

**ARGUMENTACIÓN DE CONCEPTOS FÍSICOS
Y SU RELACIÓN CON EL CONTEXTO**

**VIVIANA JAZMÍN OSPINA PINEDA
WILLIAM DAVID PATIÑO RÍOS
MAURICIO ALEXÁNDER LÓPEZ GUZMÁN**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2008**

**ARGUMENTACIÓN DE CONCEPTOS FÍSICOS
Y SU RELACIÓN CON EL CONTEXTO**

**VIVIANA JAZMÍN OSPINA PINEDA
WILLIAM DAVID PATIÑO RÍOS
MAURICIO ALEXÁNDER LÓPEZ GUZMÁN**

**Trabajo de grado para optar al título de
Licenciados en Matemáticas y Física**

Asesor

ÁLVARO DAVID ZAPATA CORREA

Magíster en Docencia Universitaria

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN**

2008

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Medellín, Agosto de 2008

DEDICATORIA

A mi familia porque con su apoyo incondicional me han ayudado a salir adelante y me han enseñado a luchar por lo que se quiere. A mi novio, quien con todo su amor deja penetrar en mi alma las corrientes de serenidad en los momentos difíciles, por su comprensión y paciencia me animó a perseverar. A todos mis amigos y en especial a mis compañeros de trabajo de grado por su amistad y porque con todo su talento contribuyeron con este proyecto.

Viviana

A mi familia que ha sido un apoyo incondicional, a mi princesa con su amor y apoyo, pero sobre todo a mi padre... el héroe.

Mauricio

Resulta difícil calcular la gratitud que merecen los miembros de la familia y más aun cuando se está en un proceso de aprendizaje. Agradezco profundamente a mis Padres, por la paciencia que han tenido conmigo en la búsqueda continua de nuevos retos y experiencias, por enseñarme que caer un poco significa aprender a caminar, ¡dejar algo valioso en cada paso para volver a levantarse!; no puedo dejar de lado la persona, que mas que mi novia, ha sido una compañera y guía valiosa en este difícil camino de perfección en el cual cuando he caído a estado ahí para levantarme y en mis momentos de triunfo me ha dado alientos para llegar aun mas lejos, por todo esto muchas gracias mi amor.

Quiero mencionar también a Viviana, Mauricio y Gustavo, compañeros y cómplices de vocación, a sus increíbles capacidades de atar cabos sueltos, perseguir pensamientos y comprometerse consigo mismo, gracias muchachos.

William

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primera instancia a Dios por habernos permitido llegar hasta este momento en nuestras vidas. A nuestra familia, por sus enseñanzas que fueron fundamentales en nuestra formación, por su apoyo incondicional, por creer en nosotros y por compartir a nuestro lado todos los logros y sin sabores que nuestro desempeño como estudiantes y practicantes dejó en nuestros corazones.

Quisiéramos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a Álvaro David Zapata Correa quien fue nuestro asesor y desde su conocimiento nos ayudo en las diferentes etapas de desarrollo de esta investigación, con su experiencia nos guió durante todo este proceso, agradecemos sus valiosos aportes, la confianza y la disposición permanente para ayudarnos en nuestro proceso de formación profesional.

También agradecemos a las instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín junto con los profesores cooperadores Nubia Mena y René Alejandro Londoño, quienes nos abrieron las puertas para la aplicación de esta propuesta; a nuestros profesores y a toda la universidad que nos abrió las puertas y nos permite seguir en la búsqueda de lograr nuevos sueños.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. MARCO CONTEXTUAL	14
2. ANTECEDENTES	17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. OBJETIVOS	24
5.1. OBJETIVO GENERAL	24
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
6. MARCO TEÓRICO	25
7. DISEÑO METODOLÓGICO	45
7.1 POBLACIÓN, POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO Y MUESTRA	45
7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS	46
7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	47
7.3.1 Institución Educativa Javiera Londoño	47
7.3.2 Institución Educativa Concejo de Medellín	48
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
8.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA JAVIERA LONDOÑO	51
8.1.1 Prueba de entrada	51
8.1.2 Prueba final	54

8.2 INSTITUCIÓN EDUCATIVA CONCEJO DE MEDELLÍN	58
8.2.1. Prueba de entrada	58
8.2.2. Prueba final	61
8.3. COMPARACIÓN DE PRUEBAS POR INSTITUCIONES	65
9. CONCLUSIONES	67
10. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Resultados Icfes en Antioquia 2004-2006 Área: Física	17
TABLA 2. Análisis comparativo prueba de entrada I.E. Javiera Londoño	52
TABLA 3. Análisis comparativo prueba Final I.E. Javiera Londoño	55
TABLA 4. Prueba Final. Respuestas bien argumentadas I.E. Javiera Londoño	56
TABLA 5. Análisis comparativo prueba de entrada I.E. Concejo de Medellín	59
TABLA 6. Análisis comparativo prueba Final I.E. Concejo de Medellín	62
TABLA 7. Prueba Final. Respuestas bien argumentadas Concejo de Medellín	64

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
GRÁFICA 1. Resultados Icfes en Antioquia 2004-2006 Área: Física	17
GRÁFICA 2: Análisis comparativo prueba de entrada I.E. Javiera Londoño	52
GRÁFICA 3: Análisis General prueba de entrada I.E. Javiera Londoño	53
GRÁFICA 4: Análisis comparativo prueba Final I.E. Javiera Londoño	55
GRÁFICA 5: Prueba Final Respuestas bien argumentadas I.E. Javiera Londoño	57
GRÁFICA 6: Prueba Final Respuestas bien argumentadas I.E. Javiera Londoño	57
GRÁFICA 7: Análisis comparativo prueba de entrada Concejo de Medellín	59
GRÁFICA 8: P. de entrada. Respuestas bien argumentadas Concejo de Medellín	61
GRÁFICA 9: Análisis comparativo prueba de entrada Concejo de Medellín	63
GRÁFICA 10: Prueba Final. Respuestas bien argumentadas Concejo de Medellín	65
GRÁFICA 11: Resultados por instituciones	66

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Actividad de diagnóstico	74
ANEXO 2. Unidad Didáctica - Leyes de Newton	76
ANEXO 3: Unidad Didáctica - Caída Libre	93
ANEXO 4. Escala de valoración de las acciones efectuadas por los estudiantes	99

RESUMEN

A continuación se presenta el compendio del trabajo realizado en la propuesta de intervención que nace de la inquietud de los autores por indagar en los estudiantes los aspectos que predominan en la capacidad de argumentar fenómenos a partir de los conocimientos adquiridos en clase.

Se planteó la propuesta en los grados décimos de las instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín, en los cuales se evidenciaron, por medio de un diagnóstico, la ausencia de recursos argumentativos en los estudiantes; y por medio de la aplicación de una unidad didáctica, se intervino en el proceso educativo de dos grupos, un grupo por institución; además se tomaron en ambas instituciones grupos de control para verificar la efectividad de la intervención.

A partir de la información obtenida, se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos de los grupos experimental y de control, hechos que permitieron obtener varias conclusiones y proponer algunas recomendaciones respecto a la manera como se asume la competencia argumentativa en nuestro contexto educativo actual.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje que se realizan en las aulas de nuestras instituciones educativas deben desarrollarse a partir de las características temporales y espaciales en las que se inscriben. En nuestro país, el Gobierno Nacional y el Ministerio de Educación Nacional han propuesto una serie de directrices para contextualizar estos procesos educativos (Ley General de Educación, decreto 1860 de 1994, Resolución 2343 de 1996, entre otros), y sus efectos prácticos se evidencian en las estructuras curriculares en tres niveles: el Proyecto Educativo Institucional (PEI) a nivel macro curricular, los planes de área a nivel mesocurricular o intermedio, y las asignaturas o proyectos didácticos a nivel microcurricular.

A partir de toda esta estructura, el sistema educativo colombiano busca cumplir con una serie de requisitos que deben redundar, por un lado, en la formación de los estudiantes como ciudadanos conscientes y críticamente constructivos para la sociedad, y por el otro, en el desarrollo de las habilidades prácticas y cognitivas necesarias para su buen desempeño social. Ahora bien, en cuanto a las habilidades prácticas, nuestro país ha tenido un alto grado de desarrollo debido al enfoque tecnicista que ha tenido la educación en Colombia en las últimas décadas. Teniendo en cuenta las habilidades cognitivas, podemos decir que están enfocadas en el desarrollo de tres tipos de competencias: La interpretativa, la argumentativa y la propositiva.

Centrándonos en una de estas competencias, a saber, la argumentativa y a partir de investigaciones¹ realizadas en la educación y de observaciones como futuros docentes, encontramos que la realidad de la educación es otra: Muchos estudiantes no argumentan, lo que hacen es sustentar desde una teoría memorizada y sin sentido práctico ni real.

Existen muchos factores que nos hacen pensar en la realidad de esta falencia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje: el desinterés, la falta de motivación y poca significación de los contenidos, son amenazas y debilidades a afrontar en el aula de clase, no sólo por los docentes sino por toda la comunidad educativa; debido a la poca claridad que se le da a la temática, más aun cuando la conceptualización sólida que deben tener los estudiantes queda en entredicho por los afanes en la clase de abordar contenidos y la pasividad de los estudiantes para afrontar dichos problemas; por esto es que se ven muchas veces dirigidos a guiarse solo por fórmulas matemáticas para dar solución a un problema planteado.

La propuesta que se describe en el presente trabajo se desarrolló en dos instituciones educativas: La Javiera Londoño y el Concejo de Medellín, concretamente en los grados décimo, para analizar, como hipótesis de trabajo, lo siguiente: Los estudiantes no vinculan al momento de argumentar los fundamentos teóricos de algunos conceptos de la física con sus vivencias diarias.

Para esto, los referentes teóricos que se utilizaron como ejes articuladores del proyecto investigativo se elaboraron a través de cinco apartados: el primero de ellos es lo referente a la argumentación, basados en autores como Toulmin, Perelman y otros; el segundo hace referencia a la elaboración de conceptos, basados en el pedagogo alemán Werner Junk; el tercer apartado hace referencia al modelo pedagógico para guiar el proceso de intervención pedagógica, el cual está fundamentado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel;

¹Entre otros, los trabajos de Lilibiana Sánchez, y Patricia Zapata “La importancia de la argumentación para el pensamiento crítico” (2004) y el de William Marroquín y otros “Contribuciones del modelo argumental de Toulmin a una enseñanza para el cambio conceptual” (2002).

el cuarto apartado hace referencia al diseño de unidades didácticas basado en la propuesta de Enrique Javier Díez Gutiérrez², para la elaboración de guías María Ester Contreras y por ultimo se toma a Giovanni lanfrancesco³ quien nos brinda los elementos necesarios para evaluar el proceso argumentativo en el aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados de la aplicación de la intervención propuesta fueron analizados, tomando como punto de llegada el propósito de lograr que los estudiantes vincularan al momento de argumentar, algunos conceptos físicos con sus vivencias diarias, propiciando con ello un aprendizaje realmente significativo.

² <http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Kike.htm> [Consulta: 25 de Mayo de 2007]

³ Consultor de la ONU, Docente Universidad de La Salle. Rector del Gimnasio Los Andes. Bogotá.

1. MARCO CONTEXTUAL

Nuestra intervención se desarrolló en las instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo se Medellín, ambas instituciones de carácter oficial.

La Institución Educativa Javiera Londoño está situada actualmente en el barrio Boston Centro, ha sido por tradición femenina, y actualmente atiende los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y la media técnica con especialidades en comercio en convenio con el Sena e informática en convenio con el Tecnológico de Antioquia; y la intensidad horaria en la asignatura de Física es de 2 horas clase semanales (50 minutos por clase).

La Institución Educativa Javiera Londoño, tiene como una de sus proyecciones ser en el año 2010 líder en la formación de bachilleres en el ámbito local, departamental y nacional, fundamentada en los valores personales, familiares y sociales; en el conocimiento científico y tecnológico, que genere en los estudiantes un proyecto de vida garante de su desempeño personal, laboral y ciudadano. Su misión es la formación integral de bachilleres competentes en su desempeño personal y profesional, bajo los parámetros del pensamiento reflexivo, la creatividad, la convivencia democrática y una actitud abierta al cambio, con un solo propósito: Calidad. Para dar cumplimiento a esto, la Institución Educativa Javiera Londoño ha dado prioridad en su formación a principios filosóficos como *la libertad*, permitiendo el reconocimiento del ser humano; *la equidad*, evidenciando en todo momento la igualdad frente a los demás; *la dignidad*, haciendo posible el reconocimiento del carácter sagrado de la vida humana; *la fe*, como muestra del reconocimiento de la unión a un Ser Superior quien le da sentido a la vida llenándola de espiritualidad y esperanza; *la ciencia*, como herramienta para reconocer, predecir y controlar la naturaleza, la cual es posible de transformación no solo de la realidad material, sino de la vida social y personal.

De otro lado, La institución educativa Concejo de Medellín se encuentra ubicada en el barrio La Floresta de la Ciudad de Medellín, su población es mixta y atiende los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica en producción de multimedia y diseño de Software.

Para el año 2017 la Institución Educativa Concejo de Medellín, será una institución de alto rendimiento académico, técnico y científico y sus egresados tendrán una formación de acuerdo con las exigencias de la sociedad moderna. Su misión es formar a sus estudiantes en los niveles de preescolar, Básica primaria, Secundaria y Media académica y técnica en valores humanos y principios académicos, técnicos, cívicos éticos, ecológicos, deportivos y culturales que favorezcan el mejoramiento de su calidad de vida y su capacidad de servicio a los demás. En cumplimiento con su misión ha adoptado como principios filosóficos *la formación* de toda comunidad educativa bajo la categoría de la dignidad humana, aceptando que el ser humano es un fin en sí mismo; *el aprendizaje significativo*, partiendo de la realidad física, social y cultural de los estudiantes, respetando los ritmos e implementando metodologías activas y más participación de los estudiantes, padres, docentes, y directivos; *la responsabilidad* de cada uno, como la esencia y la exigencia para que la institución pueda cumplir bien su labor de preparar niños (as) jóvenes y adultos para la vida y el trabajo; *la convivencia*, como asunto de todos, con todos y para todos. Por lo tanto la justicia, el compañerismo, la solidaridad, el respeto consigo mismo y con los demás son la clave para el bienestar de la comunidad.

Es así entonces que, tanto el PEI de la Javiera Londoño como el del Concejo de Medellín se conciben básicamente como una reflexión permanente sobre el qué hacer de estas instituciones, materializados en sus propósitos de calidad, como un ejercicio de investigación participativa sobre la vida institucional y sus actores, donde deberá buscarse qué son ellas y qué quieren. Por ello buscan trabajar en todo momento por orientar procesos de formación para los estudiantes y para la

comunidad educativa en la búsqueda de calidad y así poder también mejorar la calidad de vida de los miembros de estas Comunidades Educativas.

Todo esto debe estar fundamentado en sendos modelos pedagógicos. En cuanto a la Javiera Londoño, asume, que *el papel de la educación* es el desarrollo de las dimensiones cognitivas, afectivas y prácticas, es decir, pensar, amar, actuar y mejorar; que el papel de *la formación* en la institución abordará las dimensiones humanas; que *la educación* siempre será entendida como un proceso inter-estructurante que le permita estar enmarcada en un contexto histórico y cultural que le permita lograr preparar para comprender el carácter relativo histórico y contextualizado de la verdad. Este modelo se fundamenta en los planteamientos de la pedagogía cognoscitiva y constructivista y hace uso de las estrategias y métodos por descubrimiento y construcción, teniendo también en cuenta principios filosóficos, políticos y perfiles propuestos en el Proyecto Educativo Institucional.

Por su parte la dinámica del modelo pedagógico del Concejo de Medellín busca ser pertinente con la promoción de valores positivos que contribuyan a la formación de la comunidad educativa. Entre los valores más destacados se encuentran, *el respeto* como proceso básico para la convivencia, porque garantiza la aceptación de sí mismo, de los otros, y del ambiente a través del buen trato; *la responsabilidad*, como actividad que nos compromete a responder ante nosotros mismos y ante los demás por los actos realizados cada día, bajo los postulados de los derechos y los deberes; *el compañerismo*, como actitud que genera en cada uno un sentimiento solidario hacia los que están a mi alrededor; *la justicia*, como virtud que inclina a obrar y juzgar teniendo por guía la verdad y dando a cada uno lo que le pertenece y se merece; *el liderazgo*, como habilidad para dirigir, convocar, promocionar y realizar proyectos y actividades que van en bienestar de la comunidad.

2. ANTECEDENTES

La educación es un factor primordial, estratégico, prioritario y condición esencial para el desarrollo social y económico de cualquier conglomerado humano. Así mismo, es un derecho universal, un deber del estado y de la sociedad, y un Instrumento esencial en la construcción de sociedades autónomas justas y democráticas.

ANÓNIMO⁴

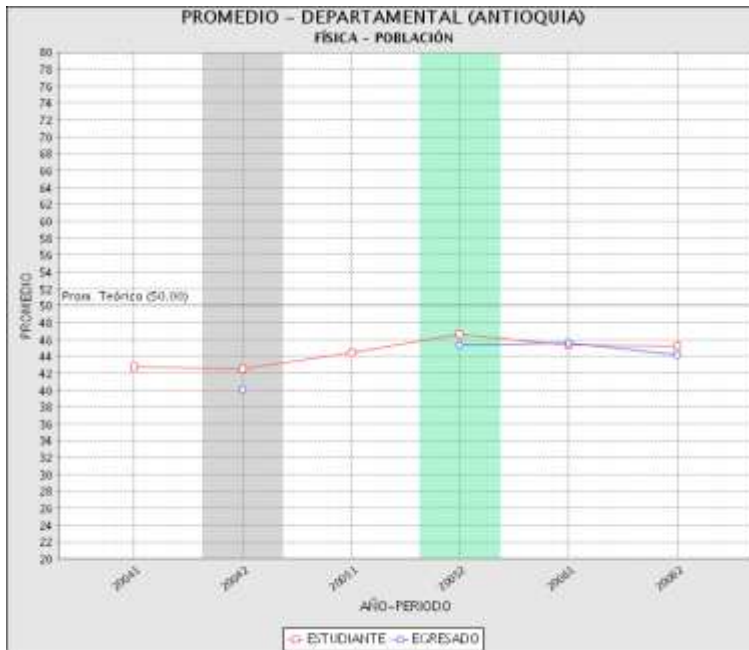
Existen varios resultados que demuestran que la Educación en Colombia comparada con muchas naciones en el resto del mundo sufre grandes falencias. Resultados fácilmente observables mediante las pruebas de estado ICFES, en las cuales las áreas como Matemáticas, Física y las ciencias en general es donde más se revelan resultados negativos, los cuales se encuentran a continuación:

RESULTADOS ICFES EN ANTIOQUIA		
2004-2006 ÁREA: Física		
Periodo	Población	%
20041	ESTUDIANTE	42,72
20042	EGRESADO	40,09
20042	ESTUDIANTE	42,45
20051	ESTUDIANTE	44,43
20052	EGRESADO	45,26
20052	ESTUDIANTE	46,63

⁴ http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-84458_archivo.pdf

TABLA 1. Resultados Icfes en Antioquia 2004-2006 - Área: Física

20061	EGRESADO	45,56
20061	ESTUDIANTE	45,32
20062	EGRESADO	44,22
20062	ESTUDIANTE	45,13



GRÁFICA 1. Resultados Icfes en Antioquia 2004-2006 - Área: Física

Estos resultados son consecuencia de varios factores tales como: el nivel docente, la motivación de los estudiantes, aspectos culturales, políticos, socio-económicos, entre otros. Estos factores influyen en el retraso profundo de la Educación Colombiana, con respecto a la educación en los países industrializados.

Es aquí entonces donde se deben crear nuevas alternativas por parte de los docentes, para que establezcan relaciones entre los factores que generan dicha problemática con los procesos educativos. Además es necesario cambiar la concepción que se tiene de educación, pues, por lo general, es tradicional y los paradigmas que se derivan de ella en cuanto a la enseñanza no han permitido

alcanzar los niveles académicos que deberían existir en las instituciones educativas del país.

Entre los aspectos que generan esta problemática es necesario hacer hincapié en la actitud de los docentes, pues parte del problema radica en la falta de alternativas pedagógicas para la enseñanza de las ciencias. El docente debe ser un motivador y un generador de experiencias, partiendo de la realidad del estudiante y apropiándose, no solo del discurso, si no también de los recursos y los avances de la ciencia involucrándolos con la didáctica y de las ciencias como tal.

Motivados con esta situación y consultando información al respecto, encontramos algunas investigaciones relacionadas con los factores incidentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Algunos de estos trabajos parten del interés de conocer cómo aprenden los estudiantes y cómo se evidencia este aprendizaje en su desarrollo. En particular, respecto a la argumentación encontramos investigaciones como: “La importancia de la argumentación para el pensamiento crítico” (SÁNCHEZ, Liliana y ZAPATA, Patricia; 2004); “contribuciones del modelo argumental de Toulmin a una enseñanza para el cambio conceptual” (MARROQUÍN, William; ZAPATA, Manuel y ZAPATA, Luz Dary; 2002) entre otros. Estas investigaciones no son suficientes para abarcar algunos aspectos de nuestro interés, por lo que optamos por profundizar además en la argumentación de conceptos físicos a partir de situaciones cotidianas.

Así pues, realizamos una prueba de diagnóstico relacionada con la temática de fuerzas mecánicas (ver anexo 1), en algunos grupos del grado décimo de las Instituciones Educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín. La información obtenida e integrada con las razones dadas por los docentes y respaldada con los resultados de las pruebas de estado antes mencionados, nos han servido de soporte para vislumbrar que los estudiantes del grado décimo de estas instituciones no vinculan los fundamentos teóricos de los conceptos de Caída libre y leyes de Newton a la hora de argumentar.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La orientación tradicional de la enseñanza de las ciencias está centrada fundamentalmente en los contenidos (Hammer, 1994; mencionado por RODRÍGUEZ, Diana y GONZÁLEZ, José; 2002); contenidos que se fundamentan en fórmulas para la solución de ejercicios y problemas que resultan poco significativos para los estudiantes; se observa como ellos a su vez no relacionan los fundamentos teóricos que han adquirido durante su proceso de aprendizaje con los fenómenos físicos que ocurren en el entorno, y todo esto se evidencia al momento de argumentar lo que sucede con base en los conceptos teóricos.

Todas las situaciones que dan fe de esta problemática nos dan elementos para reflexionar, desde el contexto propio del proceso docente educativo, sobre la existencia real de las ideas previas que los estudiantes tienen y del cómo a partir de éstas, y basados en las teorías científicas, pueden ayudar a la elaboración de los conceptos y a su argumentación desde el entorno.

A partir de lo anterior, planteamos el siguiente problema de investigación:

Los estudiantes de los grados décimos de las instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín, no vinculan al momento de argumentar los fundamentos teóricos de los conceptos de caída libre y leyes de Newton con sus vivencias diarias.

4. JUSTIFICACIÓN

“La enseñanza de la ciencia no siempre ha permitido ver hasta que punto el conocimiento científico se integra a nuestro ambiente cotidiano, a pesar de que la ciencia está en todo lo que nos rodea y pocas personas son conscientes de este hecho”

VALERO.

En correspondencia a lo que dice Valero, entre la física que se enseña en el aula de clase y la física que se utiliza en la vida cotidiana hay una gran distancia, y esto se evidencia cuando se le pregunta a un estudiante sobre las leyes físicas que están presentes en situaciones concretas de su vida cotidiana. Trabajar con problemas de la vida cotidiana como herramientas, permite que los estudiantes reflexionen acerca de la situación del problema, suprimiéndole el recurso automático de ecuaciones y fórmulas, pues, sin el ánimo de restarle importancia a este aspecto en el aprendizaje de las ciencias, es claro que éstas no nos permiten desde la cotidianidad, entender mejor el mundo en que vivimos. Cuando se le presenta al estudiante problemas (ejercicios) que son de tipo algorítmico, en un gran porcentaje solo lo conduce a familiarizarse con las ecuaciones, desapareciendo algunos aspectos tan importantes como el análisis y la comprensión del propio problema.

Así pues, pretendimos que los estudiantes logaran un cambio de su concepción intuitiva del mundo físico a una concepción del mundo estructurada a partir de lo que la ciencia ha descubierto en la historia, donde la Física proporciona diferentes modelos a partir de los cuales se puede interpretar la realidad.

Lo anterior implicaba llevar al estudiante a pensar, construir y argumentar; y por tanto, trabajamos los temas de las Leyes de Newton y Caída Libre, más afines en situaciones concretas próximas a la vida cotidiana. Trabajar con problemas de esta clase, llevaría al estudiante a preguntar el por qué de algunos fenómenos y a tener ideas más claras de los conceptos allí relacionados. Es allí el momento en el que ha de jugar un papel muy importante la labor del docente, siendo este el de buscar la manera que los alumnos se apropien del conocimiento de una manera más clara y atrayente. Entonces cómo desde la labor docente se podría contribuir con este propósito y cómo afrontar las dificultades de enseñanza que se presentan en el aula de clase.

Para abordar estos interrogantes fue necesario conocer las dificultades más recurrentes que se presentan en las actividades educativas en torno al desarrollo de la argumentación, por ejemplo, la explicación y comprensión que el estudiante le da a algunos fenómenos, en numerosos casos, que no corresponden con las teorías científicas. Estas formas de pensamiento de los alumnos, por una parte, complacen su propio interés, y por otra, se constituyen en una fuerte barrera, obstaculizando el proceso aprendizaje, porque cuando hay que resolver un problema real el alumno recurre a su propio sistema de pensamiento, éste que ha elaborado al margen de la escuela.

Es el docente el encargado de introducir los conceptos científicos apropiados utilizando las preconcepciones empíricas de los alumnos, por lo que se hace necesario estimular la reflexión de su quehacer, para que retome constantemente su rol de investigador y a partir de su propio discurso y acciones en el aula desarrolle los resultados deseables en el proceso.

Entonces, se hizo necesario desde la didáctica realizar una propuesta de intervención para el grado décimo en la asignatura de Física, con una metodología que permitiera un espacio de reflexión crítica y de análisis. Se buscó que estos espacios redundaran en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la elaboración de discursos argumentativos coherentes para

resolver situaciones académicas y que desarrollen sus competencias para un buen desempeño en un contexto social.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta pedagógica relacionada con la enseñanza de los conceptos de leyes de Newton y Caída libre que una vez aplicada en la intervención pedagógica permita vincular, al momento de argumentar, los conceptos teóricos de esta temática con las vivencias diarias de los estudiantes, en los grados décimos de las instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar una unidad didáctica para intervenir en el proceso educativo, asumiendo como punto de llegada la argumentación de los conceptos aprendidos.
- Aplicar una unidad didáctica basada en actividades relacionadas con fenómenos cotidianos que conduzcan a los estudiantes a manifestar su capacidad argumentativa frente a los conceptos relacionados a las temáticas de leyes de Newton y Caída Libre.
- Evaluar los resultados obtenidos durante la intervención en el aula para identificar los procesos argumentativos desarrollados por los estudiantes al explicar fenómenos físicos relacionados con los conceptos de leyes de Newton y Caída Libre.

6. MARCO TEÓRICO

Muy recientemente –desde finales de los noventa- la educación en Colombia está encaminada al desarrollo de habilidades y competencias de los estudiantes en el contexto, por lo que la evaluación se debe realizar por Estándares (meta o medida, es una descripción de lo que el estudiante debe lograr en una determinada área, grado o nivel y expresa lo que debe hacerse y lo bien que debe hacerse) o por Competencias (capacidad, competitividad e incumbencia que debe desarrollar el estudiante en el proceso educativo), nociones que se han desarrollado como propuestas de diferentes estamentos. Entre otras, la argumentación como competencia es uno de los productos que se busca desarrollar en los estudiantes para su buen desempeño en el aula y en la sociedad, pero tiene ciertas características a partir de las cuales se han definido en el contexto educativo colombiano como competencia.

Las competencias se asumen desde diferentes posturas en el ámbito educativo y pedagógico. En este sentido encontramos que “una competencia es una habilidad para el desempeño de tareas nuevas”. Entendido así, el concepto de competencia se refiere al desarrollo de habilidades o al incremento o consolidación de aptitudes en el alumno. Pero siendo un elemento tan importante para la educación en Colombia la noción de competencia tiene una elaboración más articulada al ser tomada en cuenta en los procesos educativos. En efecto, las competencias en las áreas obligatorias y fundamentales definidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), están en los niveles de interpretativas, argumentativas, o propositivas. Así pues, mediante la participación activa de los estudiantes se buscan desarrollar las competencias básicas propuestas por el MEN:

- **COMPETENCIA INTERPRETATIVA:** Capacidad orientada a encontrar el sentido del texto, de una proposición, de un problema, de un mapa, de un esquema, argumentando a favor o en contra de una teoría.

- **COMPETENCIA ARGUMENTATIVA:** Tiene como fin dar razón de una afirmación, articular conceptos y teorías, sustentar conclusiones propuestas.

- **COMPETENCIA PROPOSITIVA:** El estudiante propone hipótesis, soluciona problemas, construye mundos posibles y da alternativas de solución a conflictos sociales, económicos, políticos y naturales.

Las competencias interpretativas pretenden que el alumno interprete más que memorice, que busque aplicar lo aprendido al interpretar su realidad y no se quede en el mero campo de lo académico. Las competencias argumentativas buscan generar en el alumno formas de pensamiento crítico frente a los contenidos que contrarreste al nihilismo nocivo predominante en la escuela. Las competencias propositivas buscan generar en el alumno la habilidad de producir proposiciones afirmativas y con sentido, a partir de los resultados obtenidos en el aula.

Para las intenciones de esta investigación, nos centramos básicamente en la competencia argumentativa, de acuerdo a lo que dice Carlos Eduardo Vasco, uno de los pedagogos más influyentes en la educación colombiana actual:

“...vemos que todos los niños en el futuro, aun los que van a trabajar manualmente, serán analistas simbólicos, van a tener que estar interpretando símbolos, íconos y analizar lo que tienen ahí para cambiar su actividad. Esos analistas simbólicos necesitan, ante todo, competencia interpretativa pero, también, competencias argumentativas para no dejarse convencer demasiado fácil por los avisos de la televisión, los papelitos de propaganda y las maravillas que le dicen a uno los vendedores. Hay que sopesar los argumentos y esa competencia es importante en todas las áreas”. (Vasco, 2003)

En todas las áreas del conocimiento, más aún en las Ciencias Naturales, cuando se pretende explicar fenómenos es necesario argumentar; y como habilidad comunicativa,

entre otras, la argumentación se debe desarrollar en los estudiantes, no solo para las ciencias o la comprensión lectora, sino para la vida; siguiendo a Vasco "...la competencia propositiva es muy difícil de medir. Las competencias argumentativa e interpretativa, son competencias transferibles a muchas áreas" (ibid).

Ahora, la argumentación como competencia consiste en manifestar razones y pruebas para la defensa de una tesis, ideas, opiniones, concepciones o comportamientos. **"La competencia argumental es una actitud que refleja el deseo de cambiar las creencias, actitudes o actuaciones del receptor"**. (Mina, 2002: 9) Así pues, la competencia argumentativa en el aula se encuentra en el discurso oral, en el debate, en todo tipo de escritos y en toda actividad de comunicación donde intervengan docente y alumnos, sea de forma directa o indirecta, siempre y cuando implique confrontar ideas o tesis. Miremos de manera más profunda en qué consiste la argumentación y cómo vincularla de manera eficiente en el proceso docente educativo.

La argumentación es una herramienta inherente al ser humano que es constantemente utilizada al emitir juicios, sobre todo cuando se pretende defender una postura respecto a un tema específico. La argumentación se asume como una habilidad y como un derecho común a todos los hombres y mujeres, pues constantemente estamos tratando de defender una idea o de persuadir a otros de alguna idea que tengamos. Asumir una postura, defender una ideología o un criterio personal requiere argumentar, y argumentar bien, pues cuando se logra, se pone de manifiesto una intención, un fin.

Muchos autores definen la argumentación en relación a estos fines que están implícitos en el discurso argumentativo: Chaïm Perelman plantea una Teoría de la Argumentación en la que propone que "el fin de una argumentación es producir o acrecentar la adhesión de un auditorio a las tesis que se presentan a su asentimiento" (Perelman, 1997: 30). Para Perelman el papel de la argumentación no se queda solo en la adhesión intelectual, "ella busca incitar a la acción, crear una disposición a la acción" y agrega: "Es esencial que la

disposición así creada sea lo suficientemente fuerte para sobrepasar los eventuales obstáculos” (Ibid :32) Por eso es que para este autor, el hecho de argumentar consiste fundamentalmente en buscar la aceptación de una tesis por medio de un discurso, es decir, encontrar la aceptación de una idea por parte de otros.

Calderón y León (1996) también enfocan los fines de la argumentación en este sentido; para ellas, la argumentación consiste en “hacer uso del lenguaje verbal para formar un discurso que dé cuenta de nuestras convicciones acerca del asunto” y resaltan que “tiene como función fundamental convencer o persuadir, en forma razonada, a otros(s) de las creencias personales”.

En estas posturas la finalidad de la acción argumentativa se basa en el convencimiento de una idea o tesis; pero otros autores se desligan de esta intencionalidad; Stephen Toulmin, filósofo y educador británico, también propone una teoría de la argumentación en la que deja de lado procedimientos que otros teóricos consideran argumentativos como, por ejemplo, la persuasión. Para este autor existe una relación entre la forma de razonar del ser humano en su cotidianidad y el razonamiento formal de la lógica: los silogismos. Toulmin (siendo filósofo) parte del hecho de que en la cotidianidad, las personas no razonan por medio de silogismos, por lo que quiso explicar cómo la gente comúnmente discute. Por lo tanto, para Toulmin “la argumentación se fundamenta a partir de observaciones o evidencias específicas, de las cuales se deriva una conclusión, reafirmación o prueba de ‘verdad’ con la que se aspira convencer al lector u oyente.” Nótese que Toulmin agrega el valor lógico de la veracidad de unas premisas o ideas previas para sustentar una tesis.

Al igual que Toulmin, otros autores ven en la argumentación un medio para defender o refutar, según el caso, una tesis a partir de unas ideas previas (GAMBOA, Sonia (1997), SOUKUP Y TITSWORTH (1998), MINA PAZ (2002)) Mina, por ejemplo, propone que la argumentación: “...es el discurso cuyo propósito es de hacer cambiar los estados de ánimo o de pensamiento de uno o varios interlocutores. Argumentar es una actividad social en la

que un orador o escritor se propone defender unas ideas o refutar unos planteamientos” (Mina, 2002, 4) Por supuesto, desde este enfoque, los fines de la argumentación son, entre otros explicar, disuadir, convencer, dar ejemplos, ofrecer disculpas.

La intención argumentativa de esta investigación no incluyó todos esos fines mencionados, por lo que, recopilando las motivaciones y los trabajos de diversos autores, optamos para el propósito de esta investigación definir la argumentación como un **tipo de exposición que tiene como finalidad defender con razones o argumentos una tesis, es decir, una idea que se quiere probar.**

En cualquier contexto comunicativo, y en particular en el proceso educativo, son dos las formas en que se puede presentar una argumentación, estas son de forma oral y escrita. En el aula de clase es importante propiciar ambas, pues es conveniente que el estudiante sepa verbalizar y escribir sus ideas; en esta propuesta sólo se consideró la evaluación de la argumentación **a partir de la escritura**, aunque es importante no olvidar la parte oral, pues en algunos casos en que los estudiantes no son capaces de organizar y verbalizar sus ideas el docente puede orientarlos a través de preguntas o indicaciones, esto hace parte de lo que se conoce como diálogo heurístico.

La argumentación como proceso discursivo posee algunos elementos que son importantes tener en cuenta; a grandes rasgos se mencionan en primer lugar a los agentes de la argumentación: un orador o emisor y el auditorio o receptor; en segundo lugar están las técnicas o recursos argumentativos; éstas son las técnicas discursivas empleadas para aumentar la posibilidad de adhesión a las conclusiones de las premisas expuestas por el orador (Calderón y León, 1996; 14) y toma la siguiente estructura (algunos teóricos la llaman estructura argumentativa):

Premisa (hipótesis) - Explicación (argumentos) - Conclusión (tesis).

Para abordar el estudio del discurso debemos sobrepasar el análisis de oraciones aisladas, para estudiar enunciados usados en situaciones de comunicación e interacción social. Visto desde este ángulo, el lenguaje es una forma de acción, y una forma de interacción humana. En efecto, el sujeto productor de discurso no habla para "producir oraciones gramaticalmente bien formadas", sino para realizar acciones: prometer algo, rechazar o aceptar una respuesta, etc. "Decir es actuar" como diría Austin (1962). Por eso, cuando se argumenta, se debe llevar un hilo conductor en la conversación que permita al orador la buena expresión y facilitar la labor de comunicar lo que se quiere al auditorio, esto es lo se llama **secuencia argumentativa**. En esta secuencia, claramente debe distinguirse desde dónde se parte y hacia dónde se quiere llegar, esto lo hacemos en una serie de argumentos. En el siguiente apartado haremos principal énfasis al argumento y a sus elementos.

El argumento, como producción discursiva es "un sistema de actos lingüísticos organizados según un esquema y que tiene por lo menos alguna fuerza" (Apostel, citado por Calderón y León, 1996: 15). En función de las definiciones anteriormente dadas de lo que es la argumentación, el argumento es entonces un **acto lingüístico que busca convencer o persuadir de una tesis**.

Pero el argumento ha sido considerado para su estudio no sólo desde la lingüística, sino desde la retórica y la filosofía incluso desde los griegos. Dentro de la retórica griega las ideas se sustentaban por medio de razonamientos. Según Aristóteles, existían dos tipos de razonamientos al elaborar el discurso: Por un lado estaban los razonamientos analíticos, referidos a planteamientos demostrativos e impersonales, proposiciones probables o inferencias verdaderas demostradas a partir de otras acepciones asumidas como verdades. Por otra parte, están los razonamientos dialécticos, relacionados con opiniones generalmente aceptadas, razonables a partir de ARGUMENTOS. Estos dos tipos de razonamientos se basan en demostraciones o en argumentos, pero desde el mismo Aristóteles, las diferencias entre unos y otros son claras. De manera similar, algunos autores (Toulmin, Duval), retoman y replantean estos dos tipos de razonamientos como argumentos: el argumento analítico y el argumento sustancial. En el argumento analítico el

criterio de validez es universal; en el sustancial es dependiente del campo de argumentación en que se dé la polémica, es decir, de la universalidad del auditorio.

El argumento tiene un esquema fundamental: Premisas-explicación-tesis. Los describimos a continuación por tener singular relevancia en nuestra propuesta:

- Datos o premisas: son los hechos, sucesos, eventos que impresionan los sentidos.
- Explicación: Posee como elementos articuladores los siguientes:
 1. Garantías: son las reglas, leyes o principios físicos que permiten inferir las conclusiones. Se acude a ellas a través de expresiones como: "a causa de" o "debido a".
 2. Soportes o Cuerpo General: Se refieren a los fundamentos o bases en las que se sostienen las garantías de inferencia. Se conecta al discurso argumental con expresiones como "teniendo en cuenta que" o "fundamentados en"
 3. Calificadores modales: Le confieren la fuerza a las garantías. Expresiones como: "probablemente" o "presumiblemente", cuando son seguidas de las conclusiones, le asignan una cierta probabilidad a las garantías y por ende permiten dudar de ellas y ponerlas en entredicho con un contraargumento o refutación.
 4. Refutadores: Son aquellas expresiones que ponen en duda las conclusiones refutando las garantías a través del uso de expresiones como: "a menos que" o "excepto que" y presentando casos excepcionales que no son explicados por ellas.
- Conclusiones o tesis: son las afirmaciones de conocimiento que se hacen en virtud de una interpretación de los datos. Se llega a ellas a través del uso de expresiones como "por lo tanto" o "por consiguiente"

Estos elementos están dentro de las ramas del conocimiento dentro de las cuales se encuentra el discurso argumentativo; en particular en las Ciencias Naturales y más aún, en la Física, toda proposición susceptible de ser argumentada tiene fundamento en el soporte

teórico de la Ciencia, compuesto entre otros, por una serie de conceptos y leyes que describen la realidad.

Dado que nuestro objeto de estudio fue la argumentación conceptual, cabe ahora anotar la importancia que tienen los conceptos; así pues, encontramos que los conceptos son “constructos mentales, abstracciones que se pueden emplear para clasificar los distintos objetos del mundo exterior o interior”. Al expresar un concepto se debe transmitir la idea, tomada como el reflejo mental, que se tiene del objeto con base en sus características fundamentales o invariantes. Los conceptos están implícitos tanto en las premisas, como en las tesis y en las garantías, y a su vez hacen parte del cuerpo general o soporte. Vemos pues que el orador debe poseer el conocimiento suficiente para estar convencido de lo que habla. El estudiante debería estructurar una secuencia argumentativa que incluyera argumentos convincentes, e insertos en ellos los conceptos necesarios para persuadir al que le oyera o leyera (en nuestro caso, el propio docente).

Los conceptos están relacionados a un fenómeno dado en la naturaleza, esto es, describe las características propias de un objeto o un evento y las particulariza de otros. Por ejemplo en la enseñanza de las Ciencias Naturales, el docente debe procurar que los conceptos queden bien fijados en la estructura cognitiva del estudiante, pues los conceptos como constructos mentales deben estar bien cimentados en el aprendizaje para todo el proceso docente educativo.

Ahora, ¿cómo elaborar los conceptos en el aula de clase? Se entiende por elaboración de conceptos el proceso mediante el cual se conocen las características de éste. Junk, distingue tres momentos en la elaboración de un concepto al ser abordados en el proceso de enseñanza:

1. Consideraciones y ejercicios preparatorios: El objetivo es familiarizar a los estudiantes con aquellos fenómenos que conocen parcialmente antes de haber sido trabajados en

clase, que han sido adquiridos de su entorno mediante el lenguaje común y que están relacionados con el nuevo concepto.

2. Formación del concepto: Es el proceso que comienza desde el aseguramiento del nivel de partida hasta la definición o explicación del concepto, teniendo presente la motivación, la orientación hacia el objetivo y la separación de las características comunes y no comunes.

3. La asimilación o fijación del concepto: Es la parte del proceso a través de la cual se pretende lograr la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Se quiere lograr una mayor solidez, perpetuación y aplicación de los conocimientos, sin dejar de lado el desarrollo y perfeccionamiento de hábitos, habilidades y capacidades para la física. Esto es posible lograrlo mediante ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones y aplicaciones.

En esta última etapa de fijación, la función argumentativa del docente es muy importante. Los estudiantes ya en este punto están familiarizados con el concepto pero esto no implica que esté interiorizado y comprendido, por esto, el docente debe persuadir y convencer al estudiante, en otras palabras: argumentar.

Elaborar conceptos es, entre otros, estimular el aprendizaje, por lo que el maestro se convierte en el mediador entre los conocimientos y conceptos a elaborar, y los estudiantes; ya no es él quien simplemente los imparte, sino que los estudiantes participan en lo que aprenden. Pero para lograr la participación del alumno se deben crear estrategias que permitan que el estudiante se halle dispuesto y motivado para aprender. Gracias a la motivación que pueda alcanzar el maestro, y teniendo en cuenta otros factores relacionados, el estudiante almacenará el conocimiento impartido y lo hallará significativo o sea importante y relevante para su vida diaria.

El proceso de aprendizaje no es ajeno a la labor del docente, por lo que éste debe conocer cómo y en qué forma se da este proceso. En este sentido, se presenta un compendio de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel como respaldo pedagógico dentro del desarrollo y sustentación del proyecto en donde nuestras intenciones, como lo plantea este autor, era generar aprendizajes verdaderamente significativos, logrando así una buena elaboración y sustentación de conceptos físicos a la hora de argumentar, partiendo de la estructura cognitiva del estudiante, es decir, de todas las construcciones que hace de su entorno.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso y de gran importancia para el propósito de esta investigación de plantear una buena argumentación partiendo de la elaboración de conceptos en la estructura cognitiva del estudiante.

En relación a los conceptos, es de resaltar que el entorno del estudiante juega un papel importante en su proceso de adquirir un aprendizaje significativo; pues un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición⁵. Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Esta relación tiene lugar si el estudiante posee dentro de su estructura cognitiva conceptos bien fijados, esto es: ideas, proposiciones estables y definidas, con las cuales la nueva información puede interactuar.

⁵AUSUBEL, David Paul. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2º Ed. TRILLAS México. 1983

Es de resaltar que nuestra investigación se centró en las temáticas del grado 10° y que por tanto, según los Estándares y los Lineamientos Curriculares de la educación en Colombia, los estudiantes deben poseer un sinnúmero de conceptos y teorías previamente aprendidos en cada uno de los grados anteriores.

Por esto, retomamos lo que dice Ausubel en cuanto a lo que debe ser un aprendizaje significativo: El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsumidor") preexistente en la estructura cognitiva; esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras. Esto nos conduce a que la nueva información no puede estar desligada de ninguna manera del entorno que a éste le rodea, pues es allí, en lo cotidiano, donde el estudiante empieza a crear y asimilar los conceptos tanto previamente enseñados como los descubrimientos que pueda ir generando.

A manera de ejemplo en física, si los conceptos de masa y aceleración, ya existen en la estructura cognitiva del alumno, estos servirán de subsumidores para nuevos conocimientos referidos al concepto de fuerza, además que tienen que ver con situaciones reales tales como: ¿por qué podemos caminar?, ¿cómo un auto a gran velocidad puede frenar?, ¿por qué al ir en el interior de un autobús y girar en un glorieta nos desplazamos a la derecha o a la izquierda?; el simple hecho de poder cerrar una puerta nos lleva a tener que aplicar física, pero viendo todo esto de una manera práctica vinculada con el quehacer diario del estudiante, el proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación de los conceptos subsumidores (masa, aceleración, etc.), esto implica que los subsumidores pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables. Todo ello depende de la manera y la frecuencia con que son expuestos a interacción con nuevas informaciones.

Puede verse entonces que la característica más importante del aprendizaje significativo es que se produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y la nueva información, de tal modo que ésta adquiere un significado y es integrada, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsumidores preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva del estudiante.

Es importante resaltar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

Es esta teoría en la cual nos quisimos basar para el desarrollo de este proyecto ya que es la que mejor se acomoda a las expectativas presentadas para éste, y además es la teoría mas completa para el desarrollo de un proyecto con las ambiciones propuestas.

Para la propuesta de actividades, utilizaremos como herramienta de planeación y evaluación una Unidad Didáctica (UD). Como soporte teórico a este apartado encontramos la siguiente definición de Unidad Didáctica:

*Es un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado para la consecución de unos objetivos didácticos. En la UD se da respuesta a todas las cuestiones curriculares, o sea, al qué enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y el tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación.*⁶

⁶ http://acadi.iteso.mx/acadi/articulos/unidad_didactica.htm [Consulta: 12 de Mayo de 2007]

Se entiende pues por Unidad didáctica toda unidad de trabajo de duración variable, que organiza un conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje y que responde, a los elementos del currículo: *qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar*. Por ello supone una unidad de trabajo articulado y completo en la que se deben precisar los objetivos y contenidos, las actividades de enseñanza y aprendizaje y evaluación, los recursos materiales y la organización del espacio y el tiempo.

Es importante considerar que los aprendizajes dentro y fuera del aula de clase necesitan ser programados, en el sentido de que para abordarlos es preciso marcarse objetivos y contenidos, diseñar actividades de desarrollo y evaluación y prever los recursos necesarios. Las unidades didácticas, cualquiera que sea la organización que adopten, se configuran en torno a una serie de elementos que las definen. Dichos elementos deben contemplar los siguientes aspectos: *descripción, objetivos didácticos, contenidos, actividades, recursos materiales, organización del espacio y el tiempo, evaluación*. Profundizamos en ellos a continuación:

- *Descripción de la unidad didáctica*: En este apartado se indica el tema específico o nombre de la unidad, los conocimientos previos que deben tener los estudiantes para conseguirlos, las actividades de motivación, el número de sesiones de que consta la unidad, su situación respecto al curso o ciclo, y el momento en que se va a poner en práctica

- *Objetivos Didácticos*: Los objetivos didácticos establecen en concreto qué se pretende que adquiera el estudiante durante el desarrollo de la Unidad Didáctica. Hay que prever estrategias para hacer partícipe al estudiante de los objetivos didácticos.

- *Contenidos de aprendizaje*: Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, deben recogerse tanto los relativos a conceptos, como a procedimientos y actitudes.

- *Secuencia de actividades*: En este apartado, es muy importante establecer una secuencia de aprendizaje, en la que las actividades estén íntimamente interrelacionadas.
- *Recursos y materiales*: Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad.
- *Organización de recursos del espacio y el tiempo*: Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad, además aspectos establecidos en torno a la organización del espacio y del tiempo que requiera la unidad.
- *Evaluación*: Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los alumnos, de la práctica docente del profesor y los instrumentos que se van a utilizar para ello deben estar situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos. Así mismo, es muy importante prever actividades de autoevaluación que desarrollen en los alumnos la reflexión sobre el propio aprendizaje.

Sea cual sea la selección de actividades es importante que todas ellas estén organizadas de acuerdo con una secuencia de aprendizaje en la que se den relaciones claras y pertinentes. Esta consideración es importante pues una mera suma de actividades no debe entenderse como una Unidad Didáctica⁷.

Se diseñó y aplicó una Unidad Didáctica por varias razones: nos permitió tener una mejor planeación de todas las actividades que se realizaron, tener coherencia con los temas que se trabajaron, favoreció la utilización del tiempo y además permitió adaptar el trabajo de cada profesor(a) a las características de su grupo.

La Unidad Didáctica está compuesta por varias guías de trabajo, las pautas que se tomaron para el diseño de estas guías de trabajo las retomamos de María Esther Aurora Contreras Lara Vega profesora de la Facultad de Química, de la Universidad Autónoma del Estado de

⁷ <http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Didactic/UD.htm#elementos>. [Consulta: 12 de mayo de 2007]

México, con su artículo “propuesta para la elaboración de guías didácticas en programas a distancia”⁸.

Una guía didáctica es un instrumento impreso con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso del libro de texto, para integrarlo al complejo de actividades de aprendizaje para el estudio independiente de los contenidos del curso.

Las guías de trabajo forman en conjunto la unidad didáctica, algunas de estas guías de trabajo tienen unos componentes estructurales tales como: Encabezado, tema, objetivo general, presentación o resumen del contenido, desarrollo de la temática, actividades y bibliografía. Estas guías tienen como funciones: orientar, crear autonomía y auto evaluación del aprendizaje en el estudiante, ofrecer información acerca de la temática a aprender.

Cabe ahora hablar de cómo se evaluó nuestra propuesta; referente a este punto retomamos a Giovanni Iañfrancesco y Pérez⁹. Estos autores plantean que

la evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático y permanente que comprende la búsqueda y obtención de información de diversas fuentes acerca de la calidad del desempeño, avance, rendimiento o logro del estudiante y de la calidad de los procesos empleados por el docente, la organización y análisis de la información a manera de diagnóstico, la determinación de su importancia y pertinencia de conformidad con los objetivos de formación que se esperan alcanzar, todo con el fin de tomar decisiones que orienten el aprendizaje y los esfuerzos de la gestión docente.

⁸ [http:// www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/contenidos/guiasdidacticas/guiasdidacticas.pdf](http://www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/contenidos/guiasdidacticas/guiasdidacticas.pdf). [Consulta: Octubre 01 de 2007]

⁹ http://72.14.209.104/search?q=cache:vDR2WIKGXegJ:www.benavente.edu.mx/archivo/mmixta/lec_obli/lo_L5 AS.doc+Giovanni+lafrancesco+y+P%C3%A9rez+R.&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co

De acuerdo con lo expresado, se considera que la evaluación del aprendizaje es un proceso que comprende la búsqueda y obtención de información; el diagnóstico acerca de la realidad observada; la valoración de conformidad con las metas propuestas; la determinación de los factores que están incidiendo y la toma de decisiones que consecuentemente se derivan de dicho proceso.

Es necesario distinguir la evaluación de la medición. La medición es un dato puntual, mientras que la evaluación es un proceso permanente; la medición es cuantificación, mientras que la evaluación es valoración. La medición es un dato más que se utiliza en el proceso de evaluación.

En el proceso de evaluación se presenta una clasificación de la evaluación teniendo en cuenta, el momento en que se realiza, se distinguen tres momentos:

- 1. Evaluación Diagnóstica:** Con esta evaluación se determina la situación del educando antes de comenzar el proceso, se emplea para saber cómo se encuentra un estudiante antes de iniciar un curso, programa o proceso de aprendizaje. Mediante sus resultados se puede determinar si sabe más de lo que necesita saber, o si sabe menos de lo requerido, además permite tener conocimiento de sus capacidades o limitaciones en relación con los contenidos que se desean impartir en la materia o asignatura. Esta evaluación tiene como finalidad identificar aquellos conocimientos y habilidades obtenidas en el nivel básico con relación a la Física, con el propósito de resignificarlos y de otra parte consolidar lo aprendido.
- 2. Evaluación Formativa:** Como su nombre lo indica, tiene un carácter integral de formación. Tiene como finalidad retroalimentar al estudiante en su proceso de aprendizaje y al docente le sirve para saber si el estudiante ha adquirido los aprendizajes propuestos y de esta manera, poder rediseñar o continuar con las estrategias de enseñanza; además busca ir acompañando el proceso de aprendizaje del estudiante para orientarlo en sus logros, avances o tropiezos que tenga durante el mismo. En consecuencia, la evaluación formativa consiste en la apreciación continua y permanente de las características y rendimiento académico

del estudiante, a través de un seguimiento durante todo su desarrollo y su proceso de formación.

- 3. Evaluación Sumativa:** Esta evaluación busca la valoración y alcance total de los objetivos planteados para la labor educativa, es la verificación o constatación respecto a la obtención o no de lo propuesto inicialmente, proporciona resultados al final del proceso y posibilita la toma de decisiones para calificar y promover al estudiante. El proceso de aprendizaje es evaluado a partir de los contenidos planteados y de su valoración depende la toma de decisiones que por lo general son bastante comprometedoras para la vida estudiantil, tales como la aprobación o no de un curso, de una asignatura, o una práctica, etc., o relacionada con el paso de una unidad programática a otra.

Para la evaluación de nuestra propuesta, en primer lugar se definió cuáles son las acciones que se espera un estudiante realice cuando argumenta de manera escrita frente a situaciones planteadas y qué permitan evaluar la competencia argumentativa en las temáticas establecidas. Por lo tanto, se presentan a continuación cuáles son aquellos criterios que se deben tener en cuenta para evaluar la argumentación.

A cada uno de estos criterios se le asocian unas acciones que son evidenciadas en el argumento del estudiante y que son en última las que el profesor deberá analizar para determinar si éste sabe argumentar o no (Anexo 4 pág. 99).

Es preciso anotar que la determinación de estos criterios está relacionada con las propuestas planteadas por parte de la Dra. Lourdes Valverde, las profesoras Dora Inés Calderón y Olga Lucía León, además de experiencia que como estudiantes hemos tenido.

1. El estudiante identifica el fenómeno.

Este es el primer criterio o indicador (si se quiere llamar así) que se debe tener en cuenta, es importante que el estudiante identifique el fenómeno físico a partir de su propia experiencia o de situaciones en donde se evidencie.

Se debe tener en cuenta, que si el estudiante no reconoce la existencia de los fenómenos no podrá argumentar los conceptos físicos que subyacen en él, aquí se hace evidente la estrecha relación que existe entre la competencia argumentativa y la interpretativa, sin embargo este criterio se propone como un nivel de partida que debe estar perfectamente asegurado, sin que esto signifique que este criterio baste para argumentar.

Surge la pregunta ahora de ¿cómo manifiesta un estudiante que identifica el fenómeno? Pues existen algunas acciones que ayudan a determinar esto, ellas son:

- a) *Cuando el estudiante parafrasea, describe, registra o representa el fenómeno.*
- b) *Cuando reconoce correctamente en diferentes contextos y situaciones dicho fenómeno.*
- c) *Cuando ejemplifica en situaciones reales o ideales el fenómeno.*

Estas acciones pueden ser plasmadas en el papel en tanto el docente así lo proponga, por ello en el desarrollo de la clase deben dar algunas indicaciones; una de ellas puede ser, pedir por escrito ejemplos de situaciones en donde se evidencie el fenómeno o realizar un gráfico que lo ilustre.

No se puede suponer que todos los estudiantes escribirán lo que entienden o realizarán gráficas para apoyarse, es preciso entonces ser específicos en el momento de elaborar las pruebas y redactar los fenómenos.

2. Elige adecuadamente la ley o el principio que da la explicación correcta del fenómeno.

Éste es el fundamento principal de la relación entre teoría y realidad, es donde se encuentra la mayor cantidad de acciones y registros que den cuenta de la argumentación.

Aquí se hacen evidentes las **garantías** (reglas, leyes o principios físicos que permiten inferir las conclusiones. Se acude a ellas a través de expresiones como: "a causa de" o "debido a") y los **Soportes o Cuerpo General** (fundamentos o bases en las que se sostienen las garantías de inferencia. Se conecta al discurso argumental con expresiones como "teniendo en cuenta que" o "fundamentados en")

Los aspectos a tener en cuenta son:

a) *Hace uso adecuado de los conceptos, proposiciones y procedimientos*

b) *La explicación se presenta de una manera ordenada y coherente:*

“El texto debe poseer una coherencia global y lineal; es decir que todas sus oraciones y proposiciones desarrollaran el tema y, a la vez, cada proposición tendrá una relación semántica adecuada con la antecedente y con la consecuente en la secuencia proposicional”¹⁰.

¹⁰ CALDERÓN, Dora Inés. LEÓN C, Olga Lucía. *Requerimientos didácticos y competencias argumentativas en matemáticas*. Resultado del Proyecto de Investigación Educativo realizado en la vigencia 1999- 2000, auspiciado por IDEP. P. 34

c) *Justifica en los casos requeridos con fundamentos físicos:*

Éste es quizás el núcleo de la argumentación, es donde se deja ver si el estudiante es capaz de dar razones desde la teoría, es decir el por qué de los fenómenos con argumentos físicos.

3. Concluye correctamente la argumentación del fenómeno.

Se espera que el estudiante no deje los procesos sueltos, sino que al final dé respuesta de manera certera a la pregunta que inicialmente se le plantea.

La acción que se espera que el estudiante realice es: *Explica correctamente la relación entre el fenómeno observado y el principio que rige el fenómeno.*

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Nuestro proyecto surge como una propuesta de investigación en el curso integración didáctica VIII de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia. Esta propuesta se llevo a cabo en las instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín, en donde se realizó la intervención en secciones de dos horas clase en la jornada de la tarde.

La intervención pedagógica se realizó bajo diferentes condiciones espaciotemporales para cada grupo, por lo tanto se enmarca como una investigación cuasi-experimental, tomando dos grupos experimentales y dos grupos de control; en la Institución Educativa Javiera Londoño un grupo experimental (10^o7) y otro de control (10^o9) y en la Institución Educativa Concejo de Medellín un grupo experimental 10^o 5 y un grupo de control 10^o7. Además, nuestro objeto de estudio es la argumentación, en las temáticas de las leyes de Newton y Caída libre.

7.1 POBLACIÓN, POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO Y MUESTRA.

La Institución Educativa Javiera Londoño tiene matriculadas 2099 estudiantes (de sexo femenino) para el año lectivo 2007 en básica secundaria y media, de las cuales 386 estudiantes están en el grado décimo.

La muestra que nos interesa de la Institución Educativa Javiera Londoño son los grupos 10-7 (38 estudiantes), 10-9 (38 estudiantes) y para un total de 76 estudiantes en esta institución.

Por su parte, la Institución Educativa Concejo de Medellín tiene matriculados 2500 estudiantes para el año lectivo 2007 en básica secundaria y media, de los cuales 364 estudiantes están en el grado décimo. La muestra que nos interesa de la Institución Educativa Concejo de Medellín son los grupos 10-5 (44 estudiantes), 10-7 (43 estudiantes).

Así pues, la muestra total para la investigación será de 163 estudiantes.

7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS.

Para contribuir a la solución del problema planteado, se diseñaron dos unidades didácticas; la primera de ellas es acerca de las leyes de Newton y se empleó en la Institución Educativa Javiera Londoño y la segunda unidad didáctica es referente a la temática de Caída Libre de los cuerpos que se utilizó en la Institución Educativa Concejo de Medellín.

En las unidades didácticas, se trabajaron unas guías que contienen una serie de actividades que parten de la indagación de los conceptos previos, bien sea teóricos o adquiridos de la cotidianidad que tienen los estudiantes y de su relación con el entorno. Los resultados de esta primera actividad (Anexo 1, pág. 74) son los que afirman el problema planteado y ofrece la posibilidad de direccionar las acciones a seguir para introducir y hacer evolucionar los conceptos relacionados con la temática de Las leyes de Newton y Caída libre; asimismo, conociendo la forma como los estudiantes explicaban estos conceptos, nos proporcionó una base, para conocer las falencias de los estudiantes de décimo grado sobre el cuándo y cómo hacen uso de la argumentación para responder a situaciones que ponen a prueba sus conocimientos, en particular a partir del entorno.

Posteriormente, mediante la implementación de las unidades didácticas, se busca que los estudiantes fijen los nuevos conceptos de modo que relacionen la teoría con el entorno. La forma de evaluar los avances de los estudiantes es por medio de las acciones que se espera realicen éstos cuando argumentan de manera escrita frente a situaciones planteadas y qué van a permitir evaluar la competencia argumentativa en las temáticas establecidas.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para cumplir con lo antes señalado, se emplearon cuatro (4) sesiones distribuidas en ocho (8) clases, de la siguiente manera:

7.3.1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA JAVIERA LONDOÑO

La práctica pedagógica en la Javiera Londoño de Medellín y la ejecución del proyecto de investigación respecto a la argumentación de conceptos físicos se desarrolló en paralelo a la ejecución normal de las actividades pedagógicas que llevó el docente cooperador. Esto fue así porque la práctica se realizó en dos grupos del mismo grado, 10º 7 y 10º 9 y se disponía de dos horas clase semanal por grupo.

SESIÓN 1 (dos clases)

Prueba de entrada

La prueba de entrada se aplicó al principio de la intervención, el objetivo de esta prueba era determinar los conocimientos previos en relación a la temática de primera y tercera ley de Newton y determinar a partir de la lectura la capacidad de comprensión y de argumentación que se tiene sin intervenir en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

SESIÓN 2 (dos clases)

Desarrollo de las guías de trabajo número uno y dos en el aula de clase.

SESIÓN 3 (dos clases)

Desarrollo de la guía de trabajo número tres.

SESIÓN 4 (dos clases)

Prueba final

La prueba final se aplicó al terminar la intervención, el objetivo de esta prueba era determinar los conocimientos adquiridos y el grado de argumentación alcanzado por los estudiantes en relación a la temática de primera y tercera ley de Newton aplicada en su entorno.

7.3.2 INSTITUCIÓN EDUCATIVA CONCEJO DE MEDELLÍN

La práctica pedagógica en el Concejo de Medellín y la ejecución del proyecto de investigación respecto a la argumentación de conceptos físicos se desarrolló en paralelo a la ejecución normal de las actividades pedagógicas que llevó el docente cooperador. Esto fue así porque la práctica se realizó en cuatro grupos del mismo grado, y se disponía de una hora clase semanal por grupo, por lo que la aplicación de la propuesta estuvo limitada por la continuidad que se le daba a los temas en las demás horas de clase dadas por el cooperador.

Las ventajas de esta situación fueron: 1) el aseguramiento del nivel de partida se garantizó gracias a que en sesiones previas los temas ya se habían abordado. 2) La posibilidad de retomar los conceptos haciendo énfasis en la argumentación de éstos a partir de situaciones cotidianas. 3) Mejor utilización del tiempo, en particular, para lo concerniente al desarrollo de la propuesta.

Algunas situaciones desfavorables fueron: 1) La falta de unificación de criterios con el cooperador para algunos temas y conceptos en el desarrollo del tema. 2) Intervalos de tiempo grandes entre una clase y otra. 3) Limitada utilización de recursos dentro de la institución.

Las actividades de acuerdo a la propuesta en ejecución fueron las siguientes:

SESIÓN 1 (una clase)

Aseguramiento del nivel de partida.

El cooperador realizó la introducción al tema, por lo que esta actividad consistió en convenir criterios para la definición de conceptos relacionados con el tema de caída libre, tales como: la gravedad como aceleración, velocidad y aceleración como magnitudes vectoriales, significado de cada variable en las ecuaciones de caída libre y situaciones particulares.

SESIÓN 2 (dos clases)

Prueba de entrada

La prueba de entrada se aplicó al principio de la intervención, en un momento en el cual los estudiantes conocían la teoría por medio de una guía de lectura. El objetivo de esta prueba era determinar los conocimientos previos en relación a la temática de caída libre y

determinar a partir de la lectura la capacidad de comprensión y de argumentación que se tiene sin intervenir en los procesos de aprendizaje de los estudiantes relacionados con la argumentación de conceptos físicos.

SESIÓN 3 (una clase)

Actividad experimental y socialización. Determinar experimentalmente el valor de la aceleración de la gravedad en Medellín, a partir de instrumentos sencillos, aplicando las ecuaciones de la caída libre. La socialización de la actividad experimental se desarrolla en dos momentos; primero, se plantean dos problemas análogos a la situación abordada en la actividad experimental, uno con valores numéricos y el otro desde las variables. Segundo, tomando en cuenta las dos actividades anteriores se socializa la actividad experimental realizada.

SESIÓN 4 (una clase)

Prueba final

Después de desarrollada la propuesta en el grupo experimental, se aplicó una prueba final, con el objetivo de determinar las competencias argumentativas adquiridas por los estudiantes y comparar estos resultados con los obtenidos en el grupo de control. Recuérdese que en el grupo de control se aplicó la prueba sin realizar la intervención.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los datos dados a continuación fueron obtenidos en los grados décimos de las Instituciones educativas Javiera Londoño y Concejo de Medellín, y hacen referencia a las diferencias entre el grupo experimental y el grupo de control, al cual no se le aplicó la propuesta:

8.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA JAVIERA LONDOÑO

Después de aplicar la intervención propuesta al tema de primera y tercera leyes de Newton se tienen los siguientes resultados:

8.1.1 PRUEBA DE ENTRADA

La prueba de entrada se aplicó al principio de la intervención, el objetivo de esta prueba era determinar los conocimientos previos en relación a la temática de primera y tercera leyes de Newton y determinar a partir de la lectura la capacidad de comprensión y de argumentación que se tiene sin intervenir en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

En el diseño de la prueba se plantearon seis preguntas, en las cinco primeras preguntas se requiere que los estudiantes describan con sus propias palabras conceptos físicos como: masa, desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza, y cómo los relacionan con su entorno; y la sexta hace referencia a la selección de opción correcta, con la justificación respectiva, al empujar un objeto, aplicando una fuerza horizontal o diagonal a éste. Para ver en detalle la prueba, ver anexo 2.

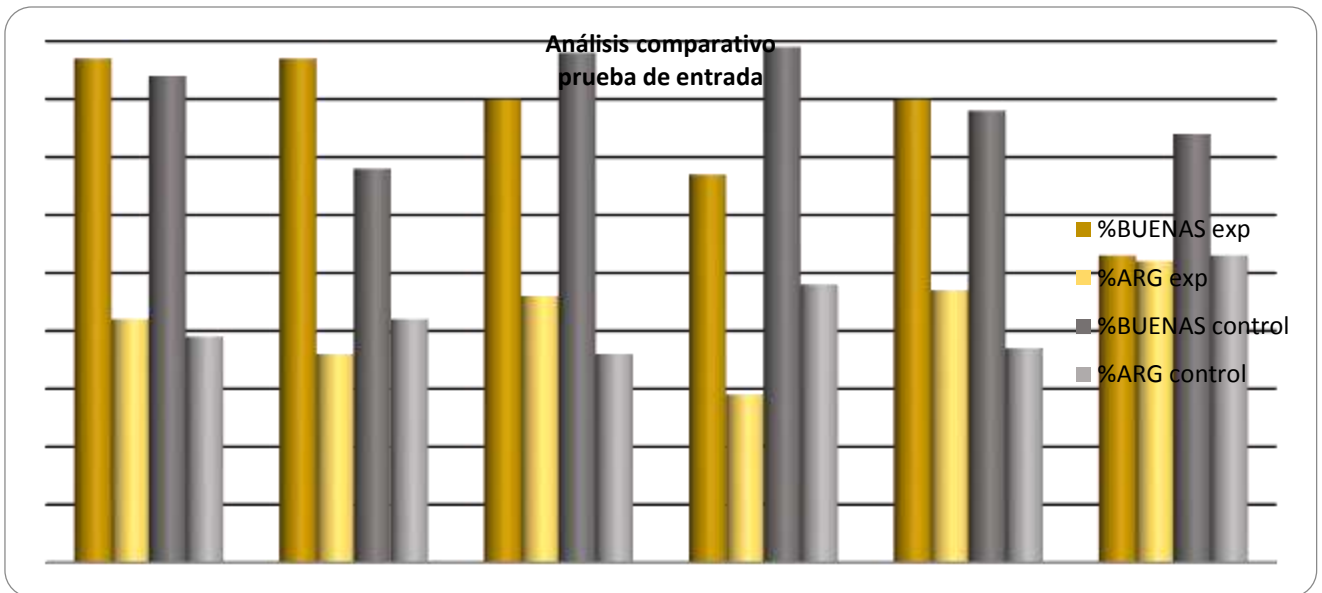
En las siguientes tablas se presentan los resultados del grupo de control y del grupo experimental respectivamente. La primera columna corresponde a la pregunta, la segunda columna corresponde al porcentaje de respuestas buenas y la tercera, muestra el

porcentaje de respuestas argumentadas correctamente en relación solo a las respuestas buenas (segunda columna):

TABLA 2. Análisis comparativo prueba de entrada - I.E. Javiera Londoño

PREGUNTA	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	%BUENAS experimental	%ARGUMENTADAS experimental	%BUENAS control	%ARGUMENTADAS control
PREGUNTA 1	87	42	84	39
PREGUNTA 2	87	36	68	42
PREGUNTA 3	80	46	88	36
PREGUNTA 4	67	29	89	48
PREGUNTA 5	80	47	78	37
PREGUNTA 6	53	52	74	53
PROMEDIOS	75,67	42,00	80,17	42,00

Otra forma de mostrar estos resultados se da en el gráfico siguiente:



GRÁFICA 2: Análisis comparativo prueba de entrada - I.E. Javiera Londoño

Promediando para ambos grupos las respuestas se tiene los siguientes resultados:

Para la primera pregunta el 85% de las respuestas son correctas, pero solo encuentran una argumentación valida el 40% de éstas respuestas.

En la segunda pregunta el 77% de las respuestas son acertadas, pero solo el 39% de éstas están bien argumentadas.

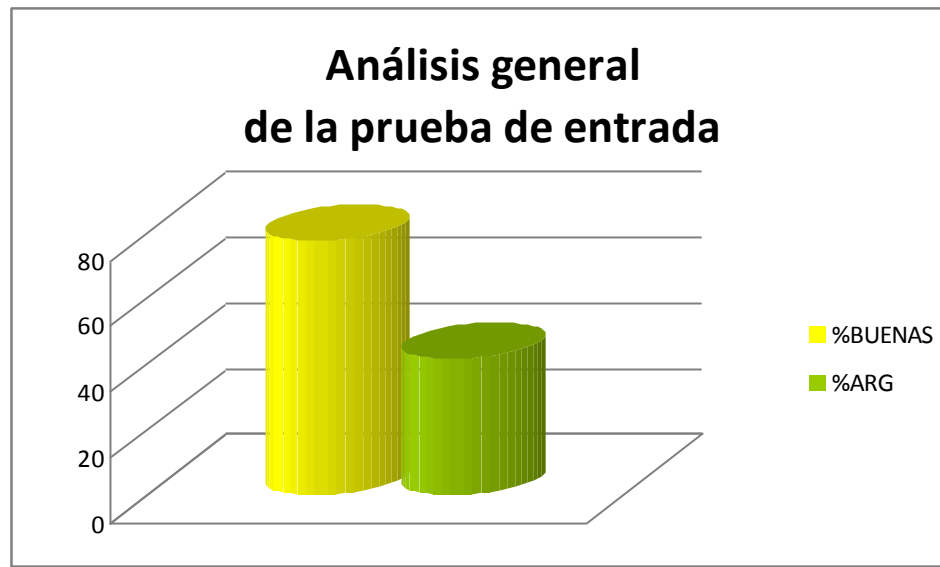
Para la pregunta número tres el 84% de las respuestas son correctas, y de éstas solo el 41% estas argumentadas correctamente.

En la cuarta pregunta el 78% de las respuestas son correctas, pero solo el 38% de éstas están bien argumentadas

Para la quinta pregunta, el 79% de las respuestas son correctas, pero de éstas solo el 42% de las respuestas están bien argumentadas

En la sexta pregunta el 63% de las respuestas son correctas, y de éstas el 52% de las respuestas están bien argumentadas.

En resumen el siguiente gráfico nos muestra los resultados globalizados de la prueba:



GRÁFICA 3: Análisis General prueba de entrada - I.E. Javiera Londoño

Puede verse que el 78% de los estudiantes pueden conocer la teoría, pero menos de la mitad, es decir el 42% de éstos, es capaz de argumentarla en situaciones donde se evidencie su aplicación.

8.1.2 PRUEBA FINAL

La prueba final se aplicó al terminar la intervención, el objetivo de esta prueba era determinar los conocimientos adquiridos y el grado de argumentación alcanzado por los

estudiantes en relación a la temática de primera y tercera ley de Newton aplicada en su entorno.

En el diseño de la prueba se tuvo en cuenta dos momentos: primero, se plantearon nueve preguntas de selección múltiple con única respuesta, en ellas se enunciaban una serie de situaciones cotidianas en donde se pedía vincular la teoría de la primera y tercera ley de Newton, para dar una respuesta acertada a ellas, además se requería que cada respuesta fuera argumentada. En el segundo momento, (pregunta 10) se planteó una situación de nuestro entorno, en donde se pedía la explicación del fenómeno expuesto y su argumentación a partir de la primera y tercera ley de Newton. Para ver en detalle la prueba, ver anexo 2.

En la siguiente tabla se presentan los resultados del grupo de control y del grupo experimental respectivamente. La primera columna corresponde a la pregunta, la segunda columna corresponde al porcentaje de respuestas correctas y la tercera, muestra el porcentaje de respuestas argumentadas correctamente en relación solo a las respuestas buenas (segunda columna):

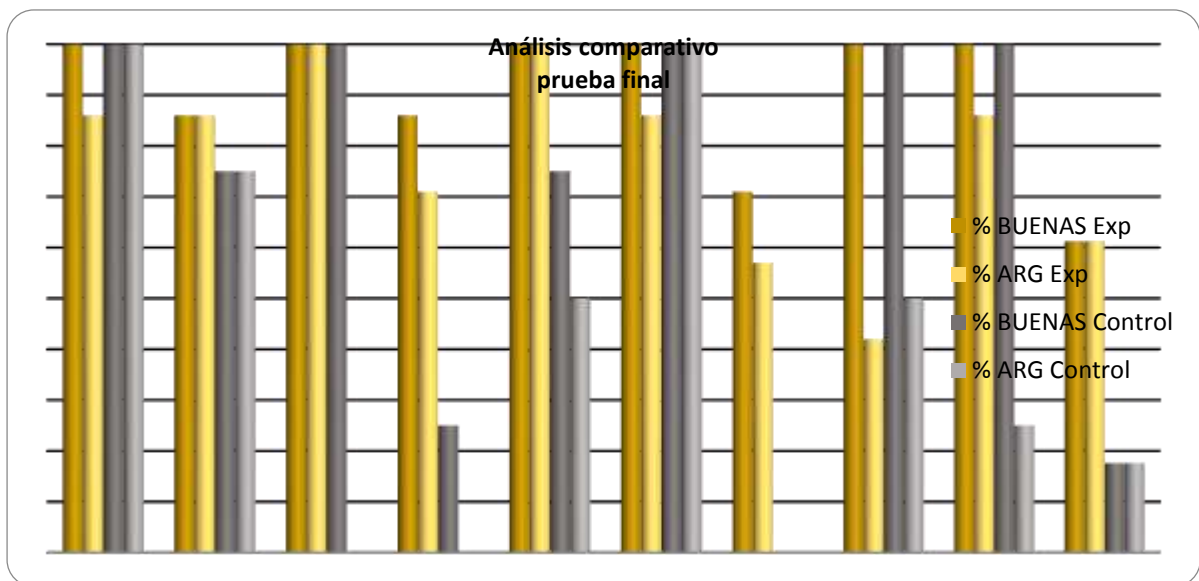
TABLA 3. Análisis comparativo prueba Final - I.E. Javiera Londoño

PREGUNTA	Grupo Experimental		Grupo Control	
	% BUENAS	% ARG	% BUENAS	% ARG
PREGUNTA 1	100	86	100	100
PREGUNTA 2	86	86	75	75

PREGUNTA 3	100	100	100	0
PREGUNTA 4	86	71	25	0
PREGUNTA 5	100	100	75	50
PREGUNTA 6	100	86	100	100
PREGUNTA 7	71	57	0	0
PREGUNTA 8	100	42	100	50
PREGUNTA 9	100	86	100	25
PREGUNTA 10	61.29	61.29	17.6	17.6
PROMEDIOS	93,67	77,33	75,00	41,76

Otra forma de mostrar estos resultados se da en el gráfico siguiente:

GRÁFICA 4: Análisis comparativo prueba Final - I.E. Javiera Londoño



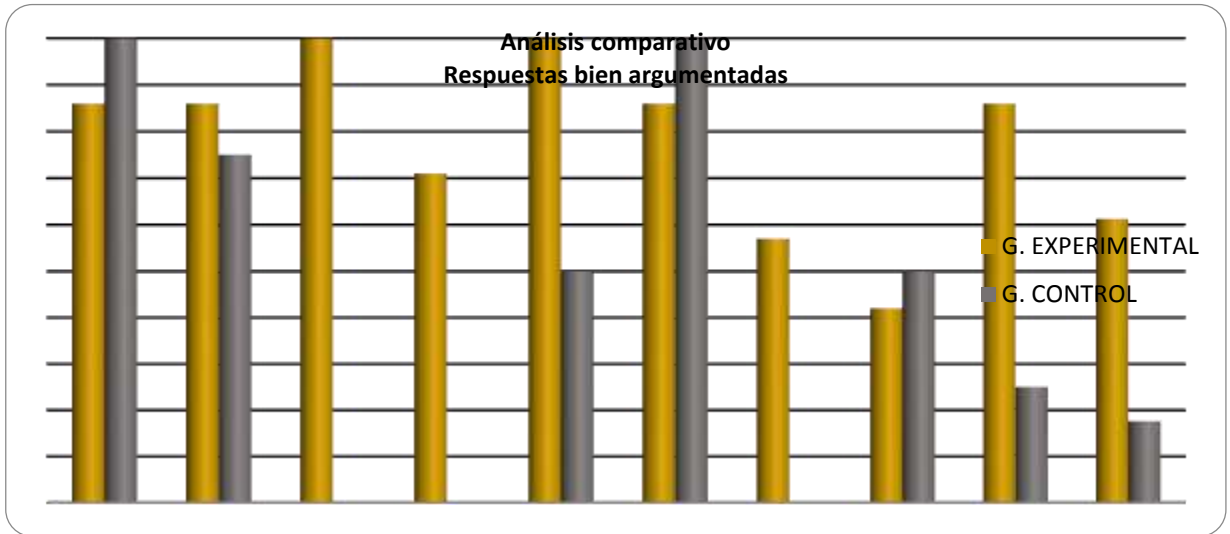
Observamos que después de realizar la prueba final, tanto los estudiantes del grupo control como los estudiantes del grupo experimental demuestran tener conocimiento de la teoría en relación a la primera y tercera ley de Newton pero se evidencia que el grupo experimental

aquel en el cual se aplicó la propuestas tiene, una mayor capacidad de argumentar fenómenos físicos en los cuales se evidencia la aplicación de dicha teoría. Para corroborar esto, hacemos el análisis solo de las respuestas correctas y bien argumentadas.

TABLA 4. Prueba Final. Respuestas bien argumentadas-I.E. Javiera Londoño

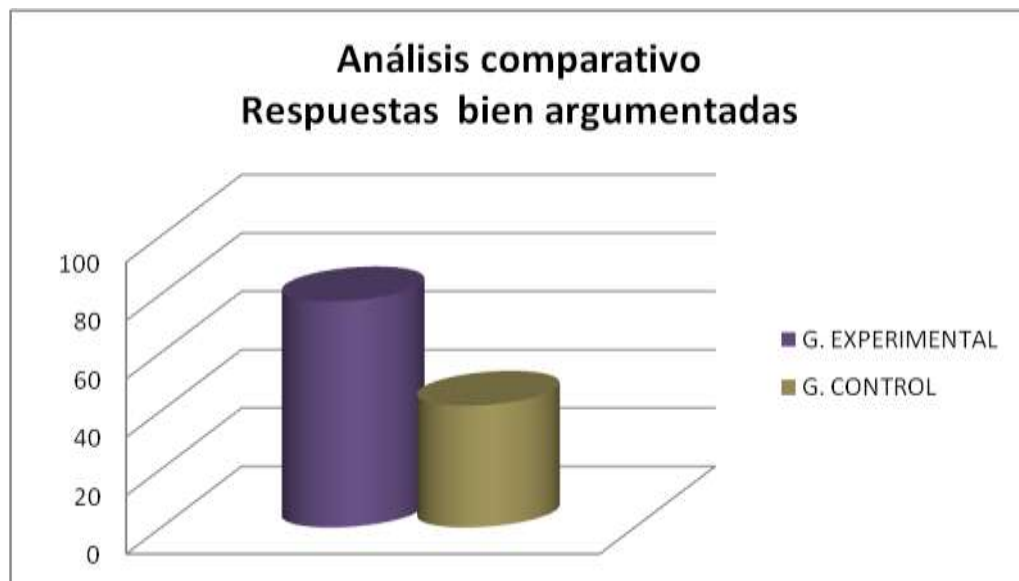
PREGUNTA	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	DE
PREGUNTA 1	86	100	
PREGUNTA 2	86	75	
PREGUNTA 3	100	0	
PREGUNTA 4	71	0	
PREGUNTA 5	100	50	
PREGUNTA 6	86	100	
PREGUNTA 7	57	0	
PREGUNTA 8	42	50	
PREGUNTA 9	86	25	
PREGUNTA 10	61.29	17.6	
PROMEDIO	77.52	41.76	

Otra forma de mostrar estos resultados se da en el gráfico siguiente:



GRÁFICA 5: Prueba Final Respuestas bien argumentadas - Javiera Londoño

Se evidencia entonces que lo expuesto anteriormente es cierto, ya que el grupo experimental 10º 7 muestra un 77.52% de estudiantes que aparte de responder correctamente, demuestran una mayor capacidad para argumentar fenómenos físicos en



los cuales se evidencia la aplicación de conceptos físicos relacionados con la temática de primera y tercera ley de Newton, mientras que el grupo control 10⁰⁹ sólo muestra un 41.76% de estudiantes que realizan esta acción. Gráficamente esto es:

Vemos pues que después de efectuada la intervención, los estudiantes del grupo al cual se le realizó la intervención, demuestran mayor capacidad de argumentar fenómenos físicos, mientras que en el grupo de control, la cantidad de estudiantes que logran hacer uso de estos conocimientos para sus argumentaciones disminuye notablemente.

8.2 INSTITUCIÓN EDUCATIVA CONCEJO DE MEDELLÍN

Después de aplicar la intervención propuesta al tema de Caída libre se tienen los siguientes resultados:

8.2.1. PRUEBA DE ENTRADA

La prueba de entrada se aplicó al principio de la intervención, en un momento en el cual los estudiantes conocían la teoría por medio de una guía de lectura. El objetivo de esta prueba era determinar los conocimientos previos en relación a la temática de caída libre y determinar a partir de la lectura la capacidad de comprensión y de argumentación que se tiene sin intervenir en los procesos de aprendizaje de los estudiantes relacionados con la argumentación de conceptos físicos.

En el diseño de la prueba se plantearon tres preguntas, en la primera pregunta se describía una situación en la cual dos objetos caen, se busca determinar variables que intervienen en dicha situación y cómo los estudiantes la relacionan con la teoría. La segunda pregunta

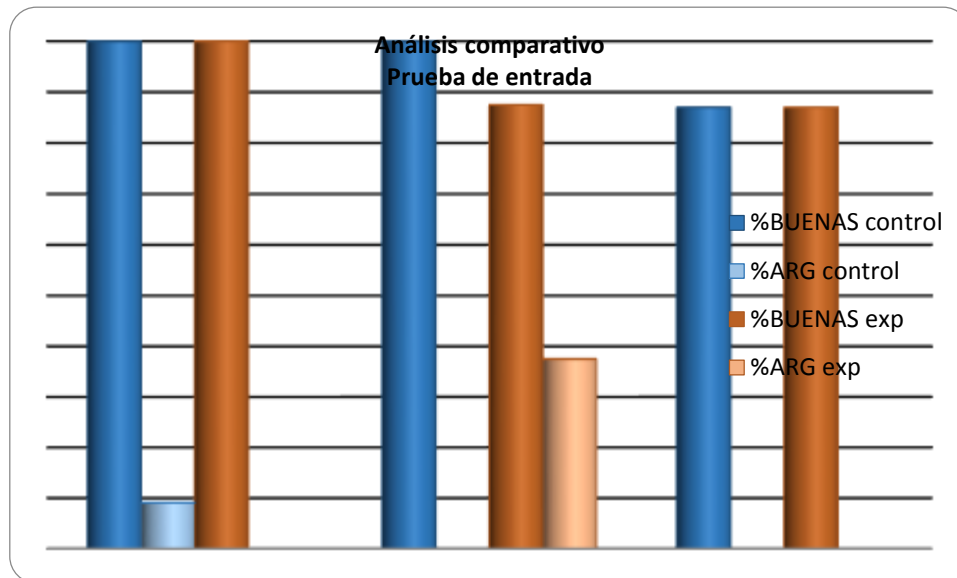
se refería al concepto de vacío, buscando determinar la aplicabilidad de este concepto, y la tercera pregunta consistía en tres numerales de selección múltiple, sin necesidad de argumentar. Para ver en detalle la prueba, ver anexo 3.

En las siguientes tablas se presentan los resultados del grupo de control y del grupo experimental respectivamente. En cada tabla, la primera columna corresponde a la pregunta, la segunda columna corresponde a la cantidad de respuestas buenas, mientras que la tercera, muestra la cantidad de respuestas argumentadas correctamente en relación solo a las respuestas buenas (segunda columna):

TABLA 5. Análisis comparativo prueba de entrada - I.E. Concejo de Medellín

PREGUNTA	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	%B exp	%ARG exp	%B control	%ARG control
PREGUNTA 1	100	0	100	9,1
PREGUNTA 2	87,5	37,5	100	0
PREGUNTA 3	87	0	87	0
PROMEDIOS	91,50	12,50	95,67	3,03

Otra forma de mostrar estos resultados se da en el gráfico siguiente:



GRÁFICA 7: Análisis comparativo prueba de entrada - Concejo de Medellín

Para el grupo de control tenemos entonces que:

Para la primera pregunta, el 100% de las respuestas son correctas, pero solo encuentran una argumentación válida el 9,1% de las respuestas.

En la segunda pregunta todos los estudiantes mostraron entender la teoría, pero ninguno la aplicó correctamente

En la tercera pregunta, que no requería argumentación, los estudiantes estuvieron acertados en más del 87% de los casos

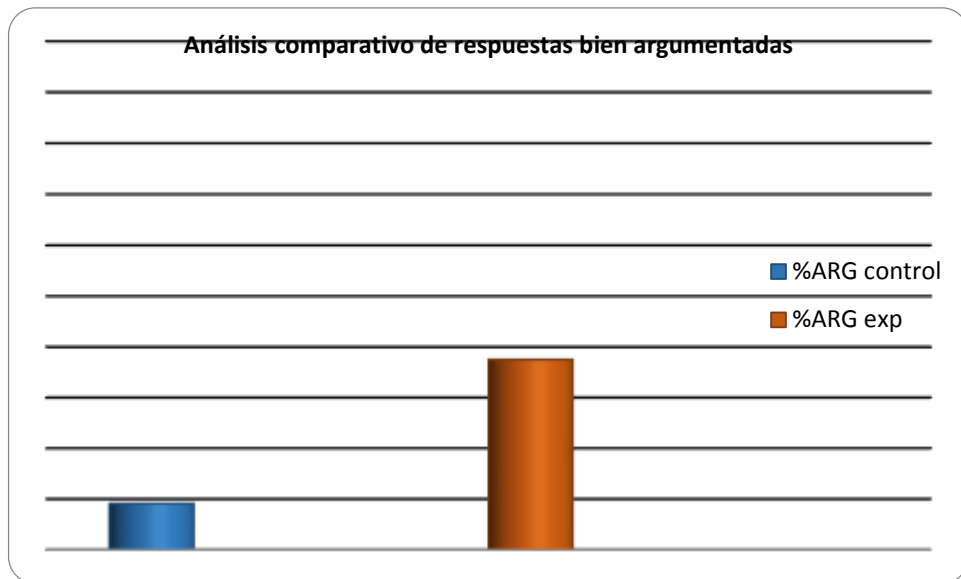
Para el grupo experimental tenemos:

En la primera pregunta vemos que todos los estudiantes comprenden la teoría pero ninguno la aplica

El 87,5% de las respuestas son correctas, pero solo el 37,5% las argumentan correctamente.

En la tercera pregunta, que no requería argumentación, los estudiantes estuvieron acertados en más del 87% de los casos

La siguiente gráfica muestra los resultados en relación a la cantidad de respuestas bien argumentadas en cada grupo:



GRÁFICA 8: P. de entrada. Respuestas bien argumentadas-Concejo de M

Al aplicar la prueba de entrada en los grupos experimental y de control, vemos pues que los estudiantes pueden conocer la teoría, pero una mínima parte es capaz de argumentarla en situaciones donde se evidencie su aplicación. Como punto de partida, encontramos que los estudiantes no relacionan la teoría con situaciones prácticas y en la mayoría de los casos sus argumentos no son válidos, pues parten de concepciones comunes y de expresiones coloquiales y con poco rigor científico. Esta situación se evidencia en ambos grupos.

8.2.2. PRUEBA FINAL

Después de desarrollada la propuesta en el grupo experimental, se aplicó una prueba final, con el objetivo de determinar las competencias argumentativas adquiridas por los estudiantes y comparar estos resultados con los obtenidos en el grupo de control. Recuérdese que en el grupo de control se aplicó la prueba sin realizar la intervención.

La prueba final constó de tres puntos, enfocados en evaluar tres aspectos relevantes a la hora de argumentar, a saber: la identificación del fenómeno, la elección adecuada de leyes

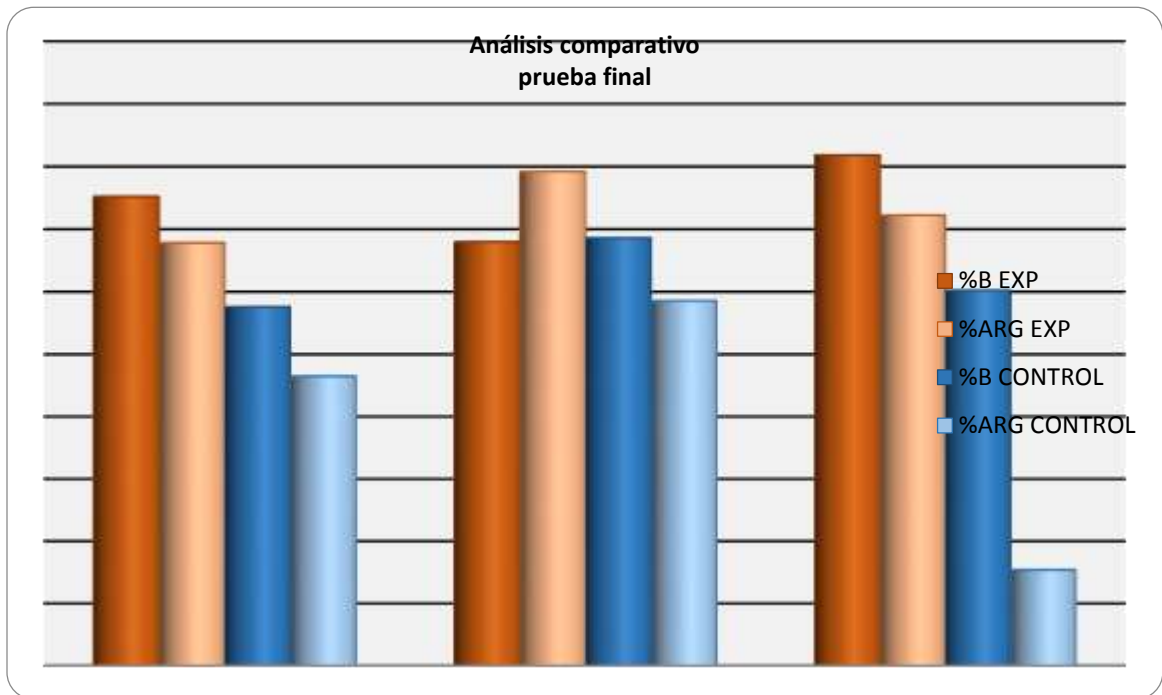
o principios para explicar el fenómeno y la conclusión de las argumentaciones planteadas. A partir de lo anterior se diseñó la prueba de la siguiente manera: la primera pregunta, consistió en la sustentación o corrección de ideas planteadas por un compañero hipotético, buscando confirmar conocimientos y verificar su correcta utilización a partir de argumentos. La segunda pregunta, tenía cuatro numerales tipo falso-verdadero, en los cuales la validez de la respuesta seleccionada se confirmaba con los argumentos planteados. La última pregunta estaba relacionada con el concepto de gravedad y su aplicación. Para ver en detalle la prueba, ir a anexo 3.

En las siguientes tablas se presentan los resultados del grupo de control y del grupo experimental respectivamente. En cada tabla, la primera columna corresponde a la pregunta, la segunda columna corresponde a la cantidad de respuestas buenas, mientras que la tercera columna muestra la cantidad de respuestas argumentadas correctamente en relación solo a las respuestas buenas (segunda columna):

TABLA 6. Análisis comparativo prueba Final - I.E. Concejo de Medellín

PREGUNTA	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	%B EXP	%ARG EXP	%B CONTROL	%ARG CONTROL
PREGUNTA 1	75,21	67,81	57,6	46,48
PREGUNTA 2	67,97	79,18	68,6	58,55
PREGUNTA 3	81,81	72,23	60,23	15,38
PROMEDIOS	75,00	73,07	62,14	40,14

Otra forma de mostrar estos resultados se da en el gráfico siguiente:



GRÁFICA 9: Análisis comparativo prueba de entrada - Concejo de Medellín

Para el grupo de control tenemos entonces que:

En la primera pregunta el 57,6% de los estudiantes demuestran conocer la teoría, pero el 46,48% de estos no hacen un uso correcto de este conocimiento en la argumentación de fenómenos

En la segunda pregunta el 68,60% demuestra dominar la teoría de los cuales el 58,55% la utilizan para argumentar fenómenos físicos

En la tercera pregunta el 60,23% maneja la teoría correctamente, pero solo el 15,38% hace uso de esta correctamente a la hora de argumentar

Para el grupo experimental, tenemos entonces que:

En la primera pregunta el 75,21% de los registros demuestran que los estudiantes conocen el tema y del total de estos estudiantes el 67,81% propone argumentos validos para dar explicar las respuestas

En la segunda pregunta el 67,97% demuestra un buen dominio de la teoría y el 79,18% la argumentan correctamente

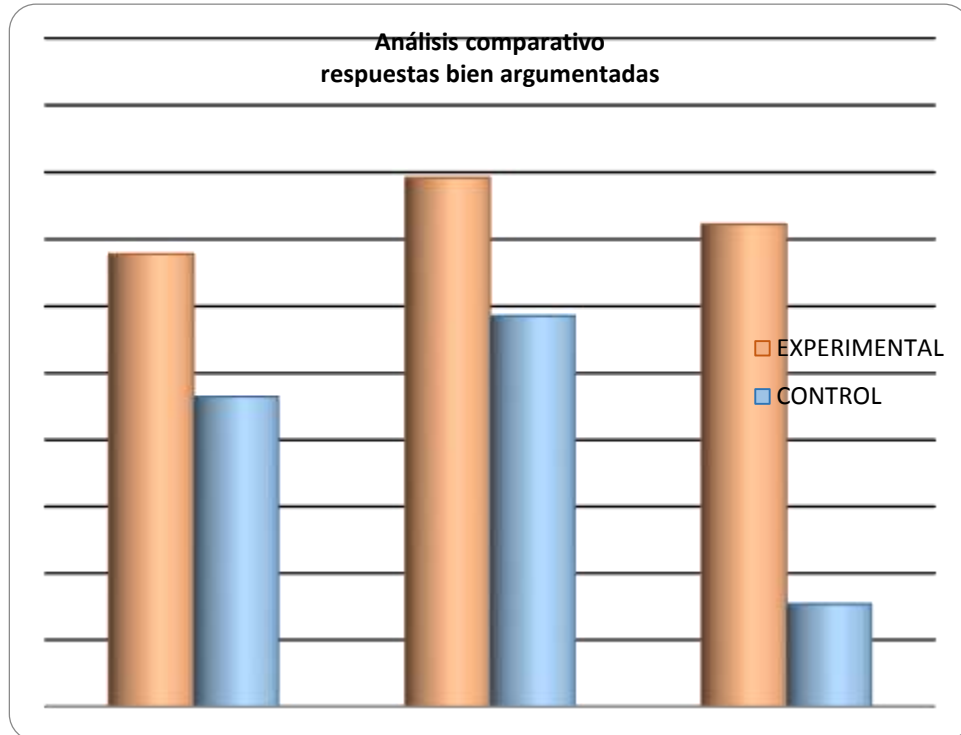
En la tercera pregunta se nota un buen manejo de la teoría en el 81,81% de los registros, y más de la mitad de éstos la argumenta correctamente, en porcentaje esto equivale al 72,23% de los registros correctos.

Al comparar los resultados obtenidos entre el grupo de control y el grupo experimental, y haciendo solo el análisis de las respuestas correctas y bien argumentadas se tienen los siguientes resultados:

TABLA 7. Prueba Final. Respuestas bien argumentadas-Concejo de Medellín

PREGUNTA	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
PREGUNTA 1	67,81	46,48
PREGUNTA 2	79,18	58,55
PREGUNTA 3	72,23	15,38
PROMEDIO	73,07	40,14

Otra forma de mostrar estos resultados se da en el gráfico siguiente:

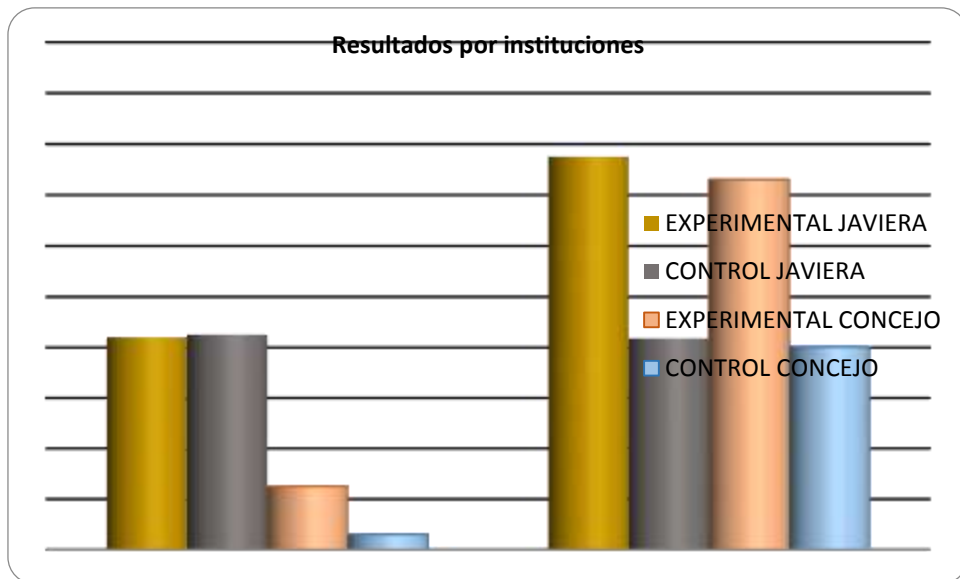


GRÁFICA 10: P. Final. Respuestas bien argumentadas-Concejo de Medellín

Notamos que después de efectuada la intervención, los estudiantes del grupo al cual se le realizó la intervención, demuestran mayor capacidad de argumentar fenómenos en los cuales se evidencia la aplicación de conceptos físicos relacionados con la temática de caída libre, mientras que en el grupo de control, la cantidad de estudiantes que logran hacer uso de estos conocimientos para sus argumentaciones disminuye notablemente.

8.3. COMPARACIÓN DE PRUEBAS POR INSTITUCIONES

Unificando estos resultados en una sola gráfica, reunimos los resultados globales en cada institución:



GRÁFICA 11: Resultados por instituciones-Respuestas bien argumentadas

Vemos pues que la metodología aplicada en la propuesta de intervención dio frutos muy similares en ambas instituciones, lo cual hace notar la efectividad de ésta en su aplicación. Se evidencia en porcentajes que los grupos de control no tienen un nivel de argumentación adecuado mientras los grupos experimentales tienen mejores resultados a la hora de plantear argumentos a partir de la teoría para la explicación de fenómenos físicos.

9. CONCLUSIONES

Después de analizar la información recolectada durante la intervención pedagógica, y para darle respuesta al problema planteado inicialmente, establecemos las siguientes conclusiones:

Independientemente de las características de la institución educativa de donde se aplique la propuesta, sea mixta o femenina, se evidencia que el trabajo realizado tiene sus bondades dentro de los procesos educativos afectados, como lo es el desarrollo de la competencia argumentativa y el manejo adecuado de conceptos aplicados en situaciones prácticas.

Independientemente de la temática a tratar ya sea las leyes de Newton o Caída libre, la intervención da frutos muy similares, lo cual hace notar la efectividad de la metodología en la solución del problema.

Al ilustrar conceptos físicos, es posible un aprendizaje significativo en los estudiantes si se hace uso de actividades que vinculen el entorno del estudiante con la temática a trabajar.

Aunque los estudiantes alcanzaron el manejo de la competencia argumentativa al relacionar los conceptos a trabajar según las temáticas con la práctica, éstos presentan dificultades en la competencia comunicativa, al momento de plasmar sus argumentos en el papel.

10. RECOMENDACIONES

La información obtenida en este trabajo, nos induce a sugerir que es posible darle continuidad al estudio de la argumentación de conceptos físicos en otras temáticas de diversos niveles de la educación (básica y media), además puede tomarse como una problemática para nuevos trabajos de grado o incluso como parte de los procesos de investigación de los docentes de física en el aula.

Es viable buscar un espacio más amplio en las instituciones donde se pretenda desarrollar la propuesta para así, obtener unos mejores resultados para los objetivos planteados inicialmente.

Después del análisis de resultados de la propuesta de intervención, encontramos que debe plantearse un interés particular en el desarrollo de las competencias comunicativas en todo el ámbito educativo; más aun siendo una competencia que transversaliza todas las áreas del conocimiento dentro del contexto académico, y se propone también como motivo de análisis para próximos trabajos de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, David Paúl. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo 2°. Ed. TRILLAS. México: 1983

BARRERA, Silva Pilar Cristina. Física 1. NORMA Bogotá 2005

BAUTISTA, Ballén Mauricio. Física I. SANTILLANA Bogotá 2005

BENAVIDES L. Rosa. Definición de los criterios de evaluación. Educared Herramientas para tu trabajo

http://www.educared.edu.pe/docentes/programacion.asp?id_articulo=212. [Consultada abril 20 de 2007]

CALDERÓN, Dora y LEÓN, Olga Lucía. La Argumentación en Matemáticas en el aula: una oportunidad para la diversidad. Universidad externado de Colombia. Facultad de Educación. Bogotá: 1996

COLLAZOS, Cesar Alberto y MENDOZA, Fair. Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula Vol. 9, No 2 (2006) En:

<http://biblioteca.unisabana.edu.co/revistas/index.php/eye/rt/bio/331/0>

[Consulta: 25 de mayo de 2007]

CONTRERAS, Lara Vega., Propuesta para la elaboración de guías didácticas en programas a distancia. Facultad de Química, UAEM

<http://www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/contenidos/guiasdidacticas/guiasdidacticas.pdf>. [Consulta: Octubre 01 de 2007]

DE ZUBIRÍA S. Miguel, Seis didácticas re-evolucionaras para enseñar conceptos, Fundación Alberto Merani. Bogotá: 1998.

DÉSAUTELS, Jacques y LAROCHELLE, Marie. Educación científica: El regreso del ciudadano y de la ciudadana. Parte de: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, N° 21. s.l 2003.

<http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Didactic/UD.htm#elementos>

[Consulta: 12 de mayo de 2007]

DUVAL, Raymond. Algunas cuestiones relativas a la argumentación, En:

<http://www.lettredelapreuve.it/Newsletter/991112Theme/991112ThemeES.html>

Fecha de consulta: 5 de mayo de 2007

GAMBOA Sarmiento, Sonia Cristina. Argumentación y acción comunicativa: estructura y vías de automatización. Parte de: Itinerario Educativo. Vol. 19, No. 46. Bogotá: 2005

GARCÍA R, Liliana. Unidades Didácticas. [Artículo en Internet]

http://acadi.iteso.mx/acadi/articulos/unidad_didactica.htm

[Consulta: 12 de mayo de 2007]

GEIBLER, Karlheinz A. y HEGE, Marianne. *Acción socioeducativa: modelos, métodos, técnicas*. Narcea, D.L. Madrid: 1997

HEWITT, Paul G. Física conceptual, Tercera edición. Editorial Pearson Educación. México. 1999

IANFRANCESCO, Giovanni. Nueve Problemas de Cara a La Renovación Educativa: Alternativas de Solución. Hacia el Mejoramiento de los Procesos Evaluativos en Relación con el Aprendizaje. Libros y Libre. s.l: 1996

JUNK, Werner. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2, primera parte. Pueblo y Educación. Cuba 1979. 88p.

LEÓN, Juan E. Aprendizaje significativo. Citado por: LÓPEZ MARTÍNEZ, M^a José: Definiciones de aprendizaje significativo. En:

www.sicopedagogia.com/definicion/aprendizaje%20significativo

[Consulta: 3 marzo de 2007]

LÓPEZ G, Mauricio; GARCÍA C, Carolina. Unidad Didáctica ¿En qué estaba pensando Newton? Universidad de Antioquia. 2007.

MARROQUÍN, William; ZAPATA, Manuel y ZAPATA, Luz Dary; Contribuciones del modelo argumental de Toulmin a una enseñanza para el cambio conceptual, Medellín, 2002, 119p,

Tesis (Especialista en Educación en Ciencias Experimentales) Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

MAS CANO, Ángeles: Discurso. [Artículo en Internet]

<http://www.monografias.com/trabajos16/discurso/discurso.shtml#ARGUM>

[Consulta: 5 marzo de 2006]

MCDONALD, Rod. Nuevas perspectivas sobre la evaluación. Boletín Cinterfor (UNESCO) N° 149, mayo-agosto de 2000

MINA, Paz Álvaro. Sophia y pensamiento, FAID editores, 2003

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. COLOMBIA. Normas Técnicas Curriculares. <Http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87801.html> [Consultada 01 de noviembre de 2006]

MONSALVE Solórzano, Alfonso. La fuerza de los argumentos. Revista Lectiva. Medellín: 1994

-----, -----. La teoría de la argumentación. Otraparte. Medellín: 1992

PERELMAN, Chaïm. El imperio Retórico. Norma S.A. Bogotá: 1997

RODRÍGUEZ, Diana y GONZÁLEZ, José. La historia de la ciencia como herramienta para la construcción de significados en los cursos de física universitarios: un ejemplo en fuerza y movimiento. En: REVISTA TECNE, EPISTEME Y DIDAXIS N° 12 (2002); 46-61.

RODRÍGUEZ, Luisa Isabel. El modelo argumentativo de Toulmin en investigación educativa. Parte de: Revista Digital universitaria: Vol. 5, No. 131. Enero de 2004. En: <http://www.revista.unam.mx> [consulta: 10 Marzo de 2007]

SÁNCHEZ, Liliana y ZAPATA, Patricia. La importancia de la argumentación para el pensamiento crítico, Medellín, 2004, 144p. Trabajo de grado (Licenciatura en Ciencias Naturales) Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

SILVA G. Germán Darío. El concepto de competencia en pedagogía conceptual. <http://www.monografias.com/trabajos23/competencia-pedagogia/competencia-pedagogia.shtml> [Consultada 01 de noviembre]

SOUKUP, Charles y TITSWORTH, Scout. Una descripción de la disposición de Toulmin de la argumentación. Departamento de Estudios Comunicativos, Universidad De Nebraska, Lincoln. 1998. en:

<http://www.unl.edu/speech/comm109/Toulmin/> [consulta: 5 de Marzo de 2007]

SURANITI, A. y otros: La enseñanza a través del modelo tradicional y de la investigación dirigida. Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA, Argentina: s.f. Tomado de: <http://www.fvet.uba.ar/invet/sup130.pdf> [consulta: 12 Abril 2007]

VASCO, Carlos Eduardo. Hay que educar el cerebro, la mano y el corazón [Artículo de Internet]

<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87438.html> [Consulta: 1 de mayo de 2007]

VALERO. W. Problemas de la vida cotidiana. Parte de: Revista colombiana de física. Universidad del Valle. Volumen 27. No 1. Pág. 1-382. 1995.

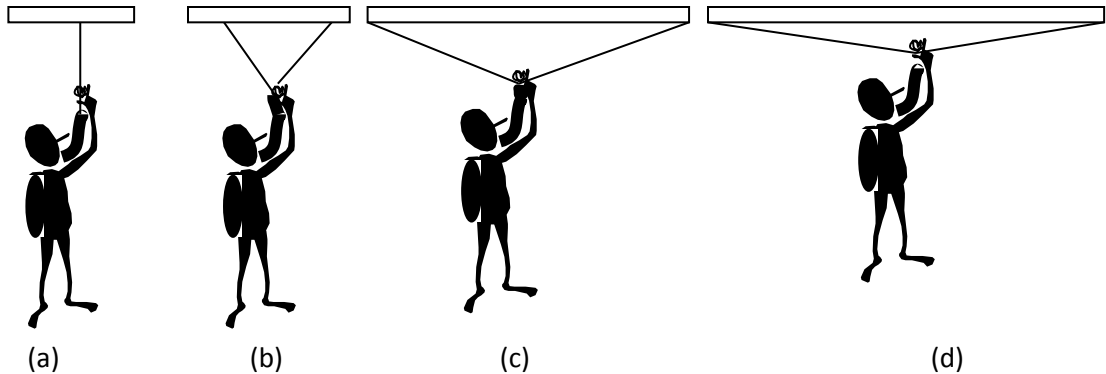
VALVERDE, Ramírez. Lourdes. La Competencia Argumentativa En Matemática Y Su Evaluación En El Proceso De Enseñanza – Aprendizaje. Colección Bolsillos Didácticos I. Medellín, Octubre de 2004.

ANEXO 1. Actividad de Diagnóstico

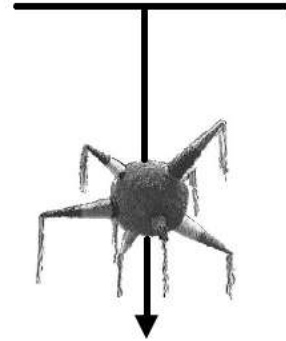
LAS FUERZAS...entre Newton y tu cotidianidad

¡HOLA! te invitamos a que compartas con nosotros lo que sabes y lo que has aprendido sobre algunas cositas que tienen que ver con las fuerzas. (y esa formulita de Newton).
Ánimo, solo explica las siguientes situaciones, de pronto te pasa.

1. ¿En cual de las siguientes situaciones hay un mayor peligro de que la cuerda se corte si la persona se cuelga? ¿por qué?

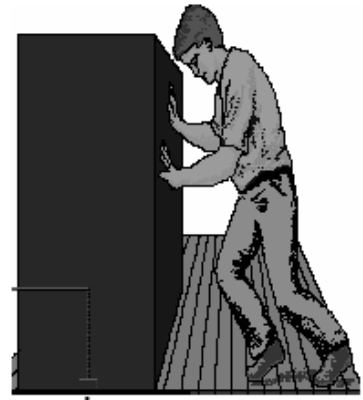


2. Una piñata cuelga de una cuerda mientras una persona tira lentamente de ella con otra cuerda idéntica que la sujeta por debajo como lo muestra la figura. En tal caso, es probable que la cuerda que se cortará primero es: (danos el porqué de tu respuesta)



- a) la que sujeta a la esfera
- b) la que se tira lentamente
- c) no se puede saber sin conocer la masa de la esfera

3. Este hombre trata de mover ese objeto y lo que sabemos es que está bien pesado. ¿Crees que el pobre tipo está ejerciendo alguna fuerza sabiendo que el objeto no se mueve? si tu respuesta es afirmativa ¿Que fuerzas crees que están actuando en la situación mostrada en la grafica?



ANEXO 2. UNIDAD DIDÁCTICA - LEYES DE NEWTON

UNIDAD DIDÁCTICA

LEYES DE NEWTON

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JAVIERA LONDOÑO

Se espera que el estudiante una vez finalizada la unidad identifique en diferentes situaciones fenómenos físicos y los argumente a partir de los conocimientos adquiridos en las Leyes de Newton.

ASEGURAMIENTO DEL NIVEL DE PARTIDA



***“Si quieres ser sabio, aprende a interrogar
razonablemente, a escuchar con atención, a
responder serenamente y a callar cuando no tengas
nada que decir”***



Johann Kaspar Lavater

Esta actividad se realiza con el fin de conocer tus ideas y saberes, acerca de los conceptos que trabajaremos en la unidad de dinámica necesarios para el estudio de las leyes de Newton, para esto se plantean seis preguntas, en las cinco primeras se requiere que describas con tus propias palabras conceptos físicos como: masa, desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza, y cómo los relacionas con tu vida diaria; y la sexta hace

referencia a la selección de una opción correcta, con la justificación respectiva, al empujar un objeto, aplicando una fuerza horizontal o diagonal a éste.

OBJETIVO: Determinar la apropiación de los conceptos básicos que se relacionan con la teoría de leyes de Newton y sus posibles aplicaciones

CONCEPTOS PREVIOS A TRABAJAR:

- Masa
- Desplazamiento
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerza

Responde las siguientes preguntas

Con tus propias palabras describe cada uno de los siguientes conceptos y además relata como vinculas estos a tu vida diaria:

1. **MASA:** _____

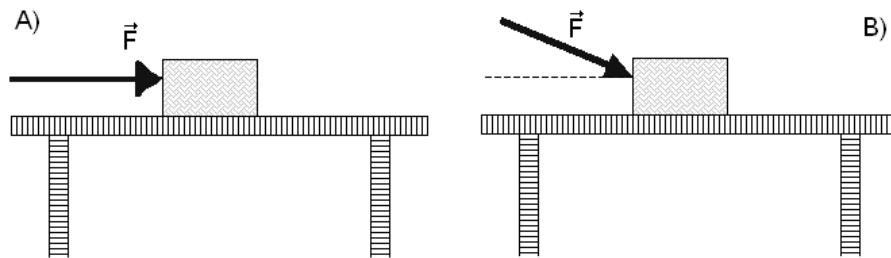
2. **DESPLAZAMIENTO:** _____

3. VELOCIDAD: _____

4. ACELERACIÓN: _____

5. FUERZA _____

6. ¿Cuándo intentas empujar un objeto, aplicas la fuerza como muestra la gráfica A) o como muestra la gráfica B)? justifica.





GUÍA DE TRABAJO # 1

GRADO 10º

LEY DE INERCIA



“Si quieres ser sabio, aprende a interrogar razonablemente, a escuchar con atención, a responder serenamente y acallar cuando no tengas nada que decir”

Johann Kaspar Lavater

OBJETIVO:

- Establecer las características de la primera ley de Newton o ley de Inercia a partir de eventos relacionados con nuestro entorno.

INDICADOR DE LOGRO

- Aplica la primera ley de Newton, para describir fenómenos físicos.

Materiales:

- Un huevo cocido
- Un huevo crudo
- Vasos
- Cartas de un naípe

➤ Monedas

ORIENTACIÓN HACIA EL OBJETIVO

¿Has sentido alguna vez los efectos de la ley de inercia en tu vida cotidiana?

Cuando hacemos uso de los servicios de transporte público como buses, taxis, metro, entre otros, sentimos los efectos de la inercia. “Supongamos que estamos en el bus y éste, está detenido recogiendo algunos pasajeros en la acera, cuando el bus comienza su movimiento se acelera bruscamente hacia delante, entonces sentimos que nuestro cuerpo es empujado hacia la parte de atrás del bus chocándonos contra el espaldar de nuestro asiento; pero cuando el bus se estabiliza y viaja con una velocidad constante, no sentimos ningún tipo de fuerza empujándonos ni hacia delante ni hacia tras; pero si éste se detiene bruscamente, sentimos como si una fuerza nos empujara hacia delante haciéndonos chocar contra el espaldar de la silla del frente. Este fenómeno es debido a la inercia de los cuerpos.

Pero antes de formular la primera ley Newton, analicemos algunas situaciones que podemos observar en nuestra vida cotidiana como ejemplo de esta ley. Coloca una moneda sobre una hoja de papel situada en una mesa o sobre tu puesto de estudio, si halas bruscamente el papel, comprobarás que la moneda no se mueve. Ahora empuja con tu mano un lapicero sobre tu puesto de manera que ruede un poco durante unos segundos y luego suéltalo; observarás que el lapicero seguirá moviéndose por unos segundos antes de detenerse por completo. Estos hechos ilustran que los cuerpos tienen la tendencia a conservar su estado inicial; bien sea de movimiento como el caso del lapicero o reposo absoluto como el ejemplo de la moneda.

Pero Como sabemos, el movimiento y el reposo son relativos, es decir, depende de cual sea el observador que describa el movimiento. Por ejemplo, para un pasajero del metro, todas las personas dentro del metro se encuentra en reposo con respecto a él, pues no las ve moverse, mientras que para alguien que ve pasar el metro desde la calle o desde una estación, observará que todas las personas dentro de éste, se están moviendo a una gran velocidad. Es por esto que se necesita, un *sistema de referencia* al cual referir el movimiento. La primera ley de Newton sirve para definir un tipo especial de sistemas de referencia conocidos como **Sistemas de referencia inerciales**, que son aquellos sistemas de referencia desde los que se observa que un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza neta y se mueve con velocidad constante.

En realidad, es imposible encontrar un sistema de referencia inercial, puesto que siempre hay algún tipo de fuerzas actuando sobre los cuerpos, pero siempre es posible encontrar un sistema de referencia en el que el problema que estemos estudiando se pueda tratar como si estuviésemos en un sistema inercial. En muchos casos, suponer a un observador fijo en la tierra es una buena aproximación de sistema inercial.

Ahora pasemos a formular la primera ley de Newton, conocida también como Ley de inercia, ésta nos dice que si sobre un cuerpo no actúa ningún otro ejerciéndole algún tipo de fuerza, este permanecerá indefinidamente moviéndose en línea recta con velocidad constante o en reposo absoluto que es equivale a velocidad cero.

Para afianzar un poco más nuestros conocimientos realiza con tus compañeras las siguientes actividades experimentales.

1. Basándote en la ley de inercia, identifica entre dos huevos, cuál es el que está crudo y cuál es el que está cocido. Para esto los pondremos a girar al

mismo tiempo... ¿Cual de los dos gira por mas tiempo?... ¿Por qué lo hace? (utiliza un cronometro)... Luego haz de nuevo girar ambos huevos pero ahora detenlos bruscamente y luego suéltalos... ¿Qué sucede? ¿ambos se detienen o continúan girando?... ¿Por qué sucede esto?... como puedes explicar estos hechos a partir de la ley de inercia.



2. Con la ayuda de una carta de un naipe colocada en la parte superior de un vaso y encima de la carta una moneda... trata de halar la carta de tal forma que la moneda caiga dentro del vaso... ¿Es posible que esto suceda?... Explícalo a partir de la primera ley de Newton.



3. Observa las siguientes fotos y explica si hay alguna relación entre la ley de inercia y el hecho de que el ciclista haya caído de su bicicleta al chocarse contra una piedra en el camino.



4. Es común ver en los autos la disposición de unos cinturones en los asientos, llamados cinturones de seguridad... explica porque son importantes estos cinturones para un pasajero el cual vaya a una gran velocidad en su auto, tiene alguna relación el principio de inercia con lo que le pueda suceder a este pasajero.



Conclusiones:

De esta ley podemos concluir que un cuerpo que se encuentra inicialmente en reposo permanecerá en este estado a menos de que una fuerza externa actué sobre él modificándole dicho estado; es decir si el cuerpo está en reposo permanecerá en reposo y se opondrá a cualquier cambio en este estado, como ejemplo vemos que cuando estamos encima de un caballo y éste comienza a caminar nosotros nos balanceamos hacia atrás queriendo permanecer en nuestro estado inicial... el de reposo.

Por otro lado podemos concluir que si un cuerpo se encuentra inicialmente en movimiento rectilíneo uniforme permanecerá en este estado a menos de que una fuerza externa actué sobre él, modificándole dicho estado; por ejemplo cuando el caballo está galopando junto con nosotros y se detiene de repente, nosotros nos balanceamos hacia delante queriendo permanece en movimiento.

“Los únicos errores que cometemos en la vida, son las cosas que dejamos de hacer”

Emma Thompson

Bibliografía

- <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Fisica/02/leyes.html> [Consultada septiembre 28]



GUÍA DE TRABAJO # 2

LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN



“No basta saber, se debe también aplicar. No es suficiente querer, se debe también hacer”

Johann Wolfgang Goethe

OBJETIVO:

- Establecer las características de la Tercera ley de Newton o ley de acción y reacción destacando su aplicación en diferentes situaciones.

INDICADORES DE LOGROS

- Utiliza adecuadamente los conceptos de acción y reacción.
- Aplica la Tercera ley de Newton para resolver situaciones planteadas.

Materiales:

- Globos
- Una silla
- Un bolso

ORIENTACIÓN HACIA EL OBJETIVO

TERCERA LEY DE NEWTON

Antes de formular esta tercera ley analicemos las siguientes situaciones que se presentan en nuestro mundo visible.

- Cuando se dispara un arma de fuego (Una pistola por ejemplo), esta retrocede golpeando la parte en que la apoyaste como por ejemplo el hombro.
- Si un patinador hace fuerza contra una pared, retrocede como si la pared lo hubiese empujado.

¿Por qué sucede todo esto?

Las fuerzas son el resultado de la acción de unos cuerpos sobre otros. La tercera ley, también conocida como Principio de acción y reacción nos dice que si un cuerpo A ejerce una acción sobre otro cuerpo B, éste realiza sobre A otra acción igual y de sentido contrario.

Esto es algo que podemos comprobar a diario en numerosas ocasiones. Por ejemplo, cuando queremos dar un salto hacia arriba, empujamos el suelo para impulsarnos, la reacción del suelo es la que nos hace saltar hacia arriba. Cuando estamos en una piscina y empujamos a alguien, nosotros también nos movemos en sentido contrario, esto se debe a la reacción que la otra persona hace sobre nosotros, aunque no haga el intento de empujarnos.

Hay que destacar que, aunque los pares de acción y reacción tengan el mismo valor y sentidos contrarios, no se anulan entre sí, puesto que actúan sobre cuerpos distintos. La fuerza de reacción también puede verse en la naturaleza, algunos animales, como los calamares y pulpos, se desplazan tomando agua del medio y lanzándola a presión a través de unos conductos especiales, así, el animal ejerce una fuerza sobre el agua que lo rodea, y como consecuencia el agua ejerce una fuerza de reacción contra él, por lo que éste se desplaza.

Para afianzar un poco más nuestros conocimientos realiza con tus compañeras las siguientes actividades experimentales.

GLOBOS EN EL AIRE

1. Para iniciar, toma uno de los globos, luego inflalo un poco y a la cuenta de tres lo soltarás... ¿Qué sucede con el globo?... describe la trayectoria que realiza el globo en el aire... ¿Cuál crees que es la causa de que el globo salga como loco describiendo esta trayectoria?



SALIR VOLANDO

2. En esta ocasión necesitarás la ayuda de algunas de tus compañeras para que no te vayas a lastimar... lo primero que requieres es un objeto que sea un poco pesado, (por ejemplo un balón lleno de tela)... y lo otro que necesitarás es una simple silla sin espaldar... Para comenzar siéntate en la silla de tal forma que tus pies queden suspendidos en el aire; es decir que no estén apoyados en ninguna parte... luego sostén el balón a la altura de tu pecho... y con mucha fuerza tira el balón hacia adelante lo más lejos posible de ti... (Si no tienes un balón trata de empujar a una de tus compañeras, con el cuidado de no ir a lastimarla)... ¿Qué le sucede a tu cuerpo?... ¿Será posible explicarlo desde la tercera ley de Newton?... Confronta con tus compañeras y da una argumentación a este hecho...



“Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado”

Albert Szent-Györgi

BIBLIOGRAFÍA

- <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Fisica/02/leyes.html>[Consultada octubre 10]



GUÍA DE TRABAJO # 3

GRADO 10°

Primer momento



CUESTIONARIO

PRIMERA Y TERCERA LEY DE NEWTON

OBJETIVO:

Confrontar las ideas acerca de las Leyes de Newton, a partir de su visualización y aplicación en situaciones de la vida práctica.

Es una actividad evaluativa de carácter sumativa, y se basa en el conocido juego “quién quiere ser millonario”. El esquema del cuestionario es el siguiente:

- Subgrupos de máximo 5 personas, todos participan al tiempo.
- Una serie de preguntas con cuatro opciones de respuesta.
- Al grupo o grupos que acierten la respuesta se les asigna 1 punto.
- Al grupo o grupos que acierten la respuesta se les da la oportunidad de justificar su respuesta. Si es acorde a la teoría se le asignan 3 puntos.
- La cantidad de puntos, la participación y las actitudes durante la actividad derivan al final en una valoración cuantitativa por estudiante.

PREGUNTAS:

1. Una patinadora empuja una pared, saliendo impulsada hacia atrás debido a:

- a. La fuerza de sus pies
- b. La acción de las manos
- c. La reacción de la pared
- d. La fuerza de sus manos

2. Un pasajero en el metro, cuando éste frena se va hacia:

- a. Uno de los lados
- b. Atrás
- c. No se mueve
- d. Adelante

3. Para escapar de un elefante que nos persigue, la manera mas segura de correr es:

- a. En línea recta
- b. En Zig Zag
- c. Saltando
- d. Diagonalmente

4. Si se ponen a girar dos huevos, uno cocido y uno crudo, y se detienen al tiempo bruscamente y luego se sueltan. ¿Cuál continúa girando?:

- a. El Crudo
- b. No es posible determinarlo

c. Ninguno de los dos

d. El cocido

5. Cuando estamos en el interior de una piscina y empujamos a alguien, hacia delante nuestro cuerpo se mueva:

a. Hacia delante

b. Hacia abajo

c. Hacia atrás

d. Hacia arriba

6. La expresión “Todo cuerpo en reposo permanecerá en este estado a menos que una fuerza externa actué sobre él” Es parte de:

a. La tercera ley de Newton

b. La segunda ley de Newton

c. La primera ley de Newton

d. Ninguna de las anteriores

7. Un globo cuando se desinfla se mueve hacia adelante debido a la reacción de:

a. El aire dentro de la bomba

b. El aire en la atmósfera

c. El material del cuál está hecho

d. El material y el aire dentro de la bomba

8. Un hombre que dispara una escopeta esta expuesto a que:

- a. Ésta retroceda y lo golpee
- b. Se le vaya hacia delante
- c. Se mueva hacia un lado
- d. No le suceda nada

9. ¿Un pasajero en un auto a gran velocidad que frena bruscamente de frente esta expuesto a?

- a. Chocar contra una de las ventanas laterales
- b. Chocar con la parte trasera del auto
- c. chocar contra la capota
- d. Chocar contra el parabrisas



GUÍA DE TRABAJO # 3

GRADO 10º

Segundo momento



PRIMERA Y TERCERA LEY DE NEWTON

“Lo poco que he aprendido carece de valor, comparado con lo que ignoro y deseo en aprender”.

René Descartes

OBJETIVO:

- Argumentar a partir de situaciones cotidianas los conceptos aprendidos en las Leyes de Newton.

Evaluación:

Ana María le conto a sus amigas como le había ido en el puente festivo, ella comenzó diciendo que durante el viaje se dirigían a una finca en el Oriente Antioqueño y que en el tramo de la autopista Medellín- Bogotá presenció un accidente automovilístico un Mazda colisiono (choco) con un poste de luz en la autopista cerca a el hipódromo los comuneros, en el accidente no hubo víctimas fatales. Los que presenciaron el accidente dijeron que el conductor del Mazda llevaba el cinturón de seguridad puesto y que gracias a llevar el cinturón de seguridad no sufrió lesiones, sin embargo dice Ana María que para ella el cinturón de seguridad no es importante ya que un pasajero en un automóvil a grandes velocidades no tiene riesgo de sufrir ninguna lesión ya que el pasajero permanecerá en su asiento, además al chocar el carro contra el poste solo se hace una fuerza, la del auto al poste. Después de escuchar a Ana María sus compañeras quedaron pensativas y decidieron preguntarte a ti que estás en otro curso de física con otro profesor diferente al de Ana María si lo que les había contado y explicado de la importancia de los cinturones de seguridad era cierto y el hecho de chocar con el poste de luz, es el carro el que solo hace una fuerza, tú que has visto el tema de las leyes de Newton qué les explicarías a estas compañeras desde lo que has aprendido.

***No des vueltas al pasado, pues no lo puedes cambiar. Que no te agobie el futuro: no sabes si llegará.
Disfruta y vive el presente, no lo dejes escapar, porque una vez que se vaya ya nunca más volverá.***

Lucio Anneo Séneca

ANEXO 3: UNIDAD DIDÁCTICA - CAÍDA LIBRE

UNIDAD DIDÁCTICA

CAÍDA LIBRE

INSTITUCIÓN EDUCATIVA CONCEJO DE MEDELLÍN

Se espera que el estudiante una vez finalizada la unidad identifique en diferentes situaciones fenómenos físicos y los argumente a partir de los conocimientos adquiridos en caída libre.

GUÍA DE TRABAJO Nº 1

CAÍDA LIBRE



OBJETIVOS:

- Interpretar diferentes situaciones referentes a la caída libre de los cuerpos, argumentando desde la teoría y utilizando adecuadamente los conceptos relacionados.
- Comprender los efectos de la gravedad en el movimiento de los cuerpos hacia el centro de la tierra, resolviendo ejercicios y problemas de caída libre como un movimiento acelerado.

DESCRIBAMOS LA SITUACIÓN

A continuación te proponemos algunas situaciones, en grupos busquen las razones de la situación:

1. Si sueltas dos objetos de diferente masa (o peso) al mismo tiempo y desde la misma altura ¿Cuál de los dos cuerpos llegará primero al suelo? ¿El de mayor masa o el de menor masa? ¿por qué?
2. Cuando te hablan de vacío ¿a qué se refieren? Danos tu propia definición de vacío:
3. ¿Qué pasa si suelto una piedra y una hoja de cuaderno al mismo tiempo? ¿Cuál llegará primero al piso
4. Dar dos ejemplo de lugares dónde se pueda hablar de vacío (donde exista poco aire)
5. Si arrojas una pelota hacia arriba, analiza las siguientes situaciones:
 - I. Que ocurre con su velocidad cuando está alcanzando su altura máxima:
 - a. Se aproxima a su máximo valor
 - b. Aumenta
 - c. Disminuye
 - d. Se aproxima a cero
 - II. Para el caso anterior cuál de las siguientes situaciones ocurren:
 - a. g es positiva, v es positiva y y es positiva
 - b. g es negativa, v es positiva y y es positiva
 - c. g es negativa, v es negativa y y es positiva
 - d. g es negativa, v es positiva y y es negativa
 - III. En el momento en que baja la pelota, exactamente por el punto donde fue arrojada (y_0) cómo es el valor de la velocidad (v), respecto a la velocidad inicial (v_0)
 - a. $V > V_0$

- b. $V = V_0$
- c. $V < V_0$
- d. No se puede predecir

GUÍA DE TRABAJO Nº 2

CAÍDA LIBRE

VERIFIQUEMOS LA REALIDAD



OBJETIVO: Verificar el valor de la aceleración de la gravedad, a partir de actividades sencillas, donde se ponga en práctica los principios de la caída libre.

MATERIALES:

Varias esferas pesadas, Un Cronómetro, Una cuerda de varios metros y una piedra (que sirva de plomada) y un Metro o medidor

ANALICEMOS

Sabemos que el valor de $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. Vamos buscar una forma de verificarlo con estos materiales.

1. ¿Cómo hacer con los materiales que tenemos para conocer el valor de la aceleración de la gravedad? Recuerda: altura $y = y_0 + \frac{1}{2}.g.t^2$

2. ¿Cómo puedes usar la esfera metálica, el cronómetro y el metro para solucionar tu problema usando los principios de la caída libre? ¿Cuántas veces crees que debes hacer esto?

3. ¿Qué debes hallar?

COMPAREMOS

1. Como puedes utilizar los resultados para verificar si el valor de la gravedad encontrado es el correcto.

2. ¿Concuerdan los datos finales con los iniciales? ¿Por qué crees que pasó esto?

3. Enumera y explica algunas posibles causas de error (Es decir si el experimento no dio exacto qué crees que influyo en esto)

CONCLUSIONES DEL TRABAJO EXPERIMENTAL:

- ¿Qué podemos concluir del trabajo experimental?

- ¿Aspectos positivos del trabajo?

- Cosas por mejorar

BIBLIOGRAFÍA

- HEWITT, PAUL G. Física conceptual, Tercera edición. Editorial Pearson Educación. México. 1999 Páginas de la 17 a la 27
- Caída Libre. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ca%C3%ADda_libre
- www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp14_caída_libre.php

GUÍA DE TRABAJO N° 3

CAÍDA LIBRE



OBJETIVO:

- Argumentar a partir de situaciones cotidianas los conceptos aprendidos en Caída Libre.

Evaluación:

I. Qué harías... (30 puntos)

Gustavo, un compañero de tu curso, ha estudiado mucho para el examen de Física, y te comenta lo siguiente, respecto al tema de caída libre:

“Yo creo que cuando se arroja algo hacia arriba se demora más en subir que en bajar, porque la aceleración de la gravedad no lo afecta cuando sube. Además es muy difícil saber hasta donde llega porque el objeto sube y después baja, pero no para. La única forma que veo para conocer hasta donde llega es contar el tiempo que demora en caer y dividirlo por dos, para aplicar ese tiempo en la velocidad, porque cuando pasa por el mismo lugar, la velocidad subiendo es la misma bajando. Yo creo que esta vez si le vamos a ganar la materia al profe...”

Qué le dirías a Gustavo y qué crees que debería corregir sobre lo que acaba de decir. ¿Será que ganará el examen? Escribe todas las razones que le darías a Gustavo.

II. Verdadero - Falso: (30 puntos)

Escribe al frente de cada afirmación verdadero o falso según sea el caso. Argumenta en cada una el porqué de tu elección.

1. El valor de la gravedad no es la misma en diferentes partes de la tierra ____.
2. Si se arrojan una pluma y una moneda al suelo, cae primero la moneda ____.
3. Cuando la velocidad de un cuerpo es positiva (es decir, el cuerpo sube) la gravedad no lo afecta ____.
4. La gravedad es una aceleración, y se toma siempre con signo negativo ____.

III. Analiza: (20 puntos)

1. Cual es el efecto que genera la gravedad dentro de un ascensor:
 - a. Cuando sube
 - b. Cuando baja
2. Explica la relación que existe entre aceleración y gravedad.

IV. Resuelve: (20 puntos)

Se lanza una piedra hacia arriba con velocidad inicial de 50 m/s. Al cabo de dos segundos, ¿cuál es la distancia recorrida por la piedra y cuál es su velocidad?

Recuerda: $y = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}gt^2$; $v = v_0 + g.t$; $g = -9,8 \text{ m/s}^2$

¡Muchos éxitos!

BIBLIOGRAFÍA

HEWITT, PAUL G. Física conceptual, Tercera edición. Editorial Pearson Educación. México. 1999 Páginas de la 17 a la 27

Caída Libre. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ca%C3%ADda_libre

www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp14_caída_libre.php

ANEXO 4. ESCALA DE VALORACIÓN DE LAS ACCIONES EFECTUADAS POR LOS ESTUDIANTES

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA ACCIÓN

EXCELENTE: Se considera excelente, a aquellos estudiantes que cumplen en su totalidad los criterios propuestos y además alcanzan los objetivos propuestos en la unidad.

SOBRESALIENTE: Se considera sobresaliente, a aquellos estudiantes que cumplen en su totalidad los criterios propuestos y además alcanzan los objetivos propuestos en la unidad pero falta recursividad a la hora de emplear estrategias para justificar sus ideas.

ACEPTABLE: Se considera aceptable, a aquellos estudiantes que cumplen parcialmente los criterios propuestos y además alcanzan algunos objetivos propuestos en la unidad.

INSUFICIENTE: Se considera insuficiente a aquellos estudiantes que no cumplen los criterios propuestos y no alcanzan los objetivos propuestos en la unidad.

DEFICIENTE: Se considera deficiente a aquellos estudiantes que no participan de las actividades, no presenta las actividades y no asiste a clase.

Llene cada una de las siguientes tablas y de acuerdo con la escala valorativa, determine la calificación de cada punto.

CONCEPTO			
CRITERIO	CÓMO SE EVIDENCIA	VALORACIÓN DE LA ACCIÓN	VALORACIÓN DEL CRITERIO
El estudiante identifica el fenómeno	<i>Cuando el estudiante parafrasea, registra o representa el fenómeno</i>		
	<i>Cuando reconoce correctamente en diferentes contextos y situaciones un fenómeno similar</i>		
	<i>Cuando ejemplifica en situaciones reales o ideales el fenómeno</i>		
Elige adecuadamente la ley o el principio para dar la explicación del fenómeno	<i>Hace uso adecuado de los conceptos, proposiciones y procedimientos</i>		
	<i>Da la explicación de una manera ordenada y coherente</i>		
	<i>Defiende su explicación acertadamente ante contraejemplos o situaciones contrarias</i>		
	<i>Justifica en los casos requeridos con fundamentos físicos</i>		

Concluye correctamente la argumentación del fenómeno	<i>Explica correctamente la relación entre el fenómeno observado y el principio que rige el fenómeno</i>		
---	--	--	--