, más los instrumentos que cuenta la institución en los laboratorios de física y química, se decidió que tendrán a su cargo y también el control de dispositivos por inventario. En cuanto a la **adquisición**, se acordó que es responsable los docentes que imparten la cátedra de física en el mencionado bachillerato, elaborará una lista de materiales sencillos fácil de adquirir en el medio o material de desecho según el tema poniendo en énfasis las destrezas con criterio de desempeño para orientar y precisa el nivel de complejidad en el que se debe realizar la práctica (acción), siguiendo condicionamientos de rigor científica - cultural, especiales, temporales y de motricidad. Para realizar el pedido de dispositivos (material didáctico) que no se puede confeccionar con los estudiantes o que se necesita mayor precisión en las mediciones a las autoridades de la institución, se deben considerar los siguientes aspectos: la disponibilidad de dinero, la priorización de prácticas experimentales, la disponibilidad para el almacenamiento y que sean fáciles de manipular. Una de las estrategias para resolver los problemas relacionados con los desempeños auténticos y la inadecuada



**prescripción** a las prácticas experimentales lúdicas fue la capacitación o actualización de conocimientos sobre los desempeños auténticos, destrezas con criterio de desempeño y el pensamiento formal. Además se adoptaron dos tipos de medidas de control:

- General. Orientadas al orden en las realización de las prácticas experimentales lúdicas para mejorar los desempeños auténticos (destrezas con criterio de desempeño)
- Regulatoria. imposición a desarrollar las destrezas para mejorar los desempeños auténticos y una restricción al memorismo y mecanicismo

Para lograr un control sobre esto se propuso la realización de análisis periódicos de las instrumentos que se utilizaron para realizar las prácticas mediante un cuestionario de validación experimental para docentes y estudiantes, a fin de poder determinar el número de prácticas relevantes que mejore el desempeño auténtico en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal. En cuanto a la **dispensación** se estableció un sistema para el análisis del número de prácticas relevantes que se pueden realizar con un mismo material y que logre mejorar los desempeños auténticos en el currículo de física fortaleciendo el pensamiento formal. Esto permitió identificar el porcentaje de elaboración de materiales sencillos y compra de otros que no se puedan fabricar, dando como resultado el grado de rotación de los materiales.

Miembros del Área de Física y Matemática:

Nombre	Firma
Ing. Mercedes Alarcón	.....
Lic. Fabiola Pilamunga	.....

Ing. Alexandra Arguello .....

Ing. Magaly Pilamunga .....

Lic. Henry Guevara .....

Lic. Alberto Vascones .....

Lic. Carlos Aguas .....

Miembros del Área de Química y Biología

Lic. Jaime Cordero .....

Lic. Fernando Paredes .....

Lic. Sheila Bohórquez .....

Dr. Inés Montero .....

Dr. Mirian Escudero .....

Lic. Martha Chaves .....

Lic. Ana Remache .....

Lic. Rafael Ninabanda .....

Lic. Xavier Guananga .....

Lic, Mirian Camacho

.....

Ing. Patricia Pazmiño

.....

Lic. Washington Lara

.....

Secretario

**ENCUESTA DIRIGIDA A DIRECTIVOS Y LOS DOCENTES DE FÍSICA  
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “ÁNGEL POLIBIO  
CHAVES” DE LA CIUDAD DE GUARANDA**

**OBJETIVO:** Insertar las prácticas experimentales lúdicas en el currículo de Física como desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves, durante el año lectivo 2010

**INSTRUCCIONES:** Coloque una x en el paréntesis de la derecha de una de las alternativas, y una solo en cada pregunta. Por favor, conteste con seriedad puesto que ello permitirá que los datos que se recaben sean el fiel reflejo de la realidad y que la investigación pueda arrojar resultados beneficiosos para nuestra institución.

**ITEMS O PREGUNTAS**

1. La educación se internaliza aplicando la teoría en las prácticas experimentales lúdicas dentro de las asignaturas exactas como la física, Química y Biología?  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
  
2. La aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia innovadora en la Física, Química, y Biología, elevan el aprendizaje de la asignatura  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
  
3. Como docente, al aplicar los conocimientos teóricos en las prácticas experimentales lúdicas, determina las causas y efectos de los componentes utilizables en el laboratorio.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

4. Está de acuerdo que al aplicar las prácticas experimentales lúdicas en las áreas exactas fusionan lo teórico con lo práctico y permite conocer elementos y materiales a utilizar  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
5. La experiencia del docente permite establecer estrategias innovadoras que conlleven al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos?  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
6. Considera Usted que el pensamiento formal del estudiante se desarrolla con la aplicación de las prácticas experimentales de Física, Química y Biológica.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
7. Cree usted que las prácticas experimentales lúdicas, inciden en los desempeños auténticos para potencializar el desarrollo del pensamiento formal en la especialidad Físico – Matemático y Químico Biológico.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
8. Como docente considera que es muy importante que el estudiante consolide su conocimiento y desarrolle el pensamiento formal con las prácticas experimentales lúdicas?  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
9. El currículo de Física abarca todas las áreas de aprendizaje del programa en la especialidad Físico - Matemático del Instituto, y se sustenta con la aplicación de las prácticas experimentales.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
10. Trabajaría conjuntamente con las estudiantes y padres familia para aplicar la innovación pedagógica que ayuda al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

**ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO DE  
LA ESPECIALIDAD FÍSICO - MATEMÁTICO DEL INSTITUTO  
TECNOLÓGICO SUPERIOR “ÁNGEL POLIBIO CHAVES” DE LA  
CIUDAD DE GUARANDA**

**OBJETIVO:** Insertar las prácticas experimentales lúdicas en el currículo de Física como desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Superior Ángel Polibio Chaves, durante el año lectivo 2010

**INSTRUCCIONES:** Coloque una x en el paréntesis de la derecha de una de las alternativas, y una solo en cada pregunta. Por favor, conteste con seriedad puesto que ello permitirá que los datos que se recaben sean el fiel reflejo de la realidad y que la investigación pueda arrojar resultados beneficiosos para nuestra institución.

**ITEMS O PREGUNTAS.**

11. Usted aprende la física, química y biología aplicando lo teoría en las practicas experimentales lúdicas en los laboratorios?

Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

12. La aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como estrategia innovadora en Física, Química, y Biología, elevan el aprendizaje de la asignatura?

Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

13. Cree usted que al aplicar los conocimientos teóricos en las prácticas experimentales lúdicas, le permiten conocer causas y efectos de los componentes utilizables en el laboratorio.

Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

14. Está de acuerdo que al aplicar las prácticas experimentales lúdicas en las áreas exactas fusionan lo teórico con lo práctico y permite conocer elementos y materiales a utilizar  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
15. Cree usted que la experiencia del docente permite establecer estrategias innovadoras que conllevan al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
16. Considera usted que su aprendizaje se desarrolla con la aplicación de la práctica experimental de Física, Química y Biológica.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
17. Cree usted que las prácticas experimentales de Física ayudan a desarrollar y fijar de mejor manera el aprendizaje en la especialidad Físico – Matemático  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
18. Cree usted como estudiante es muy importante que el docente le ayude a consolidar su conocimiento con el desarrollo de las prácticas experimentales lúdicas.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
19. Los contenidos de la asignatura se centran en la aplicación de las prácticas experimentales lúdicas como innovación dentro del aprendizaje de la Física, Química y Biología  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )
20. Trabajaría conjuntamente con los docentes y padres familia para aplicar la innovación pedagógica que ayuda al desarrollo del pensamiento formal en los desempeños auténticos.  
Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

A-4

Fachada principal antigua de la Institución



Fachada principal actual de la Institución





Estudiantes participando en la toma de decisiones sobre lo que están haciendo y para que lo están haciendo



Estudiantes de la especialidad Fi-Ma recibiendo clases por el modelo tradicional



Estudiantes del segundo año del bachillerato Fi-Ma, realizando dinámicas, antes de la evaluación



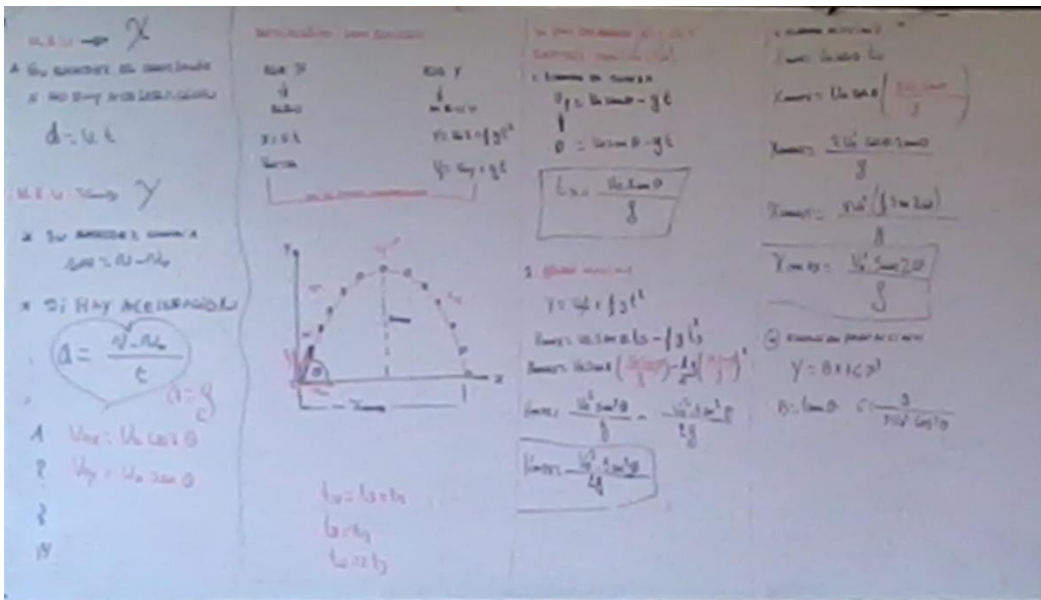
Estudiantes del primer año del bachillerato decidiendo que material van a utilizar para la práctica



Señoritas del primer año mención Fi-Ma construyendo su propio conocimiento, con la aplicación de prácticas experimentales lúdicas



Uso de la pizarra en forma explicativa para la comprobación de las leyes del movimiento combinado



Indicaciones para manipular los instrumentos de laboratorio



Socialización del proyecto en el área de Química y Biología



Socialización del proyecto en el área de Física y Matemática



Practica de tiro parabólico con un ángulo de elevación



Práctica Leyes de Newton



Práctica Tiro parabólico en una pendiente



Autoridades autorizando la ejecución del proyecto



## RECURSOS ECONOMICOS

<b>HUMANOS.</b>	Investigadores	1
	Población	91
	Encuestadores	1
	Tutor	1

**MATERIALES:** Suministro de oficina  
Textos  
Hojas impresas  
Bibliografía.

**TECNICOS Y TECNOLOGICOS** Cámara Fotográfica  
Computados, Impresora  
Flash memor

## PRESUPUESTO

<b>RUBROS DE GASTOS</b>	<b>Valor (Dólares)</b>
<b>PERSONAL INVESTIGATIVO</b>	
1. Encuestadores	200
<b>MATERIAL FUNGIBLE</b>	
2. Suministros de Oficina	100
3. Papelería	100
4. Medios de Almacenamiento	150
<b>EQUIPO Y MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>	
5. Material Bibliográfico	300
<b>GASTOS VARIOS POR SERVICIO</b>	
1. Computador por horas de programación.	650
2. Transcripción del informe.	200
3. Reproducción xerográfica.	200
4. Imprevistos.	300
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>



CROQUIS DEL INSTITUTO “ÁNGEL POLIBIO CHAVES, LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN

