



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**LA ENERGIA MECANICA DESDE UNA PERSPECTIVA NO CONVENCIONAL**

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciado (a) en Matemáticas y física**

**CLAUDIA MARCELA BUSTAMANTE ARCILA  
ALEXANDER REVUELTAS**

**Asesor(a)**

**DANY ESTEBAN GALLEGO QUICENO**



Copyright © 2017 por Claudia Marcela Bustamante Arcila y Alexander Revueltas. Todos los derechos reservados.

## Dedicatoria

*A Dios autor de todo bien,  
a mi familia,  
y a los jóvenes por los que tiene sentido mi vida religiosa*

*A NANCY GARCIA E ISABELLA REVUELTAS GARCIA,  
mi apoyo para intentarlo de nuevo.*

## Agradecimientos

*Queremos agradecer al profesor Dany Esteban Gallego Quiceno quien nos acompañó y creyó en este proyecto, por su dedicación y compromiso a pesar de las múltiples ocupaciones y situaciones particulares.*

*Agradecemos a los docentes que han acompañado nuestro proceso de formación como maestros, a quienes con su testimonio y palabra han creado nuevas utopías para ejercer nuestro proyecto educativo. A quienes siguen creyendo en que es posible una sociedad mejor transformada por la educación*

*A todas y cada una de las personas que han hecho parte de mi vida y de alguna manera han dejado alguna enseñanza, a los que colaboraron con este trabajo, a mi familia (comenzando por Natividad) y al profesor Fernando Flores.*

*(Alexander Revueltas)*

*Gracias a Dios Señor de la Vida, guía y complice de mis sueños y mis proyectos, por sostenerme en la búsqueda continua de la felicidad.*

*Gracias a mi familia que me acompaña en este proceso formativo y que con tanta sabiduría y disponibilidad genera en mí nuevas posibilidades de aprendizaje.*

*Gracias a las hermanas de mi comunidad religiosa por permitirme esta experiencia fabulosa de estudiar en la Universidad de Antioquia y por acompañar este proceso de ampliar la mirada.*

*(Claudia Bustamante)*



## Abstract

The present investigation explores the importance of the development of the learning environments within the framework of social constructivism, to improve the learning of the mechanical energy from a non-conventional perspective. Its importance lies in the fact that in the current medium of science education, it is necessary "to conceive the contexts in which people develop their activities such as socio-cultural scenarios in which a specific type of knowledge" (Cubero Pérez, 2005, p. 53). Therefore assume the learning from everyday settings could generate learning stable, due to the proper contextualization of knowledge within spaces and training in science from an integral vision of human development, razonal with subjectivity, giving this space to the construction of the reflexive knowledge beyond the learning of formulas, or theories. We used a methodology of quantitative research through a Likert scale with two unpaired samples in the American University Corporation, were implemented custom guides not individualized, which allowed for non-conventional learning environments by improving the processes of understanding with respect to energy.

## Resumen

El presente trabajo de investigación explora la importancia del desarrollo de los ambientes de aprendizaje en el marco del constructivismo social, para mejorar el aprendizaje de la energía mecánica desde una perspectiva no convencional. Su importancia radica en que en el medio actual de la educación científica, se hace necesario, “concebir los contextos en los que las personas desarrollan sus actividades como escenarios socioculturales en el que se construye un tipo determinado de conocimiento” (Cubero Pérez, 2005; pág. 53). Por tanto asumir el aprendizaje desde contextos cotidianos podría generar aprendizajes estables, debido a la adecuada contextualización del conocimiento dentro de espacios lúdicos y la formación en la ciencia desde una visión integral del desarrollo humano, lo racional con la subjetividad, dando con esto espacio a la construcción del conocimiento reflexivo mas allá del aprendizaje de formulas, o teorías. Se utilizó una metodología de investigación cuantitativa a través de una escala likert con dos muestras no emparejadas en la Corporación Universitaria Americana, se implementaron guías personalizadas no individualizadas, que permitieron implementar ambientes de aprendizaje no convencionales mejorando los procesos de comprensión respecto a la energía.

Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	10
1.1 Planteamiento y Formulación del Problema. ....	12
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivo general.....	16
1.4 Objetivos específicos.....	16
<b>2. Marco teórico</b> .....	17
2.1 Ambientes de aprendizaje, constructivismo social, autorregulación y formación de maestros .....	18
2.2 La energía desde una perspectiva sistémica.....	23
2.3 Relación entre los ambientes de aprendizaje, el constructivismo social y la enseñanza de la física .....	26
2.4 La lúdica y el arte ambiente no convencional para la enseñanza de la energía mecánica.....	28
2.4.1 La danza ambiente aprendizaje no convencional.....	30
2.4.2 Juegos tradicionales, ambiente no convencional.....	31
2.5 La lúdica y la danza espacio cotidiano para el aprendizaje de la energía mecánica. ....	33
<b>3. Marco metodológico</b> .....	37
3.1 Caracterización del tipo de investigación. ....	37
3.2 Tiempos de la investigación.....	38
3.2.1. Fase de preparación.....	39
3.2.2 Construcción teórica y actividades de campo.....	39
3.2.3. Fase de sistematización, aplicación y análisis.....	39
3.3 Descripción del contexto de la investigación. Población y muestra.....	40
3.4 Instrumentos para la recolección de la información .....	41
3.5 Interpretación de la información.....	47
<b>4. Analisis y Resultados</b> .....	48
4.1 Resultados .....	49
4.2 ANALISIS.....	54
<b>5. Propuesta de intervención</b> .....	67
<b>6. Conclusiones</b> .....	81
Bibliografía.....	86
ANEXOS.....	91



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados Pre- test y Post-test de la categoría Trabajo .....	50
Tabla 2 Resultados Pre-test y post-test de la categoría conservación de la energía.....	51
Tabla 3 Resultados Pre-test y Post-tes de la categoría energía cinética.....	52
Tabla 4 Resultados Pre-test y Post-Test en la categoría energía potencial .....	53
Tabla 5 Analisis general por categorías Pre-Test.....	54
Tabla 6 Análisis general por categorías Post-test.....	56
Tabla 7 Análisis longitudinal Pre-test y Pos-test Grupo control.....	60
Tabla 8 Análisis longitudinal Pre-test y Pos.test grupo experimental.....	63



## 1. Introducción

El presente trabajo de investigación explora la importancia del desarrollo de los ambientes de aprendizaje en el marco del constructivismo social se busca mejorar los procesos de aprendizaje de la energía mecánica desde una perspectiva no convencional. Su importancia radica en que en el medio actual de la educación científica, se hace necesario, “concebir los contextos en los que las personas desarrollan sus actividades como escenarios socioculturales en el que se construye un tipo determinado de conocimiento” (Cubero , 2005, pág. 53). Por tanto asumir el aprendizaje desde contextos cotidianos podría asegurar un aprendizaje estable, debido a la adecuada contextualización del conocimiento.

Asumir el ambiente de aprendizaje como “un ámbito de interacción dinamizado por el docente donde se potencian aspectos socio-afectivos, cognitivos y físico-creativos, diseñado con el fin de crear condiciones y circunstancias que propicien el aprendizaje del estudiante” (Alcaldía Distrital de Bogotá, 2014, pág. 15), determina la comprensión total del mismo, pues no se limita simplemente a un lugar o solo a un cambio de estrategia, sino a un conjunto de aspectos que jugarán un papel importante en la estructuración del aprendizaje y de la construcción de la realidad de cada estudiante.

También se toma el constructivismo desde la perspectiva social ya que esto permite al estudiante generar sus propios conocimientos, lo que significa, que él mismo hará una aprehensión efectiva de estos, porque estará contextualizado (Glaserfeld, 1994).

Para esto, se requiere de un maestro que busque nuevas estrategias en función del aprendizaje y esto depende mucho de la concepción de ciencia que él se haya formado, ya que según encuestas de la TIMSS,(2007-2008) como se cita en (Michelini, Santi, & Stefanel, 2013)

Han permitido identificar estrategias y métodos utilizados habitualmente por los docentes, evidenciando en particular que la casi totalidad del profesorado depende del libro de texto (aproximadamente el 100 %), la mitad del tiempo dedicado a la enseñanza se dedica a que los alumnos lean la «teoría» o a resolver los ejercicios (> 50 %), a veces haciéndoles asistir a demostraciones (11-54 %) y sólo en unos pocos casos implicándolos en la realización de experimentos o exploraciones (0-30%) (pág. 847)

Adicional a lo anterior, si el maestro toma la autorregulación, propiciando en los estudiantes la participación activa en los aprendizajes desde el punto de vista meta cognitivo, motivacional y comportamental, como medio para fortalecer el proceso de formación en los estudiantes, siendo esto continuo, el aprendizaje se hará adecuadamente fuerte (Casellas; Jorba; Rodriguez; Salami; Sanmarti; Tarrago, (1997).

El presente trabajo de investigación muestra en su primer capítulo el planteamiento del problema, los objetivos metodológicos de investigación y la justificación en el marco de la legislación educativa colombiana, y la importancia de generar nuevos ambientes de aprendizaje en el aula. En el segundo capítulo se exploran y presentan las teorías que sustentan teóricamente el trabajo, desarrollando aspectos relacionados con los ambientes de aprendizaje, las estrategias no convencionales, la autorregulación y su relación con la enseñanza y el aprendizaje de la energía mecánica. En el capítulo tres se presentan el marco metodológico de investigación que está definido por un estilo cuantitativo, cuasi experimental y no emparejado. En el capítulo cuarto se llega al análisis de los resultados de los pre, post test y además de la intervención en el aula. Y por último el quinto capítulo

presenta la guía que se implementó en la intervención, esta es la propuesta de ambientes no convencionales para la enseñanza de la energía mecánica.

### **1.1 Planteamiento y Formulación del Problema.**

El aprendizaje del concepto de energía mecánica, es de gran valor para lo cotidiano, esto es mostrado por los estudios de Duit (1981) , Membiela e Iglesia (2002) Pérez y Varela (2006) donde muestran que “los estudiantes no comprenden el significado del concepto de *energía* y el de sus cuatro características fundamentales (transformación, conservación, transferencia y degradación). Por lo que no son utilizados en la interpretación de fenómenos cotidianos.” (Solbes y Tárin (2004, pág. 186), esta no comprensión de los aspectos fundamentales, pone en aprietos la adecuada interpretación de fenómenos del entorno, para los estudiantes. Es aquí donde entra en juego el papel del docente y las estrategias de enseñanza-aprendizaje aplicadas para este fin, donde según investigaciones, “La formación del profesorado representa uno de los elementos fundamentales a través de los cuales la didáctica interviene y contribuye a la mejora de la calidad de la enseñanza.” (Marcelo, 1994, pág. 9), este aspecto relevante de la formación del docente, no se trabajara en este espacio, pero sí el de las estrategias.

Aspectos problemáticos en el aprendizaje de la energía mecánica, también especificados por las investigaciones, son la forma tradicional de la enseñanza, donde se explica la energía mecánica desde la definición de trabajo (concepto de fuerza), la no relación explícita de los términos que acompañan al de energía, la idealización de las situaciones problema, las ideas alternativas entre otros, son problemáticas descritas por Pozo y Gómez

(1998), Solbes y Tárin (1998), Cordero y Mordeglia (2007), Duit (1981) y Pérez y Varela (2006).

Esta realidad no es ajena a lo que se evidencia en la Corporación Universitaria Americana<sup>1</sup> sede Medellín, específicamente en los estudiantes de ingeniería de sistemas, que corresponde a una población de segundo semestre, entre los 17 - 20 años de edad, donde los estudiantes experimentan la dificultad para comprender el concepto de energía mecánica, evidenciándose en lo poco que dura el conocimiento.

Dentro del contexto educativo de la práctica pedagógica, se percibe que los docentes aún no son agentes proactivos de los procesos educativos del aula de clase, adicional a esto una gran dificultad encontrada fue la poca lectura y participación de los educandos, siendo agentes receptores de conocimientos, y no constructores del mismo, lo que refleja poca autorregulación y además, no conservan, construyen o desarrollan competencias acordes a sus niveles de desarrollo en el pregrado de ingeniería de sistemas.

#### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo influyen los ambientes de aprendizaje no convencionales desde un marco constructivista en el aprendizaje del concepto de energía mecánica, en los estudiantes de ingeniería de sistemas de segundo semestre de la CUA<sup>2</sup>?

---

<sup>1</sup> En adelante CUA.

<sup>2</sup> Corporación Universitaria Americana-CUA

## 1.2 Justificación.

Los problemas en la enseñanza-aprendizaje del concepto de energía han sido y son objeto de investigación que han generado algunas soluciones en su contexto como son las propuestas de Solves y Tárin (2004) Pérez y Varela (2006). En estas se ha buscado que los estudiantes se interesen por la ciencia, desde su realidad. Allí también se mencionan problemáticas arrojadas luego de las investigaciones, tales como: la no comprensión de los aspectos fundamentales de la energía (conservación, transferencia, transformación y degradación), la forma tradicional de la enseñanza (desde la definición de trabajo), la no relación explícita de los términos que acompañan al de la energía y la idealización de las situaciones problema que desarticulan el contexto del concepto y las ideas alternativas. Adicional a éstos estudios se han presentado avances en trabajos como el desarrollado por el Profesor Dany Esteban Gallego Quiceno, quien en su trabajo: Recontextualización del principio de la conservación de la energía a través de la teoría de sistemas, presenta un análisis histórico epistemológico de la manera como Newton, Mayer, Helmholtz, Robert Boyle, Joseph Black, formalizan estos conceptos, de tal manera que se recontextualizan y se formalizan en el contexto de la enseñanza. Se muestra con éste análisis como la resignificación del principio posibilita una mejor comprensión de los fenómenos termodinámicos en estudiantes de nivel universitario y de secundaria (Gallego Quiceno, 2011).

En cuanto a nuestro contexto educativo colombiano los lineamientos nacionales de

educación en ciencias naturales hacen el llamado a “resaltar este carácter de construcción humana de la ciencia con la intención de mostrar que, al reconocerla de esta forma, tenemos que aceptar la necesidad de concebir de una forma diferente la enseñanza de las ciencias” (Ministerio de Educación Nacional (MEN), (1998, pág. 8).

Respondiendo a esta necesidad, este trabajo se propone desarrollar ambientes de aprendizaje no convencionales, donde el “ aspecto importante de la práctica educativa es la enseñanza concebida como el conjunto de estrategias y técnicas a través de las cuales se organiza el ambiente para propiciar el aprendizaje y la maduración del individuo” (MEN (1998, pág. 41).

Esta propuesta está enmarcada en el constructivismo social. Frente a esto Fernández (2009) afirma que una visión de la ciencia desde el constructivismo es válida para asumir la ciencia como algo colectivo flexible y por lo tanto, no es una quijotada intentar hacer planteamientos con esta perspectiva. Por lo tanto se requiere que asumir que “un individuo aprende a través de un proceso activo, cooperativo, progresivo y autodirigido, que apunta a encontrar significados y construir conocimientos que surgen, en la medida de lo posible, de las experiencias de los alumnos en auténticas y reales situaciones.” (Duarte, 2003, pág. 5)

Por estas razones, el ambiente de aprendizaje desde una perspectiva no convencional puede ser propuesta para el aprendizaje de la ciencia, teniendo en cuenta que la formación del maestro capaz de implementar las metodologías y estrategias de enseñanza y la autorregulación o práctica autorreflexiva de los estudiantes que hacen parte fundamental de esta propuesta integral de enseñanza

Este trabajo de investigación busca entonces propiciar un acercamiento del estudiante al concepto de energía mecánica, desde un saber construido desde la danza, el juego,



buscando no solo la posibilidad de generar un ambiente educativo asequible, si no la apropiación de los conceptos de manera experiencial. Por lo tanto, se considera que es una propuesta importante dentro de la búsqueda de nuevas estrategias pedagógicas que acompañen a los docentes de física que buscan mejorar su intervención en el aula.

### **1.3 Objetivo general**

Diseñar estrategias de enseñanza sobre energía mecánica basados en ambientes no convencionales que posibiliten procesos de aprendizaje mediados por guías personalizadas.

### **1.4 Objetivos específicos.**

Categorizar los modelos explicativos previamente identificados, expresados por los estudiantes de segundo semestre de ingeniería de la corporación universitaria americana, sobre energía mecánica. (Exploración de ideas previas)

Interpretar los modelos explicativos sobre energía mecánica que generen la construcción de propuestas alternativas de enseñanza.

Verificar cómo influyen los ambientes de aprendizaje no convencionales en el aprendizaje de la energía mecánica en los estudiantes de segundo semestre de ingeniería de sistemas de la CUA.

Diseñar guías personalizadas sobre energía mecánica, que posibiliten procesos de enseñanza mediados por el constructivismo social.

## 2. Marco teórico

Esta investigación está fundamentada en tres aspectos teóricos que sustentan la propuesta: los ambientes de aprendizaje dentro de un marco de constructivismo social, la autorregulación y formación de maestros, la energía mecánica como dinamizador de la investigación, relación entre la parte pedagógica con lo específico y un acercamiento a la dimensión lúdica como estrategia para favorecer el aprendizaje de conceptos físicos.

Estos conceptos son la base para la construcción de la propuesta que busca mejorar el aprendizaje de la energía mecánica en los espacios universitarios. Los ambientes de aprendizaje hacen parte fundamental de la estructura educativa, pues aseguran de cierta manera los objetivos, fines o perspectivas que se tiene al educar, pues es un sistema integrado por varios elementos que estimulan el aprendizaje, y se fundamenta en la planeación diseño y disposición de todos los elementos que lo integran (Garcia, 2014.)

En este trabajo se pretende, definir una mecánica cognoscitivamente más eficiente tal y como es planteada por autores como Guidoni y Arca (2001), Sanchez (1997) entre otros, donde el conocimiento debe atender a un modo de mirar y de ser de la realidad, diferente; es así como la física debe considerar los diferentes modos de mirar: por clase, por estado, por orden, por transformaciones, por estados y por variables. Tener en cuenta estos aspectos puede hacer de la propuesta, una propuesta más permisible, pertinente, correcta y cognoscitivamente más eficiente.

Se parte del análisis de las transformaciones que sufren los sistemas, la identificación de las variables que determinan dichos cambios de estado, del establecimiento de las relaciones entre ellas y teniendo en cuenta todas las consideraciones anotadas

anteriormente, como por ejemplo el hecho de considerar las relaciones entre espacio, tiempo, masa y energía, desde el principio, pueden dar lugar a aprendizajes significativos.

## **2.1 Ambientes de aprendizaje, constructivismo social, autorregulación y formación de maestros**

Cuando se habla de ambiente de aprendizaje no se reduce solo a un medio físico, materiales, recursos. Pues esto es solo un cambio externo que si bien favorece la dinámica cambiante de la clase no afectaría los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera continuada. Por tanto como menciona Viveros (2002), el ambiente de aprendizaje involucra una re-generación de proyectos educativas de manera que la escuela sea un sistema abierto, flexible que permita la interacción de la comunidad en general.

En esta línea, Loiero (2008) define el ambiente de aprendizaje como un contexto de actividades estructuradas, deliberadamente preparadas por el profesor, en que se organiza la enseñanza para que el proceso de aprendizaje que se pretende promover se realice según las modalidades esperadas. Esta definición continúa asumiendo el ambiente de aprendizaje como un espacio de acción, lo cual da a entender que no es algo estático, si no que confluyen todos los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una definición mas cercana a nuestro contexto colombiano es la desarrollada por Alcaldía Distrital de Bogota (2014)

“El ambiente de aprendizaje se entiende como un proceso pedagógico y sistémico que permite entender desde una lógica diferente los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Escuela Desde

esta propuesta se valida al estudiante como sujeto activo y participante en el ambiente, reconociendo sus necesidades e intereses desde lo cognitivo, lo socioafectivo y lo físico-creativo”. (pág. 27)

El sujeto por tanto toma el centro de todo el trabajo educativo, reconociendo en este todo el proceso de desarrollo humano. No es solo un sujeto pensante que genera actividades solo intelectuales, si no que se abre a la posibilidad de construir nuevos conocimientos con los elementos del ambiente de aprendizaje.

Si afirmamos que no es solo un ser intelectual, se puede afirmar que el sujeto tienen otras dimensiones, necesarias para que un aprendizaje sea mas integrador. En este sentido se debe retomar que el ambiente de aprendizaje no es algo casual o improvisado. No son actividades pensadas desligadas de una intensión.

Por tanto esto amplía las posibilidades de generarlo desde una dimensión no convencional, ya que no se convierte en una estrategia de distracción del tiempo, si no que al ser analizado y pensado para la construcción del conocimiento hace parte de toda una atmosfera educativa que conlleva a resultados eficaces.

Lo no convencional del ambiente de aprendizaje se refiere a todo aquello que rompa con lo tradicional y estructurado de un espacio educativo. Es indiscutible que la interacción con los medios comunicación, afectan la forma de aprender de los estudiantes, sin embargo el aula de clase continua presentando rigidez para la transformación (Salinas, 1997).

Es necesario pensar dentro de esta investigación que los ambientes de aprendizaje no solo tienen importancia en un ambiente escolar. En una sociedad donde surgen cambios día a día, y se vuelve mas compleja es necesario que la educación universitaria se transforme y genere procesos de enseñanza aprendizaje donde proporcione a los jóvenes universitarios

las condiciones para comprender y asimilar los contenidos académicos y de la realidad cotidiana desde su propia perspectiva. Esto implica un cambio de mentalidad de los docentes, donde sus procesos de enseñanza estén planeadas desde los estudiantes como principales elementos del ambiente de aprendizaje.

Un aspecto interesante que ha venido incursionando en los programas educativos son los ambientes de aprendizaje virtuales los cuales constituyen un medio para aprender, porque trasciende la escuela y abarca la ciudad, la cultura (Daza y Becerra (2015). La virtualidad o las Tic, pueden ser ambiente de aprendizaje o se puede utilizar como herramientas dentro de un ambiente de aprendizaje plateado como es la situación de este trabajo de grado.

Lo dicho hasta aquí supone un enfoque desde el cual se generen los ambientes de aprendizajes, el constructivismo social se toma como medio para el mismo. Según Araya y Alfara (2007), el constructivismo parte de que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual. La interacción entre organismo y ambiente posibilita el que surjan nuevos caracteres y rasgos, lo que implica una relación recíproca y compleja entre el individuo y el contexto, por lo tanto se deben concebir los contextos en los que las personas desarrollan sus actividades como escenarios socioculturales en el que se construye un tipo determinado de conocimiento. Por lo tanto en palabras de Diaz y Hernandez (1998), la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece.

Cuando se habla de constructivismo, en muchas ocasiones causa desconfianza ya sea por la inadecuada interpretación o ejercitación, en las cuales según Martínez (2003), la etiqueta constructivista puede terminar convirtiéndose en un término vago e impreciso si la

afirmación el sujeto construye el conocimiento no se llena de contenido más preciso. Esto nos indica la mediación de un verdadero formador y de sus intenciones de formación adecuadamente pensadas. Si se aplica adecuadamente el constructivismo, según Hernández (2008), los estudiantes aprenden mejor a través de la construcción del conocimiento por medio de una combinación de experiencia, interpretación e interacción estructuradas con los integrantes del aula escolar (compañeros de clase y profesores).

Desde el marco del constructivismo social, el ambiente de aprendizaje exige que el estudiante asuma también una posición diferente pues se dice que el individuo aprende a través de un proceso activo, cooperativo, progresivo y auto dirigido, que apunta a encontrar significados y construir conocimientos que surgen, en la medida de lo posible, de las experiencias de los alumnos en auténticas y reales situaciones.

Es ahora donde cobra sentido altamente la concepción de autorregulación del aprendizaje el cual tiene sus fundamentos en la concepción del estudiante como parte activa y fundamental del proceso de aprendizaje, centrada en la persona que aprende, y no solo en lo que aprende, sino y sobre todo en relación a cómo aprende (Cochran Smith, 2003).

Es importante reconocer el objetivo de la autorregulación el cual es que los estudiantes aprendan a ser sus propios maestros; y en este sentido se habla de la necesidad de pasar de la enseñanza a la práctica reflexiva (Schunk y Zimmerman (1998). Esto conlleva a que el maestro permita y facilite este proceso, y brinde dentro del aula las condiciones para que a partir de la reflexión y las preguntas de los estudiantes, estos obtengan sus propios conocimientos.

Con esto, el estudiante está en la posibilidad de aprender a aprender, no solo contenidos si no las modalidades para abordar y realizar sus actividades, reflexionar sobre su

conocimiento y gestionar su propio aprendizaje, esto permite que sean conscientes de sí mismos, hasta llegar a regular y gestionar su propio estudio.

Todo esto requiere la intervención del maestro, quien a su vez debió pasar por un proceso de formación, pero no cualquier proceso, este tiene varias características que le ponen el carácter diferenciador, según Ferry (1991), la formación se entiende como un proceso de desarrollo individual tendente a adquirir o perfeccionar capacidades. Desde la perspectiva de este autor, la formación del profesorado se diferencia de otras actividades de formación en tres particularidades. En primer lugar, se trata de una formación doble, en la que se ha de combinar la formación académica (científico, literaria, artísticas, etc.) con la formación pedagógica. En segundo lugar la formación del profesorado es un tipo de formación profesional, es decir, forma profesionales. En tercer lugar, la formación del profesorado es una formación de formadores.

Por lo tanto, la formación del maestro representa uno de los elementos fundamentales a través de los cuales la didáctica interviene y contribuye a la mejora de la calidad de la enseñanza, tan importantes es que representa una de las piedras angulares imprescindibles de cualquier intento de renovación del sistema educativo (Gimeno Sacristán, 1982). Se considera como la preparación profesional del docente para elaborar crítica, reflexiva y eficazmente un estilo de enseñanza que promueva un aprendizaje significativo en los alumnos y logre un pensamiento-acción innovador, trabajando en el equipo con los colegas para desarrollar un proyecto educativo común.

Este proceso debe ser continuo, no basta con haberse formado para ser maestro, se debe estar en una búsqueda por la mejora de lo que se enseña e integrar esto con los procesos de cambio, innovación y desarrollo curricular facilitando procesos de enseñanza y aprendizaje

de los estudiantes (Escudero, 1992), conectando los procesos de formación del profesorado con el desarrollo organizativo de la escuela.

Ahora, no se puede dejar de lado lo que convierte a la formación del maestro en única y adecuada para formar, esto es el conocimiento didáctico del contenido, la más importante de las características mencionadas, y que consiste en una amalgama especial en pedagogía y contenido, que hace que los profesores sean diferentes de los especialistas en cada campo. Este conocimiento didáctico del contenido debe ser destacado por su importancia como estructurador del pensamiento pedagógico del profesor, (Marcelo, 1994). En la Integración teoría-práctica (Schon, 1983), el maestro se forma y se fortalece permitiendo el enriquecimiento didáctico de su quehacer pedagógico.

## **2.2 La energía desde una perspectiva sistémica.**

Aunque el concepto de energía ha ido evolucionando y cada vez es más refinado, aun cuesta dar una definición precisa. “El concepto de energía es muy sutil y de difícil comprensión. Es decir, no es fácil entender la energía lo suficientemente bien como para utilizar el concepto en forma tan correcta que se pueda deducir algo a partir de él”. (Feynman, 1969, pág. 6).

Una definición conceptual presentada hace años es “una magnitud fundamental característica de los *sistemas*, en virtud de la cual éstos pueden transformarse, modificando su estado o situación, así como actuar sobre otros sistemas originando en ellos procesos de transformación” (Pérez, Landazábal y Varela, (2006, pág. 238), también un sistema es una totalidad conformada por elementos interrelacionados que persiguen algún objetivo identificable o finalidad, esta puede ser concreta o abstracta, natural o artificial y posee una cierta dinámica real o imaginada, un objetivo o finalidad e inmersa dentro de una totalidad



mayor o entorno (Bertoglio, 1996). Estas definiciones de sistema se usan para poder darle validez a la forma en que se tomará el concepto de energía, apareciendo como un concepto inclusivo, a partir del cual por un proceso de diferenciación progresiva se trabajaran los demás conceptos vinculados a ella. Su conceptualización permite que se asuma como una propiedad del sistema material. Ahora algo muy importante son las características de los sistemas, las cuales nos hablan del cuidado especial que se debe tener al aislar las variables sin tener en cuenta las otras que las afectan, también de los subsistemas o sea de sistemas pertenecientes a otros más grandes, estas características se conocen como la sinergia y la recursividad respectivamente; cada sistema debe tener una frontera y además para poder estudiar los procesos térmicos, mecánicos o electromagnéticos, necesitaremos definir los sistemas físicos en términos de, interacciones, estados y procesos (Latorre, 1996), así como también escoger las cantidades observables adecuadas para describir el comportamiento del sistema: Las variables de estado, de procesos y sus interacciones.

Como todo sistema físico tiene una energía asociada y a su vez al interactuar con otro también, para el propósito de la investigación es muy importante tomar la energía como procesos, estados e interacciones, porque genera un amplio espectro de relaciones entre los diferentes tipos de energía y para el caso particular, la energía mecánica, en el estudio macroscópico de los sistemas y sus interacciones, este tipo de energía está asociado al movimiento y posición de los cuerpos.

Un tipo o forma particular de esa cantidad de energía que determina el estado de movimiento de un sistema es la energía mecánica que se puede presentar bajo dos formas diferentes: *energía cinética* y *energía potencial*.

La energía mecánica puede dar cuenta de los cambios del estado mecánico

del sistema. La energía cinética es la energía que posee un sistema con masa en virtud de su movimiento, de su velocidad (Descartes consideraba la velocidad como algo ya dado, como algo ya conocido) y la energía potencial es la energía que tiene un sistema en virtud de la posición que ocupan las masas respecto a la tierra en un sistema masa tierra que se puede llamarse energía potencial gravitacional y la energía en virtud de la posición que ocupan las masas respecto a la posición de equilibrio en un sistema masa resorte como energía potencial elástica. (Mejía, Castro, & Meneses, 2002, pág. 53)

No se puede finalizar de esbozar el concepto de energía sin pasar por sus cuatro características fundamentales, la transformación, la conservación, la transferencia y la degradación, que son de suma importancia a la hora de interpretar la realidad en cada contexto.

Para este trabajo, se definen las variables de estado posición y masa para la energía potencial y para la energía cinética la rapidez y la masa del sistema, sin dejar atrás las diferentes interacciones de los sistemas y los procesos (inicial, final e intermedio). De esta forma, cuando se resignifica el concepto de energía, se posibilita una mejor comprensión de los fenómenos mecánicos en estudiantes de nivel universitario y de secundaria (Gallego Quiceno, 2011), lo anterior debido a la mediación de la teoría de sistemas, estados y transformaciones como agente dinamizador del aprendizaje de la energía y sus interacciones.

### **2.3 Relación entre los ambientes de aprendizaje, el constructivismo social y la enseñanza de la física**

Ya se definieron los ambientes de aprendizaje, la importancia del constructivismo social y la energía mecánica, se pretende poner en evidencia la relación existente entre estos, si bien la energía mecánica es el agente dinamizador de la investigación, se hará una alusión a la importancia de la relación de los elementos antes mencionados y la enseñanza de la física. Las posibilidades que genera estos ambientes de aprendizaje, para la asimilación, de los contenidos de la física permite evidenciar la relación que existe entre lo cotidiano y lo cognitivo, los elementos de un ambiente de aprendizaje con lo metodológico, el maestro con el contexto del estudiante, esto para una comprensión útil del conocimiento científico.

Redish (1994) afirma que dado los cambios que ha tenido la sociedad, ya no es suficiente preocuparse en el aula de clase, solo por aquellos estudiantes que encuentran la física interesante o la relacionen con su profesionalización; es necesario cambiar la forma de enseñar y abrir las posibilidades para aquellos que entiendan la ciencia y para los que no se motivan.

Esto permite analizar que la enseñanza de la física debe plantearse en espacios pensando en cómo aprenden los estudiantes, por tanto la manera como se trabaja los contenidos debe ser planeada para todo el grupo que tiene la sensibilidad hacia lo científico, lo cual motiva a cambios de estrategias metodológicas, o más aun en ambientes de aprendizaje adecuados para el fin propuesto.

Se ha generado la idea que la ciencia corresponde solo a lo racional atribuyendo a ésta dimensión la condición para adquirir los conocimientos correspondientes a esta ciencia.

En la escuela el conocimiento aparece a menudo como producto de una forma incorpórea de ejercitar la razón, que acontece como externalidad del sujeto corpóreo en un ambiente desencarnado en el que habita, solo, el logos. “En contraste, concebir la actividad humana enraizada en un orden corporal implica dar cuenta de la emocionalidad, la sensibilidad, la “posicionalidad” de la condición humana Plessner ( 1981), y de aquella actividad de la conciencia designada como subjetividad, rasgos todos inherentes a la condición existencial de la cultura, que ni limitan ni frenan el ejercicio racional; por el contrario, son su sustrato vital (Pedraza, 2010, pág. 48)

Para que esto sea factible requiere que el docente sea conciente de la dimensión cognitiva-afectiva de los estudiantes, lo que implica necesariamente cambiara su forma tradicional de enseñar, y pensar en los modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje dado que esto se transforma en primer instancia en base motivacional y apartir de esto en avances significativos en los procesos académicos, ya que se tiene en cuenta todas las dimensiones del estudiante y no solo la dimensión racional. Esto conlleva indiscutiblemente a que todos los estudiantes y no solo los capacitados para un área, en este caso la física puedan involucrar en sus procesos cognitivos los procesos de desarrollo lógico propio de esta disciplina. Pero la realidad es contaria a los proyectos estilísticos de la educación. En otras palababras se reafirma la idea de la creación de ambientes de aprendizaje para tal fin.

En este contexto, el ambiente de aprendizaje propuesto en este trabajo abarca de manera significativa esas dimensiones cognitivas, afectivas y de creatividad que se han venido planteando. El ser humano tiene la capacidad de construir conocimiento a partir de la relación con lo que lo rodea, esto incluye los objetos o personas con quien comparte y por lo tanto se comunica. Bajo esta perspectiva lo lúdico, genera la posibilidad de aprendizaje pues genera mundos posibles gracias a la confrontación de ideas y consolidación de las mismas, y a su vez desarrolla procesos de autorregulación del aprendizaje, en los que se vincula a los pensamientos, sentimientos y acciones creadas por los propios estudiantes, encaminados a la realización de sus objetivos. Por tanto, los estudiantes deben desarrollar determinadas estrategias de aprendizaje, como lo son las estrategias cognitivas, metacognitivas, motivadoras y comportamentales (Sastoque Zapata & Gallego Quiceno, 2014).

#### **2.4 La lúdica y el arte ambiente no convencional para la enseñanza de la energía mecánica**

Tanto la lúdica como el arte han entrado en el campo educativo permitiendo generar nuevos ambientes de aprendizaje que facilite la asimilación de conceptos. La posibilidad de enseñar la energía mecánica desde ambientes no convencionales como la danza, el ejercicio físico y algunos juegos callejeros pretende involucrar la física en el cotidiano de los estudiantes. Si bien no es bajar el nivel científico de la ciencia, si es permitir que tal contenido sea aprendido involucrando el mayor número de sentidos, pretendiendo con esto asegurar un aprendizaje que al ser construido desde el propio quehacer sea más duradero y aplicable en otros espacios.

Duarte (2003) Afirma al respecto conceptualizar los ambiente educativos desde la interdisciplinariedad hace que la construcción de un tema sea más rico y complejo dado que aporta nuevos análisis y un marco conceptual de mejor comprensión frente al fenómeno educativo. Por tanto las actividades de un ambiente no convencional hacen parte de esta posibilidad que ofrece la interdisciplinariedad ya que la lúdica que se ha planteado no es solo juego si no que contiene dos disciplinas como lo es la educación física y el arte.

Se define la lúdica tomando como referencia a Echeverry y Gómez (2009):

La lúdica como parte fundamental del desarrollo armónico humano, no es una ciencia, ni una disciplina ni mucho menos una nueva moda. La lúdica es más bien una actitud, una predisposición del ser frente a la vida, frente a la cotidianidad. y de relacionarse Es una forma de estar en la vida, y de relacionarse con ella en esos espacios cotidianos en que se produce disfrute, goce, acompañado de la distensión que producen actividades simbólicas e imaginarias como el juego, la chanza, el sentido del humor, el arte y otra serie de actividades, que se producen cuando interactuamos sin más recompensa que la gratitud qna predisposición del ser frente a la vida, frente a la cotidianidad. Es una forma de estar en la vida producen dichos eventos. (pág. 7)

Desde esta perspectiva, la lúdica no es solo un espacio para los niños y su diversión y aprendizaje si no que se transforma en posibilidad de generador de conocimientos porque a través de este se involucra la mayor parte de los sentidos. Y permite pensar el cotidiano como lugar de aprendizaje.

El juego en la educación científica debe asumirse con una dirección y orientación pedagógica, de este modo ocupe un lugar de carácter sistemático en la enseñanza que

contribuya al desarrollo de capacidades intelectuales en los estudiantes. En este contexto podemos asumir la palabra juego como actividad lúdica.

Por tanto al asumirse con intenciones concretas los estudiantes podrán responder a la intención del ambiente de aprendizaje, pues al estar motivados por el mismo, se acercarán necesariamente a los contenidos dispuestos. Sin embargo hay que tener en cuenta que si el juego se convierte en algo obligatorio perderá en sí mismo su intencionalidad educativa. (Miranda, 1998) Por eso es importante que todo este enmarcado en el sujeto.

#### **2.4.1 La danza ambiente aprendizaje no convencional**

La danza como arte y expresión de las situaciones y emociones del ser humano ha estado desde el inicio de la vida del hombre desde una dimensión ritual y cercana a la expresividad del cotidiano. Tal cercanía con esta experiencia artística ha permitido que durante la historia se halla venido modificando al tiempo que se modifica las costumbres de las naciones, al tiempo que se inicia la búsqueda de su cercanía con procesos pedagógicos.

Ferreira (2009, pág. 10), manifiesta que “Educar por medio de la Danza, consiste en facilitar la germinación integral de la creatividad con la inquietud permanente de evolución para la vida”. Lo cual da elementos para determinar que la posibilidad de utilizar la danza como espacio pedagógico permite al estudiante una oportunidad de interacción pero sobre todo la modificación en sus procesos cognitivos desde la creación permitiendo con esto la creatividad en otras áreas del conocimiento.

La danza entonces no es vista simplemente como un arte admirable si no como una de las herramientas más poderosas para la fusión de la división entre las dos funciones del

cerebro-la fusión del lógico con el intuitivo, la fusión de la percepción analítica con las percepciones sensoriales (Snyder citado por Laws, 2002). Si se tiene esto como cierto la danza permitiría la posibilidad de una comprensión más global de los conceptos físicos, pues permite que la totalidad del cerebro este trabajando en función de este proceso.

La experimentación que ha ocupado un papel importante en la física se ha considerado en los últimos años como es un generador de conocimiento (Kaponen y Mäntylä (2006). Podemos afirmar entonces que el cuerpo y la interacción que este tenga con un objeto de estudio se puede también convertir en generador de conocimiento.

Debemos estar de acuerdo en primer lugar que las leyes físicas que se ha demostrado que se aplican universalmente a todos los objetos que se mueven en efecto, se aplica al cuerpo humano en movimiento, a pesar de que el cuerpo puede controlar su propia forma y las fuerzas que ejerce sobre su entorno. Por tanto el cuerpo se convierte en posibilidad de interactuar con las leyes físicas, no solo a manera de observación si no de percepción, entendiendo esta como la capacidad para apropiarse de las realidades circundantes. (Laws, 2002, pág. 7)

El “ser cuerpo” implica posibilidades infinitas de conocimiento (Ferreira, 2009), y por tanto involucrarlo en la enseñanza de la física, implica para el docente y el estudiante asumir una posición de interacción, de creación de ambientes de aprendizaje conjuntos, de autorregulación, basado esto dentro de un constructivismo social que permita la creación y reflexión conjunta del conocimiento.

#### **2.4.2 Juegos tradicionales, ambiente no convencional.**



A nivel educativo se ha recurrido al juego solo en los primeros años de la educación y como afirma Duarte (2003) al avanzar la edad escolar tiende a relegarse a favor de formas más expositivas de enseñanza, convirtiéndose en algo un poco abstracto y alejado de la realidad, de lo cotidiano, del contexto de cada uno de los participantes, alejando la posibilidad de acercamiento significativo entre la formación del método científico y la realidad de cada uno.

Si bien cuando se ha definido la lúdica desde una perspectiva más amplia, afirmando que no toda la lúdica es juego, sí podemos decir que todo juego es lúdico. Por tanto su influencia a nivel educativo adquiere vigencia.

Al hablar de juegos tradicionales callejeros o populares existe una vinculación inherente con la cultura. Trigo Aza (1994) afirma que en la historia de la humanidad el juego ha estado a la par de la cultura donde cada pueblo ha desarrollado un tipo de juego y recreación específica de acuerdo a su forma de vida, y algunos de estos se encuentran en sociedades de países distantes. A esto ella llama fenómeno del juego. Por tanto crean cultura ya que participan de la inculcación o transmisión junto con los valores de las generaciones mayores. (Miranda, 1998).

Si bien en la actualidad han perdido fuerza dada la influencia de los videojuegos o redes sociales, lo que ha implicado más sedentarismo en los niños y jóvenes, son posibilidad para generar nuevos procesos académicos dentro de los ambientes de aprendizaje.

Martínez, L. G. T., y Torres, S. C. O. (2014). Afirma que la riqueza cultural y pedagógica que se encuentra detrás de estos juegos puede ser una gran oportunidad para lograr conectar varios contextos pedagógicos entre: Universitario-escolar, realidad-

virtualidad, juegos-teorías, Matemáticas-Estadísticas-Físicas, sociedad-academia, que generaría una serie de investigaciones en cualquier ámbito universitario.

Algo característico de los juego son el uso de algunos instrumentos o juguetes tradicionales, como es el yoyo, el trompo. Utilizar estos u otros juguetes en la enseñanza de la física permite el desarrollo de habilidades como la toma de decisiones, la improvisación la creatividad. Además que genera motivación en el aula de clase, en una materia como es la física que para la mayoría careces de interés. Además tiem de esto puede generar un aprendizaje basado en la exploración e indagación lo que permite al tiempo la formación de una mentalidad científica, que se basa en el descubrimiento. Lo anterior facilitará la integración de la física con lo cotidiano lo cual favorecerá un aprendizaje contextualizado. (Ince, 2015)

### **2.5 La lúdica y la danza espacio cotidiano para el aprendizaje de la energía mecánica.**

En el proceso de observación y análisis de la fusión física y danza, Mylot, Dunlap, Lampert y Widenhorn (2014) afirman que con el fin de crear un modelo para explicar a los estudiantes diversos principios, los físicos son capaces de descomponer un sistema en pequeños trozos y fundamentos. Por tanto esto permite hacer procesos de medición que evidencien de manera más clara los fenómenos físicos que se están observando. Desde esta perspectiva se puede considerar que la danza y algunos juegos callejeros o tradicionales pueden ser medios para enseñar la energía mecánica.

Los juegos tradicionales u otros juguetes funcionan de acuerdo a fenómenos físicos diferentes. La energía ocupa un papel fundamental, sea la energía cinética, elástica, térmica, elástica, o eléctrica. Por tanto la conservación de la misma puede ser explicada a través de estos juguetes (Lopez (2004)

Nos detemos ahora en una explicación sencilla del yo-yo juego propiamente tradicional.

Cuando el yo-yo es sostenido a la altura de un usuario, tiene energía potencial con respecto al piso; la cuerda que es atada alrededor del eje también tiene energía mecánica; después de que el yo-yo es arrojado y comienza a moverse hacia abajo la energía potencial disminuye e incrementa su energía cinética; mientras la cuerda se desenrolla del yo-yo el momento lineal es convertido en momento angular debido al giro del yo-yo.

Mientras la cuerda se desenvuelve, hay una transformación de una pequeña cantidad de energía en calor y sonido debido a la fricción entre la cuerda y el yo-yo; una vez la cuerda se desenrolla completamente el yo-yo para su desplazamiento, pero continúa girando debido a su momento angular; este giro logra que el yo-yo se comporte como un giroscopio. Cuando el usuario hala levemente la cuerda, la fricción entre la cuerda y el eje incrementa, el yo-yo usa esta fricción para comenzar a subir por la cuerda que se enrolla alrededor de su eje; durante este tiempo la energía cinética decrece y la energía potencial incrementa hasta que se enrolla completamente y alcanza la mano del usuario (Brian, 2012).

Otro juego tradicional, muy propio es saltar la cuerda, que al mismo tiempo es utilizado para entrenamiento físico, para este caso se puede hacer una simplificación a un salto vertical. Este ejercicio puede ser una herramienta para explicar el principio de conservación

de la energía mecánica. En la posición inicial antes del salto, el trabajo total que hace la persona sobre el piso durante el periodo del impulso es igual al cambio en su energía potencial desde la posición inicial hasta el estiramiento para el salto más la energía cinética desde esta posición de estiramiento. En la parte más alta del salto, la energía cinética es cero y la energía potencial será proporcional al desplazamiento vertical (Offenbache, 1970).

Las personas desplazan de forma vertical su centro de masa; sabiendo esto, se puede buscar un punto en el cuerpo para seguirlo y así poder calcular la energía potencial ( $E_p = m g \Delta h$ ) en la parte superior del movimiento con respecto al piso. Las variables de estado de la energía potencial son la altura, la aceleración gravitacional y la masa. Estas dos ultimas son constantes en esta investigación donde  $g = 9.8 m/s^2$

En cuanto a un análisis físico de la energía en la danza, es necesario retomar a Laws (2002), cuando afirma que todas las leyes que se aplican a un objeto aplican también al cuerpo humano. Por lo tanto en un bailarín, un gimnasta, o un deportista se podrían observar y por lo tanto explicar conceptos como la fuerza, la energía, el momento, la inercia, velocidad y aceleración entre otros.

Cuando se danza la fuerza de la gravedad y el piso son las únicas fuerzas que actúan sobre el cuerpo del bailarín; todos los cambios en el estado del movimiento del bailarín dependen de la fuerzas que actúan en el cuerpo por la gravedad y la interacción entre el cuerpo y el piso. La tierra ejerce una fuerza constante sobre el cuerpo, nada puede cambiarlo, pero se puede cambiar la interacción con el suelo así como mantener el balance de los saltos o comenzar a moverse en una dirección o empezar a girar.

Analizar la energía mecánica en la danza como se hizo con el salto o el yoyo es solo posible en pequeños fragmentos, dado que los pasos están la mayor parte interrumpidos por la fuerza de fricción, por lo cual no se evidencia la conservación de la energía mecánica, excepto el caso donde el coeficiente de fricción es menor, como en el patinaje sobre hielo.

En este sentido podemos asumir la fórmula de la energía cinética para hacer un leve acercamiento a esta realidad, asumiendo la velocidad como una relación del desplazamiento que ejerce el bailarín, sobre el tiempo invertido, y la masa del mismo.

La biomecánica, con la utilización de herramientas digitales, permiten evidenciar la relación de la física con el propio cuerpo, pues es necesario hacer análisis más profundos ya que a diferencia de los objetos, el cuerpo mismo posee la capacidad de regular sus propios movimientos, obteniendo del mismo la fuerza y la energía necesaria para los estos. (Laws, 2002)

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

### **3. Marco metodológico.**

En este capítulo se presenta la metodología de investigación, las fases que se tuvieron para el desarrollo de este trabajo, así como los instrumentos utilizados, la descripción del contexto de investigación, la población y la muestra.

#### **3.1 Caracterización del tipo de investigación.**

Esta investigación está orientada bajo una metodología cuantitativa, la cual dentro de las ciencias sociales realiza un aporte significativo dado que, a través de esta se visualiza evidencias de los procesos a investigar y se puede concluir con fiabilidad y credibilidad los procesos a investigar. Toda investigación sobre la realidad social tiene como objetivo la búsqueda de solucionar algún problema de conocimiento. La investigación cuantitativa permite además la interrelación con otras ramas del conocimiento que posibilita a través de nexos lógicos un acercamiento a la realidad investigada. Brions (2002).

Por esto se utiliza información cuantificable para describir los fenómenos que se están analizando. Por tanto, los análisis que se realizan se obtienen a partir de datos numéricos apoyados en el uso de herramientas estadísticas.

El diseño cuasi experimental es el escogido para esta metodología, ya que no se elige un grupo al azar, sino que se toma tal cual se presentaban al momento de realizar la intervención. La razón por la que surge y la manera como se conformaron es independiente o aparte de la investigación.

En cuanto a la muestra, es no emparejada dado que se escogen dos grupos con características semejantes pero uno de control y experimental en el cual se hace la

intervención. Las características de estos grupos son semejantes, el grupo experimental lo conforma estudiantes sometidos a una intervención educativa, y el grupo control estudiantes no elegidos al azar con características similares al grupo experimental, Briones (2002) en este caso lo similar de ambos grupos corresponde a ser estudiantes de ingeniería de sistemas del segundo semestre.

Lo anterior se refleja en el esquema que se describe y se ilustra a continuación, el cual presenta la metodología de trabajo investigativo. Dado la metodología cuantitativa se aplica en los grupos de muestra no emparejada un pre test y un post test. La letra A representa el grupo control en el cual no se interviene, y la letra B representa el grupo experimental ambos en estado pre test. La letra A' y B' representan los mismos grupos control y experimental, pero en estado post test. Las flechas indican la relación de análisis que se realizará con el instrumento aplicado en los diferentes momentos.



### 3.2 Tiempos de la investigación.

La investigación se realizó durante tres semestres académicos cada uno enfocando procesos de construcción complementaria y ascendente. Se presenta las fases de trabajo, Fase de preparación, fase de construcción teórica y actividades de campo, y fase de aplicación y conclusiones.

### **3.2.1. Fase de preparación.**

La fase de preparación se inicia con la identificación de la temática y la problemática que se quiere abordar, ambas desde un enfoque netamente educativa como posibilidad de transformación de las practicas educativas en el aula

Teniendo claro estos aspectos se realiza un rastreo de la infomación a través de un estado de la cuestión que permitiera el acercamiento a la bibilografia necesaria para fundamentar la investigación.

A continuación se diseña la pregunta problema, los objetivos, se define la metodología de investigación y las categorías para el marco teórico.

### **3.2.2 Construcción teórica y actividades de campo**

En el segundo semestre académico se consolida el marco teórico y marco metodológico, se diseña el instrumento de recolección de datos según la metodología cuantitativa, escala Likert, la guía personalizada no individualizada para la aplicarla en el grupo experimental lo cual permitió obtener los datos para el análisis de resultados.

Proceso indispensable durante esta fase fue la exposición conjunta de los avances con el asesor y el grupo de práctica permitiendo un avance significativo dado los aportes que desde diferentes miradas se podría dar.

### **3.2.3. Fase de sistematización, aplicación y análisis.**



En la última fase, se realizó la sistematización de la investigación realizada. Se realizó el análisis de la información, dando esto la posibilidad de realizar las conclusiones y prospectivas investigativas.

Y se presenta la propuesta de guía personalizada no individualizada de ambientes de aprendizaje no convencional.

### **3.3 Descripción del contexto de la investigación. Población y muestra**

La investigación se realiza en la Corporación Universitaria CUA, instituto de educación superior que ofrece formación técnica profesional, tecnologías, pregrados terminales, por ciclos propedéuticos en la modalidad presencial y virtual, adicional cuenta con una escuela de posgrados que oferta especializaciones, lo anterior y como manifiesto de su misión y visión institucional, éste grupo educativo da respuesta a las necesidades laborales de la ciudad y de estudio de sus habitantes, consta de grupos con numerosos adultos y también estudiantes que acaban de terminar su ciclo de formación secundaria

Se toma como población los estudiantes de ingeniería de sistemas (200 estudiantes) y como muestra los pertenecientes al segundo semestre del pregrado (26 estudiantes, los cuales estaban cursando la asignatura de física mecánica, se asignó a uno de los grupos (13 estudiantes) grupo experimental (A) donde se hace la intervención y grupo control (B) (los otros 13 estudiantes) donde solo se aplica el test, además ambos grupos están cursando física mecánica. Las edades en que se encuentran oscila entre 17 y 20 años, son estudiantes que acaban de terminar el bachillerato y sin ninguna ocupación laboral. La muestra que se toma es de 13 estudiantes por grupo, para un total de 26 estudiantes.

### 3.4 Instrumentos para la recolección de la información

Para la recolección de datos se adaptó un cuestionario cerrado de selección múltiple que hace parte de la tesis doctoral “Influencia de la mediación de significados en el aprendizaje del concepto de energía mecánica en estudiantes de ingeniería” de Hilda María Ameneiro, del Instituto Politécnico Nacional de la ciudad de México. Al ser el trabajo de grado ubicado para un contexto universitario y tener la correspondencia en esta tesis, se opta por no elaborar un instrumento y hacer el proceso de validación.

La adaptación consistió en elaborar a partir de las preguntas y las respuestas de la selección múltiple una escala Licker, la cual consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala.

El instrumento da cuenta de las cuatro categorías escogidas para la investigación:

Trabajo preguntas: 1,4,12,17,8,21,26.

Energía cinética preguntas: 2,23,19,9,30,14,6.

Conservación de la energía preguntas: 15,25,22,20,3,10,17,28,29,7.

Energía potencial preguntas: 11,13,24,16,18,5.

Los ítems de la escala cuentan con 5 opciones de respuesta de acuerdo a la reacción que el estudiante desea manifestar. El valor numérico está representado así:

1: Siempre

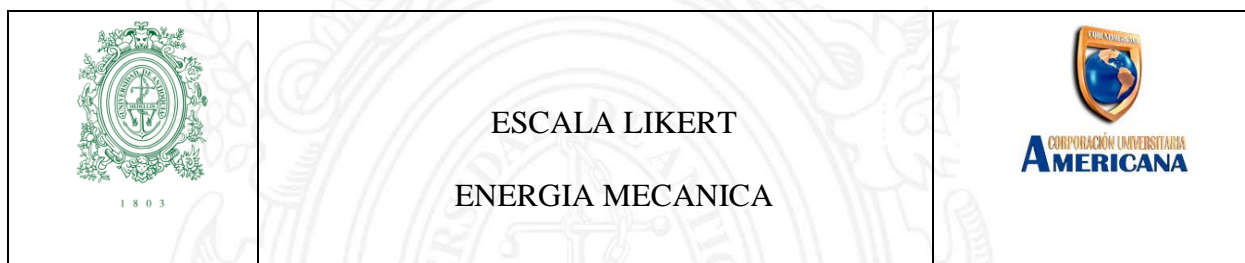
2: Casi siempre.

3: Algunas veces.

4: Casi nunca.

5: Nunca.

A continuación se presenta el instrumento de recolección de resultados el cual es el mismo para el pre test y el post test, asegurando con esto la linealidad de la investigación



Responda la siguiente lista de afirmaciones según su conocimiento de trabajo y energía, y escoja el numero que mas se ajusta a lo que usted piense del enunciado, teniendo en cuenta las siguientes indicaciones

1. siempre    2. Casi siempre.    3. Algunas veces.    4. Casi nunca.    5. Nunca.

PREGUNTA	1	2	3	4	5
<p>1. El trabajo realizado por una fuerza para trasladar una partícula desde el punto A, al B es un vector tangente a la trayectoria en cada punto.</p>					
<p>2. Cuando un cuerpo con velocidad <math>v</math> choca contra un muelle va perdiendo velocidad hasta que se detiene, su energía cinética se ha transformado íntegramente en energía potencial elástica.</p>					

<p>3. Una bola unida a un muelle suspendido verticalmente oscila hacia arriba y abajo. Considerando el sistema tierra, bola y muelle, las formas de energía durante el movimiento son cinética y potencial gravitatoria.</p>					
<p>4. Es igual al área bajo la curva de A a B el trabajo realizado por una fuerza cuando desplaza una partícula de A a B.</p>					
<p>5. Debemos tomar un valor de referencia para hallar la energía potencial gravitatoria en un sistema tierra, bola y muelle, en el cual la bola está oscilando hacia arriba y abajo unida a un muelle</p>					
<p>6. Se encuentra dando vueltas circulares en un plano vertical una pelota unida a una cuerda. En la parte más alta de la trayectoria la energía cinética de la pelota tiene el mínimo valor.</p>					
<p>7. Una partícula que es proyectada hacia arriba por un plano inclinado sin rozamiento se mueve hasta pararse y posteriormente se desliza hacia abajo hasta alcanzar su punto de partida, la energía en el punto más alto es la mitad del valor de la energía cinética en el punto más bajo.</p>					
<p>8. El trabajo es tangente a la fuerza aplicada sobre una partícula trasladada desde el punto A a B por esta fuerza.</p>					
<p>9. Un muelle en reposo recibe un cuerpo con velocidad <math>v</math>, este va perdiendo velocidad hasta detenerse, una parte de su energía cinética ha pasado al muelle que se comprime.</p>					

<p>10. Una pelota unida a una cuerda, da vueltas circulares en el plano vertical. La energía cinética de la pelota en la parte más alta de la trayectoria es nula, ya que toda la energía es potencial.</p>					
<p>11. La verdadera energía potencial de un lápiz que sostenemos un lápiz de 10 g a 10 cm por encima de una mesa cuya superficie está 1 m por encima del suelo, dentro de una habitación en el 4to. Piso de un edificio, es la calculada en relación con el piso de la habitación.</p>					
<p>12. Todo trabajo realizado por una fuerza para trasladar una partícula desde el punto A, al B es nulo.</p>					
<p>13. No existe algo denominado <i>verdadera</i> energía potencial del lápiz cuando sostenemos un lápiz de 10 g a 10 cm por encima de una mesa cuya superficie está 1 m por encima del suelo, dentro de una habitación en el 4to. Piso de un edificio.</p>					
<p>14. Cuando una pelota unida a una cuerda, da vueltas circulares en el plano vertical. La energía cinética de la pelota en la parte más alta de la trayectoria es máxima.</p>					
<p>15. En un muelle suspendido verticalmente con una bola unida a él, esta oscila hacia arriba y abajo. Considerando el sistema tierra, bola y muelle, las formas de energía durante el movimiento son cinética y potencial.</p>					
<p>16. Supongamos que sostenemos un lápiz de 10 g a 10 cm por encima de una mesa cuya superficie está 1 m por encima del</p>					

<p>suelo, dentro de una habitación en el 4to. Piso de un edificio. La verdadera energía potencial del lápiz es la calculada en relación con la mesa.</p>					
<p>17. El trabajo realizado por una fuerza conservativa, para trasladar una partícula es independiente de la trayectoria.</p>					
<p>18. Una bola unida a un muelle suspendido verticalmente oscila hacia arriba y abajo. En el sistema tierra, bola y muelle, la energía potencial gravitatoria nunca es nula.</p>					
<p>19. Cuando un cuerpo con velocidad <math>v</math> choca contra un muelle va perdiendo velocidad hasta que se detiene, únicamente podemos asegurar que su energía cinética es cero.</p>					
<p>20. Una bola unida a un muelle suspendido verticalmente oscila hacia arriba y abajo. Considerando el sistema tierra, bola y muelle, las formas de energía durante el movimiento son la potencial elástica, potencial gravitatoria y cinética.</p>					
<p>21. Independientemente de la trayectoria para trasladar una partícula, el trabajo será el mismo sí la fuerza es conservativa.</p>					
<p>22. Una bola unida a un muelle suspendido verticalmente oscila hacia arriba y abajo. Considerando el sistema tierra, bola y muelle, la energía potencial gravitatoria es nula en la parte más baja de la oscilación.</p>					
<p>23. Un muelle en reposo recibe un cuerpo con velocidad <math>v</math>, este va perdiendo velocidad hasta detenerse, únicamente podemos</p>					

asegurar que su energía cinética es diferente de cero.					
24. Supongamos que sostenemos un lápiz de 10 g a 10 cm por encima de una mesa cuya superficie está 1 m por encima del suelo, dentro de una habitación en el 4to. Piso de un edificio. La verdadera energía potencial del lápiz es la calculada al ras del suelo del edificio.					
25. Las formas de energía potencial elástica y cinética durante la oscilación hacia arriba y abajo de una bola unida a un muelle que están suspendidos verticalmente, son las que están presentes en el sistema tierra, bola y muelle.					
26. Cuando una fuerza conservativa realiza un trabajo, trasladando una partícula, este es independiente de la propia partícula.					
27. La energía potencial en el punto más alto de una partícula que es proyectada hacia arriba por un plano inclinado sin rozamiento moviéndose hasta pararse y posteriormente deslizándose hacia abajo hasta alcanzar su punto de partida, es distinta a la potencial del punto más bajo.					
28. La energía potencial en el punto más alto es igual a la energía cinética en el punto más bajo para una partícula que es proyectada hacia arriba por un plano inclinado sin rozamiento que se mueve hasta pararse y posteriormente se desliza hacia abajo hasta alcanzar su punto de partida.					

<p>29. Una partícula que es proyectada hacia arriba por un plano inclinado sin rozamiento se mueve hasta pararse y posteriormente se desliza hacia abajo hasta alcanzar su punto de partida, la energía potencial en el punto más alto es la mitad del valor de la del punto más bajo.</p>					
<p>30. Una pelota de acero rueda sobre una superficie lisa y dura con una determinada velocidad. Luego rueda sin problemas hacia arriba de una colina lisa que se muestra más abajo. Su velocidad después de subir la colina con su velocidad antes de subir la colina será significativamente menor a la de antes de subir.</p>					

### 3.5 Interpretación de la información

El Análisis es estadístico descriptivo en muestra no emparejada con el método cuasi experimental estableciendo correspondencia de desarrollo entre las competencias y conceptos de trabajo, energía cinética, energía potencial gravitacional y conservación de la



energía, de tal forma que los resultados emergen los procesos de evolución conceptual en el grupo control y el grupo experimental.

Al compararlos se logra verificar si la estrategia de enseñanza es o no pertinente en el contexto actual de educación de ciencias a nivel universitario.

Para el procedimiento de análisis, se utilizaron herramientas estadísticas que permiten establecer características particulares de cada una de las muestras de la investigación y a su vez establecer comparaciones entre una y otra, de tal manera que se posibilite el hallazgo de rasgos particulares que posibiliten el establecimiento de conclusiones. Si bien la presente investigación es de carácter cuantitativo, el análisis cualitativo de los datos permea la investigación, ya que posibilita la construcción descriptiva de cada una de las características de las muestras indagadas.

#### **4. Analisis y Resultados.**

A continuación se presentan los análisis y resultados del pre-test y pos-test del grupo experimental del grupo control, utilizando el instrumento de la escala Licker y la

implementación de guías personalizadas no individualizadas mediadas por ambiente de aprendizaje no convencionales.

Los resultados se presentan en tablas por categorías evaluadas, donde se muestra el número de respuestas por pregunta y su porcentaje, al final el consolidado de los resultados a través de los promedios.

Los resultados se dan en la correspondencia de las cinco posibilidades de la escala Licker, en coherencia con la realidad de los fenómenos físicos, dando espacio a posibles interpretaciones de los estudiantes, por tanto no se asume ninguna pregunta de manera absolutista.

En cuanto a los análisis se realizan según lo planteado en el marco metodológico, comparando el grupo de control y el experimental en el pre-test y pos-test, y entre ellos en ambos momentos evaluativos. Estas comparaciones de análisis se realiza en cuatro tablas según la indicación anterior.

#### **4.1 Resultados**

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Tabla 1. Resultados Pre- test y Post-test de la categoría Trabajo

PREGUNTAS	TRABAJO															
	PRE-TEST								POS-TEST							
	DESARROLLA COMPETENCIA				NO DESARROLLA COMPETENCIA				DESARROLLA COMPETENCIA				NO DESARROLLA COMPETENCIA			
	GRUPO CONTROL PRETEST		GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST		GRUPO CONTROL PRETEST		GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST		GRUPO CONTROL POS-TEST		GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST		GRUPO CONTROL POS-TEST		GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST	
RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	
P01	2	15	1	8	11	85	12	92	2	15	8	62	11	85	5	38
P04	6	46	7	54	7	54	6	46	5	38	12	92	8	62	1	8
P08	0	0	1	8	13	100	12	92	2	15	9	69	11	85	4	31
P12	9	69	11	85	4	31	2	15	5	38	8	62	8	62	5	38
P17	2	15	6	46	11	85	7	54	4	31	11	85	9	69	2	15
P21	4	31	7	54	9	69	6	46	2	15	10	77	11	85	3	23
P26	1	8	2	15	12	92	11	85	3	23	1	8	10	77	12	92
<b>CONSOLIDADO</b>	<b>26%</b>		<b>38%</b>		<b>74%</b>		<b>62%</b>		<b>25%</b>		<b>65%</b>		<b>75%</b>		<b>35%</b>	

Tabla 2 Resultados Pre-test y post-test de la categoría conservación de la energía

<b>CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA</b>																
<b>PRE-TEST</b>									<b>POS-TEST</b>							
<b>DESARROLLA COMPETENCIA</b>				<b>NO DESARROLLA COMPETENCIA</b>					<b>DESARROLLA COMPETENCIA</b>				<b>NO DESARROLLA COMPETENCIA</b>			
<b>GRUPO CONTROL PRETEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST</b>		<b>GRUPO CONTROL PRETEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST</b>			<b>GRUPO CONTROL POS-TEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST</b>		<b>GRUPO CONTROL POS-TEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>P03</b>	6	46	6	46	7	54	7	54	8	62	8	62	5	38	5	38
<b>P07</b>	4	31	2	15	9	69	11	85	1	8	7	54	12	92	6	46
<b>P10</b>	10	77	4	31	3	23	9	69	6	46	5	38	7	54	8	62
<b>P15</b>	0	0	4	31	13	100	9	69	0	0	8	62	13	100	5	38
<b>P20</b>	7	54	5	38	6	46	8	62	9	69	11	85	4	31	2	15
<b>P22</b>	6	46	5	38	7	54	8	62	3	23	7	54	10	77	6	46
<b>P25</b>	10	77	4	31	3	23	9	69	6	46	7	54	7	54	6	46
<b>P27</b>	1	8	2	15	12	92	11	85	2	15	11	85	11	85	2	15
<b>P28</b>	10	77	9	69	3	23	4	31	4	31	12	92	9	69	1	8
<b>P29</b>	2	15	7	54	11	85	6	46	5	38	9	69	8	62	4	31
<b>CONSOLIDADO</b>	<b>43%</b>		<b>37%</b>		<b>57%</b>		<b>63%</b>		<b>34%</b>		<b>65%</b>		<b>66%</b>		<b>35%</b>	

UNIVERSIDAD

DE ANTIÓQUIA

Tabla 3 Resultados Pre-test y Post-test de la categoría energía cinética

ENERGÍA CINÉTICA																
PRE-TEST									POS-TEST							
DESARROLLA COMPETENCIA				NO DESARROLLA COMPETENCIA					DESARROLLA COMPETENCIA				NO DESARROLLA COMPETENCIA			
PREGUNTAS	GRUPO CONTROL PRETEST		GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST		GRUPO CONTROL PRETEST		GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST			GRUPO CONTROL POS-TEST	GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST		GRUPO CONTROL POS-TEST		GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST	
	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS		PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS	PORCENTAJE	RESPUESTAS
P02	7	54	5	38	6	46	8	62	6	46	10	77	7	54	3	23
P06	6	46	10	77	7	54	3	23	10	77	11	85	3	23	2	15
P09	8	62	5	38	5	38	8	62	4	31	11	85	9	69	2	15
P14	1	8	8	62	12	92	5	38	5	38	9	69	8	62	4	31
P19	2	15	4	31	11	85	9	69	3	23	8	62	10	77	5	38
P23	1	8	2	15	12	92	11	85	3	23	1	8	10	77	12	92
P30	7	54	6	46	6	46	7	54	3	23	8	62	10	77	5	38
CONSOLIDADO	35%		44%		65%		56%			37%	64%		63%		36%	

Tabla 4 Resultados Pre-test y Post-Test en la categoría energía potencial

<b>ENERGÍA POTENCIAL</b>																	
<b>PRE-TEST</b>									<b>POS-TEST</b>								
<b>DESARROLLA COMPETENCIA</b>						<b>NO DESARROLLA COMPETENCIA</b>			<b>DESARROLLA COMPETENCIA</b>						<b>NO DESARROLLA COMPETENCIA</b>		
<b>PREGUNTAS</b>	<b>GRUPO CONTROL PRETEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST</b>		<b>GRUPO CONTROL PRETEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST</b>		<b>GRUPO CONTROL POS-TEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST</b>		<b>GRUPO CONTROL POS-TEST</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL POS-TEST</b>		
<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	
<b>P05</b>	4	31	5	38	9	69	8	62	3	23	9	69	10	77	4	31	
<b>P11</b>	7	54	9	69	6	46	4	31	6	46	10	77	7	54	3	23	
<b>P13</b>	10	77	6	46	3	23	7	54	8	62	9	69	5	38	4	31	
<b>P16</b>	2	15	2	15	11	85	11	85	4	31	13	100	9	69	0	0	
<b>P18</b>	6	46	5	38	7	54	8	62	4	31	3	23	9	69	10	77	
<b>P24</b>	4	31	5	38	9	69	8	62	4	31	13	100	9	69	0	0	
<b>CONSOLIDADO</b>	<b>42%</b>		<b>41%</b>		<b>58%</b>		<b>59%</b>		<b>37%</b>		<b>73%</b>		<b>63%</b>		<b>27%</b>		

## 4.2 ANALISIS

Tabla 5 Analisis general por categorías Pre-Test

CATEGORIA	Pre-test grupo control	Pre-test Grupo Experimental	Coincidencias o Diferencias
Trabajo	El 26 % de los estudiantes revelan comprender el concepto de trabajo. En la pregunta que cuestiona sobre el trabajo tangente a la fuerza o a la trayectoria se percibe en particular que no hay claridad en que el trabajo es una magnitud escalar y no un vector. Cuando se pregunta si el trabajo realizado por una fuerza conservativa es independiente de la trayectoria, pocos lo confirman como verdadero, sin embargo, en el mismo contexto si afirman que el trabajo es independiente de la propia partícula.	El porcentaje de acierto en el desarrollo de competencia es de un 38%. Hay mayor acierto en cuanto a que el trabajo nunca es nulo cuando se traslada una partícula de un punto A a un punto B. Un porcentaje medianamente alto coincide en decir que el trabajo es independiente de la trayectoria si la fuerza es conservativa. y reconocen en mayor porcentaje que el trabajo realizado por una fuerza conservativa es dependiente de la partícula.	En el Pre-test ambos grupos registran dificultad para la comprensión del concepto de trabajo. No hay claridad en identificar el Trabajo como una magnitud escalar, y lo determinan como un vector. En porcentajes similares, admiten la independencia del trabajo a la trayectoria cuando la fuerza es conservativa, pero también asumen de manera errónea que cuando la fuerza es conservativa el trabajo es dependiente de la partícula
Conservación Energía	El 43% de los estudiantes registra desarrollo en la competencia de la conservación de la energía. Hay dificultad para comprender qué formas de energía interactúan en un sistema; en un porcentaje mínimo	El 37% evidencia un desarrollo de competencias de manera global. En casos particulares, se evidencia poca claridad en cuanto a la conservación de la energía en planos inclinados sin fricción.	Las dificultades en el pre-test son en porcentajes muy similares, en ambos grupos se evidencia poca claridad en relación de las tres formas de energía en un sistema muelle

	<p>coinciden en que que en un sistema tierra bola y muelle no sólo interactúan la energía cinética y potencial y un porcentaje alto asumen en otro momento que las 3 energías potencial elástica, potencial gravitatoria y cinética son las que interactúan en el sistema. Por otra parte, hay dificultad para comprender la conservación de la energía frente una partícula en movimiento en planos inclinados</p>	<p>En cuanto al sistema tierra bola muelle, no hay claridad en asumir la participación de las tres formas de energía en un sistema bola muelle tierra, ya que en la pregunta donde intervienen las 3 aciertan, pero cuando solo se mencionan dos también la toman como verdadero. En cuanto a una pelota unida a una cuerda que da vueltas en un plano vertical no coinciden en la relación de la energía cinética y la potencial gravitacional.</p>	<p>bola y tierra. En cuanto a una pelota que unida a una cuerda gira en un plano vertical no coinciden en la relación de la energía cinética y potencial. Aunque el porcentaje de desarrollo es superior en el grupo control, en ambos no hay seguridad en la conceptualización de conservación en partículas que se mueven en planos inclinados sin fricción.</p>
Energía cinética	<p>Solo un 35% revela que ha comprendido el concepto de energía cinética en su conjunto. Hay deficiencia en la comprensión del sistema de un cuerpo en reposo que choca con un muelle ya que asumen en su mayoría que el único concepto a analizar es el valor cero o diferente de cero de la energía cinética. Hay una comprensión mayor de que la energía bajo la forma de energía cinética se transforma o se transfiere al muelle. En relación a la velocidad en planos inclinados aciertan en que</p>	<p>El 44% de los estudiantes muestra comprender el concepto de energía cinética. Hay acierto en que en el movimiento circular vertical de una pelota unida a una cuerda, el valor mínimo de energía cinética está en la parte más alta. En un cuerpo que choca con un muelle en reposo, en las preguntas que indican como única realidad posible un valor cero o diferente de cero, la mayoría de los estudiantes lo admiten como cierto. Sin embargo cuando frente al mismo sistema se les presenta la opción de</p>	<p>En este caso se evidencia mayor conceptualización en el grupo experimental. Sin embargo las dificultades en cuando a la interpretación de la energía cinética en un sistema de un cuerpo que choca con un muelle en reposo, y en el movimiento circular de una pelota que atada a una cuerda gira en el plano vertical, se evidencian en ambos grupos.</p>



	hay una diferencia en el recorrido de una bola de acero,	transferencia de energía en mayor o menor medida lo consideran también como una posibilidad.	
Energía potencial	El porcentaje de desarrollo de esta competencia es de 42%. Hay dificultad en definir un sistema de referencia claro para determinar cuál es la energía potencial que corresponde en este caso a un lápiz ubicado a alturas determinadas y que dando la referencia precisa con relación a una mesa, el piso de la habitación o del edificio, se halla la verdadera energía potencial del lápiz. En relación a esto también afirman que no siempre debe tomarse un valor de referencia, esto se evidencia en un porcentaje alto de estudiantes, y además afirman en un alto porcentaje que la energía potencial en un sistema tierra bola muelle es nula.	Un 41% manifiesta comprensión del concepto de energía potencial gravitacional. Se percibe que frente a determinar una verdadera energía potencial de un lápiz lo ubican más con relación a la altura en el edificio. En cuanto a un sistema de una bola unida a un muelle que oscila hacia arriba y abajo afirman en un porcentaje mayor que la energía potencial puede ser nula en algún momento del fenómeno.	El porcentaje de desarrollo de competencia en ambos grupos de control y experimental, registra una misma realidad numérica, como también la misma realidad en la dificultad de comprensión de la energía potencial en cuanto a sistema de referencia y como interactúa esta en un sistema de una bola que unida a un muelle oscila hacia arriba y hacia abajo. Esto conlleva a que ambos grupos consideren en porcentaje alto que no es necesario marcar sistemas de referencia para medir la energía potencial gravitacional.

*Tabla 6 Análisis general por categorías Post-test*

CATEGORIA	Pos-test grupo control	Pos-test Grupo Experimental	Coincidencias o Diferencias
-----------	------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Trabajo	<p>En la globalidad de los resultados de esta categoría, en promedio solo el 38% evidencian desarrollar las competencias. Un porcentaje mínimo asume que cuando una fuerza conservativa realiza un trabajo es dependiente de la partícula.</p> <p>Los estudiantes asumen el trabajo como un vector, y con esto que es tangente a la trayectoria. En concepto de que el trabajo es independiente a la trayectoria es medianamente aceptado</p>	<p>En promedio el 69% de los estudiantes evidencian un desarrollo de competencias. Se evidencia una comprensión mayor en asumir el trabajo no como vector, por tanto en la pregunta si es tangente a la fuerza o trayectoria, hay un avance alto en afirmar su negación. En cuanto a la pregunta que habla del trabajo de una fuerza conservativa independiente de la trayectoria hay un porcentaje alto de aceptación, sin embargo no ocurre lo mismo cuando se habla de que es independiente de la partícula.</p>	<p>El grupo experimental tiene un avance significativo. En el desarrollo de la competencia en el concepto de trabajo. Hay una mejor conceptualización del trabajo no como vector, y en cuanto a la independencia del trabajo con la trayectoria si la fuerza es conservativa se evidencia mayor claridad.</p> <p>En el grupo control, continua con la dificultad en asumir el trabajo como vector y no como escalar.</p>
Conservación Energía	<p>Un 35% revelan desarrollo en las competencias en la categoría de conservación de la energía. En el sistema tierra bola muelle y un fenómeno de oscilación tienen porcentajes mínimos pues aceptan como cierto la participación de únicamente dos formas de energía en las preguntas que lo contemplan. Pero de igual</p>	<p>Un 62% evidencian un desarrollo de la competencia. En particular se revela, que hay acierto en afirmar que en un sistema bola muelle tierra interactúan las tres energías.</p> <p>Otro acierto es en relación a fenómenos de conservación con respecto a planos inclinados sin rozamiento,</p>	<p>El grupo control continua asumiendo participación de dos energías en un sistema tierra bola muelle, lo que no tiene relación cuando también asumen las tres energías cuando se les hace explícita la pregunta.</p> <p>En el grupo experimental esta dificultad de coherencia en la</p>

	<p>manera aciertan cuando la pregunta incluye las tres formas.</p> <p>En relación a una partícula que se mueve en planos inclinados sin rozamiento no manejan una relación adecuada entre la energía cinética y potencial.</p>	<p>manteniendo la misma relación en las diferentes preguntas de este fenómeno</p>	<p>respuesta mejora.</p> <p>En cuanto al movimiento de partícula en planos inclinados sin fricción hay más avance en el grupo experimental que en el de control.</p>
Energía cinética	<p>El 37% evidencia un desarrollo de competencias. Esto como promedio global.</p> <p>Hay una tendencia a considerar la identificación del valor de la energía cinética, como el único aspecto a considerar en un cuerpo que se detiene después de haber chocado con un muelle en reposo.</p> <p>En cuanto a un sistema de una pelota unida a una cuerda que gira en un plano vertical y la designación del mínimo valor de energía cinética en la parte superior el porcentaje de acierto es alto.</p>	<p>El 64% evidencia un desarrollo de competencia. Se revela en mayor porcentaje la asimilación del concepto de conservación energía ideal y real en un sistema de un objeto que choca con un muelle en reposo.</p> <p>En este mismo sistema un porcentaje alto afirma que no se puede determinar de manera absoluta que al chocar el cuerpo la energía va a ser cero, pero no asumen que no se puede determinar que es diferente de cero como única opción de lectura.</p> <p>En cuanto a un sistema bola cuerda que da vueltas en plano vertical asumen en porcentaje alto que en el punto de altura</p>	<p>En relación con ambos grupos se percibe diferencia en la manera de conceptualizar la energía cinética en cuanto a posibilidad de transformarse en un cuerpo que choca con un muelle en reposo.</p> <p>Ambos grupos conceptualizan mejor el mínimo valor de la energía cinética en el punto más alto de una pelota que gira en un plano vertical amarrada a una cuerda.</p>

		máxima la energía cinética es menor.	
Energía potencial	<p>Un 37% coincide en desarrollo de competencia. Un porcentaje menor asume la necesidad de determinar un sistema de referencia para hallar la energía potencial para un sistema tierra bola muelle.</p> <p>En relación a la verdadera energía potencial de un lápiz. Con alturas descritas, un porcentaje alto considera que no existe algo llamado verdadera energía potencial, pero al mismo tiempo admiten como verdaderos otros sistemas referencias mencionados para el mismo sistema.</p>	<p>Un 73% alcanza un desarrollo de competencias.</p> <p>Un porcentaje alto tiene una claridad conceptual en determinar que no existe algo denominado verdadera energía potencial del objeto a algunas descritas, pues no admiten como verdadera las relacionadas con otras alturas. Esto se evidencia en que asumen en porcentaje mayor que en un sistema tierra bola muelle es necesario determinar un sistema de referencia.</p>	<p>La diferencia en porcentaje en la conceptualización de la energía potencial es evidente. El grupo de control que no fue intervenido, continúa con poca claridad a la hora de designar la energía potencial a un lápiz con algunas designadas en la pregunta. Lo que conlleva a que tampoco considere importante escoger un sistema de referencia para halla la energía potencial gravitacional. El grupo experimental a diferencia del anterior tiene un avance significativo a la hora de conceptualizar la energía potencial, desde el sistema descrito. Por tanto un alto porcentaje de estudiantes consideran importante establecer sistemas de referencia para hallar la energía potencial gravitacional.</p>

Para ampliar mas la información registrada se inia al lector a dirigirse a la tabla total de los resultados del pre-test y pos- test del grupo de control y experimental, en el anexo 1, y a las gráficas de los análisis anexo 2



Tabla 7 Análisis longitudinal Pre-test y Pos-test Grupo control

CATEGORIA	Pre-test Grupo Control	Pos-test Grupo Control	Avances o retrocesos.
-----------	------------------------	------------------------	-----------------------

Trabajo	<p>El 26 % de los estudiantes revelan comprender el concepto de trabajo. En la pregunta que cuestiona sobre el trabajo tangente a la fuerza o a la trayectoria se percibe en particular que no hay claridad en que el trabajo es una magnitud escalar y no un vector. Cuando se pregunta si el trabajo realizado por una fuerza conservativa es independiente de la trayectoria, pocos lo confirman como verdadero, sin embargo, en el mismo contexto si afirman que el trabajo es independiente de la propia partícula.</p>	<p>En la globalidad de los resultados de esta categoría, en promedio solo el 38% evidencian desarrollar las competencias. Un porcentaje mínimo asume que cuando una fuerza conservativa realiza un trabajo es dependiente de la partícula. Los estudiantes asumen el trabajo como un vector, y con esto que es tangente a la trayectoria. En concepto de que el trabajo es independiente a la trayectoria es medianamente aceptado</p>	<p>La realidad de los estudiantes del grupo control, evidencia que la no hay claridad en la mayoría de los estudiantes del concepto de trabajo. Avanzan un poco en aceptar que cuando hay un trabajo realizado por una fuerza conservativa este será independiente de la trayectoria. Sin embargo continúan asumiendo el trabajo como un vector.</p>
Conservación Energía	<p>El 43% de los estudiantes desarrolla en la competencia de la conservación de la energía. Hay dificultad para comprender qué formas de energía interactúan en un sistema; en un porcentaje mínimo coinciden en que que en un sistema tierra bola y muelle no sólo interactúan la energía cinética y potencial y un porcentaje alto asumen en otro momento que las 3 energías potencial elástica, potencial gravitatoria y cinética son las que interactúan en el sistema. Por otra parte, hay dificultad para</p>	<p>Un 35% revelan desarrollo en las competencias en la categoría de conservación de la energía. En el sistema tierra bola muelle y un fenómeno de oscilación tienen porcentajes mínimos pues aceptan como cierto la participación de únicamente dos formas de energía en las preguntas que lo contemplan. Pero de igual manera aciertan cuando la pregunta incluye las tres</p>	<p>En la conservación de la energía se evidencia un retroceso de un 8%. Continúan con la dificultad en la relación de las preguntas de la participación de las tres formas de energía, potencial gravitacional, potencial elástica y cinética en un sistema Tierra bola y muelle, pues aceptan como real la participación solo de dos, pero igual coinciden en la participación de las tres</p>

	comprender la conservación de la energía frente a una partícula en movimiento en planos inclinados	formas. En relación a una partícula que se mueve en planos inclinados sin rozamiento no manejan una relación adecuada entre la energía cinética y potencial.	formas de energía. Lo que genera la inquietud frente a la real interpretación.
Energía cinética	Solo un 35% revela que ha comprendido el concepto de energía cinética en su conjunto. Hay deficiencia en la comprensión del sistema de un cuerpo en reposo que choca con un muelle ya que asumen en su mayoría que el único concepto a analizar es el valor cero o diferente de cero de la energía cinética. Hay una comprensión mayor de que la energía bajo la forma de energía cinética se transforma o se transfiere al muelle. En relación a la velocidad en planos inclinados aciertan en que hay una diferencia en el recorrido de una bola de acero,	El 37% evidencia un desarrollo de competencias. Esto como promedio global. Hay una tendencia a considerar la identificación del valor de la energía cinética, como el único aspecto a considerar en un cuerpo que se detiene después de haber chocado con un muelle en reposo. En cuanto a un sistema de una pelota unida a una cuerda que gira en un plano vertical I y la designación del mínimo valor de energía cinética en la parte superior el porcentaje de acierto es alto.	Se evidencia que en esta categoría no hubo de avance ni retroceso. Se mantiene la dificultad en la comprensión de la implicación de la energía cinética en un sistema de un cuerpo que choca con un muelle en reposo, lo mismo que la relación energía potencial y cinética en un sistema bola y cuerda que gira en un plano vertical.
Energía potencial	Un porcentaje correspondiente al 42% se muestra competente en la energía potencial. Hay dificultad en definir un sistema de referencia claro para determinar cuál es	Un 37% coincide en desarrollo de competencia. Un porcentaje menor asume la necesidad de determinar un sistema de referencia para hallar la	En el desarrollo de la energía potencial gravitacional, los porcentajes evidencian que hubo un retroceso en el desarrollo de competencia.

	<p>la energía potencial que corresponde en este caso a un lápiz ubicado a alturas determinadas y que dando la referencia precisa con relación a una mesa, el piso de la habitación o del edificio, se halla la verdadera energía potencial del lápiz. En relación a esto también afirman que no siempre debe tomarse un valor de referencia, esto se evidencia en un porcentaje alto de estudiantes, y además afirman en un alto porcentaje que la energía potencial en un sistema tierra bola muelle es nula.</p>	<p>energía potencial para un sistema tierra bola muelle. En relación a la verdadera energía potencial de un lápiz. Con alturas descritas, un porcentaje alto considera que no existe algo llamado verdadera energía potencial, pero al mismo tiempo admiten como verdaderos otros sistemas referencias mencionados para el mismo sistema.</p>	<p>Se mantiene la dificultad en determinar la necesidad de escoger un sistema de referencia para hallar la energía potencial. La continuidad en determinar como verdadera la energía potencial gravitacional de un lápiz, relacionado con alturas descritas, evidencian que no continua clara esta relación.</p>
--	--	---	--

*Tabla 8 Análisis longitudinal Pre-test y Pos.test grupo experimental*

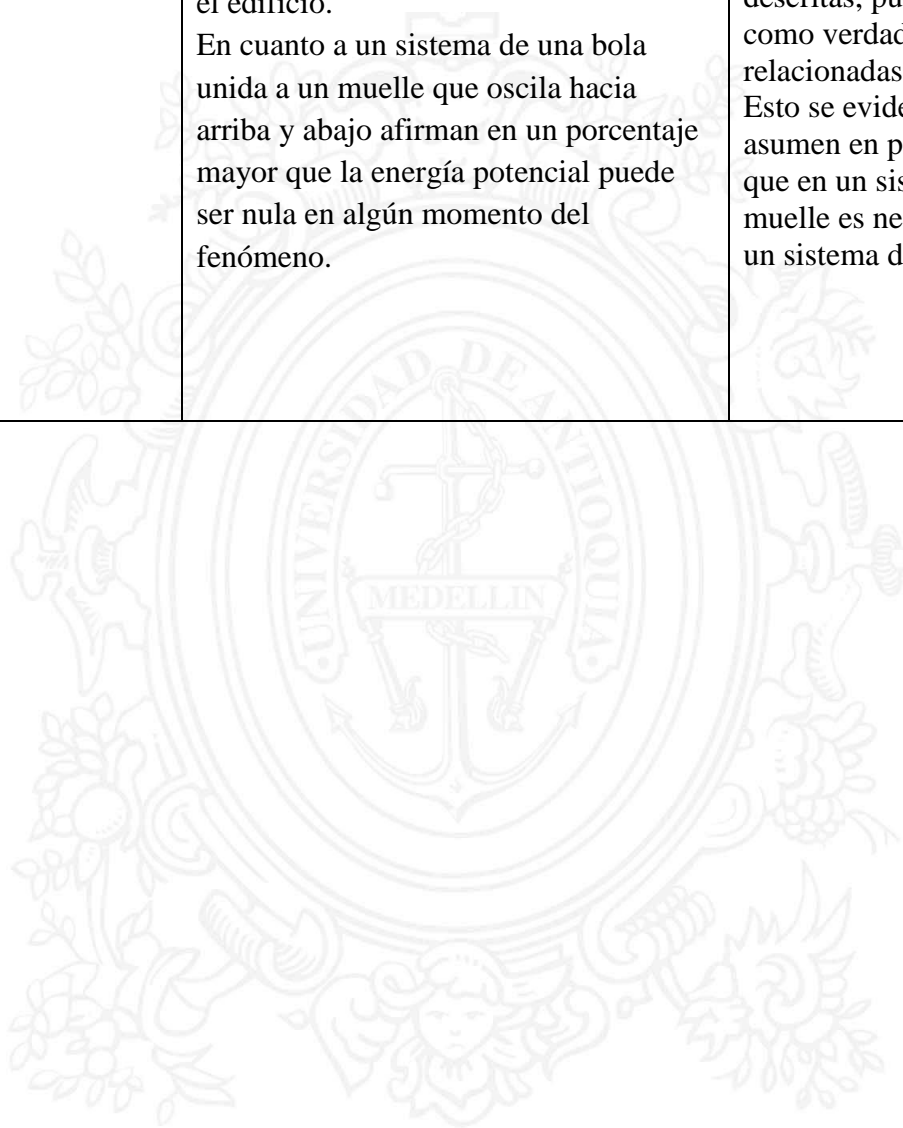
CATEGORIA	Pre-test grupo experimental	Pos-test Grupo Experimental	Coincidencias o Diferencias
Trabajo	El porcentaje de acierto en el desarrollo de competencia es de un 38%. Hay mayor acierto en cuanto a que el trabajo	En promedio el 69% de los estudiantes evidencian un desarrollo de competencias. Se	El grupo experimental tiene un avance significativo, en la comprensión del concepto de



	<p>nunca es nulo cuando se traslada una partícula de un punto A a un punto B. Un porcentaje medianamente alto coincide en decir que el trabajo es independiente de la trayectoria si la fuerza es conservativa. y reconocen en mayor porcentaje que el trabajo realizado por una fuerza conservativa es dependiente de la partícula.</p>	<p>evidencia una comprensión mayor en asumir el trabajo no como vector, por tanto en la pregunta si es tangente a la fuerza o trayectoria, hay un avance alto en afirmar su negación. En cuanto a la pregunta que habla del trabajo de una fuerza conservativa independiente de la trayectoria hay un porcentaje alto de aceptación, sin embargo no ocurre lo mismo cuando se habla de que es independiente de la partícula.</p>	<p>trabajo. Hay un avance importante en la comprensión del trabajo como escalar, lo que se evidencia en las respuestas acertadas cuando se refiere a si es tangente a la trayectoria o a la fuerza.</p>
Conservación Energía	<p>El 37% evidencia un desarrollo de competencias de manera global. En casos particulares, se evidencia poca claridad en cuanto a la conservación de la energía en planos inclinados sin fricción. En cuanto al sistema tierra bola muelle, no hay claridad en asumir la participación de las tres formas de energía en un sistema bola muelle tierra, ya que en la pregunta donde intervienen las 3 aciertan, pero cuando solo se mencionan dos también la toman como verdadero. En cuanto a una pelota unida a una cuerda que da vueltas en un plano</p>	<p>Un 62% evidencian un desarrollo de la competencia. En particular se revela, que hay acierto en afirmar que en un sistema bola muelle tierra interactúan las tres energías. Otro acierto es en relación a fenómenos de conservación con respecto a planos inclinados sin rozamiento, manteniendo la misma relación en las diferentes preguntas de este fenómeno</p>	<p>En la competencia de la conservación de la energía, el avance es notable. En particular se evidencia mejores respuestas en cuanto resaltar la opción de que en un sistema muelle tierra y bola interactúan las tres formas de energía mecánica. En planos inclinados sin fricción realizan una relación mucho más eficaz en cuanto a la relación de la energía cinética y potencial gravitacional.</p>

	vertical no coinciden en la relación de la energía cinética y la potencial gravitacional.		
Energía cinética	<p>El 44% de los estudiantes muestra comprender el concepto de energía cinética. Hay acierto en que en el movimiento circular vertical de una pelota unida a una cuerda, el valor mínimo de energía cinética está en la parte más alta.</p> <p>En un cuerpo que choca con un muelle en reposo, en la preguntas que indican como única realidad posible un valor cero o diferente de cero, la mayoría de los estudiantes lo admiten como cierto. Sin embargo cuando frente al mismo sistema se les presenta la opción de transferencia de energía en mayor o menor medida lo consideran también como una posibilidad.</p>	<p>El 64% evidencia un desarrollo de competencia. Se revela en mayor porcentaje la asimilación del concepto de conservación energía ideal y real en un sistema de un objeto que choca con un muelle en reposo.</p> <p>En este mismo sistema un porcentaje alto afirma que no se puede determinar de manera absoluta que al chocar el cuerpo la energía va a ser cero, pero no asumen que no se puede determinar que es diferente de cero como única opción de lectura.</p> <p>En cuanto a un sistema bola cuerda que da vueltas en plano vertical asumen en porcentaje alto que en el punto de altura máxima la energía cinética es menor.</p>	<p>En la energía cinética hay un avance importante, aunque se evidencia que tenían una claridad alta en el pre-test. En el pos-test, se registra mayor comprensión en la relación a la interpretación de los conceptos en la física ideal y la física real. El porcentaje para asumir la energía cinética de un cuerpo que choca con un muelle en reposo no es tan absoluta en determinar como única posibilidad valor de cero o diferente de cero.</p>
Energía potencial	<p>Un 36% manifiesta comprensión del concepto de energía potencial gravitacional.</p> <p>Se percibe que frente a determinar una verdadera energía potencial de un lápiz</p>	<p>Un 73% alcanza un desarrollo de competencias.</p> <p>Un porcentaje alto tiene una claridad conceptual en determinar que no existe algo denominado verdadera energía</p>	<p>En la Energía potencial gravitacional hay un avance muy importante en el grupo experimental.</p> <p>La implementación de medios no convencionales permitió que</p>

	<p>lo ubican más con relación a la altura en el edificio.</p> <p>En cuanto a un sistema de una bola unida a un muelle que oscila hacia arriba y abajo afirman en un porcentaje mayor que la energía potencial puede ser nula en algún momento del fenómeno.</p>	<p>potencial del objeto a algunas descritas, pues no admiten como verdadera las relacionadas con otras alturas. Esto se evidencia en que asumen en porcentaje mayor que en un sistema tierra bola muelle es necesario determinar un sistema de referencia.</p>	<p>los estudiantes tuvieron mayor comprensión en la relación de escoger sistemas de referencia para hallar la energía potencial gravitacional de un objeto. Lo que se evidencia en que asumen en un porcentaje algo que no se puede llamar no existe algo que se pueda llamar verdadera energía potencial para un objeto si no se determina con claridad el sistema de referencia.</p>
--	---	--	--





## **5. Propuesta de intervención.**

Las guías personalizadas no individualizadas, son un medio o instrumento en el trabajo personal y grupal de los alumnos, un estímulo, una pauta, una orientación que los lleva a la investigación y a la acción, para que se produzca en ellos un aprendizaje. Para esto el aula de clase debe transformarse en un taller, donde se pueda construir de manera conjunta el conocimiento.

Por tanto características de la guía, es que debe adaptarse a los estudiantes, incentivar la creatividad, y la autorregulación, motivar a la investigación y a la profundización de los temas, ser flexibles y no limitadas. (Roldán y Roldán 1991)

Esto requiere por parte del maestro una continua formación, y la pregunta constante por la manera de aprender de sus estudiantes, para poder realizar una guía que abarque todos los estilos de aprendizaje. Además de esto se requiere también que tengan capacidad de acompañar los procesos. El maestro en este proceso de construcción conjunta del conocimiento no tiene todo el poder del conocimiento, su papel es precisamente el de ser acompañante, guiando los procesos de cognición de los estudiantes.

La propuesta de intervención realiza un acercamiento a estas características con el tema de la energía mecánica mediado por medios no convencionales. Cada una de las guías tiene cuatro ciclos Interrogate, Experimenta, Analiza, Hallazgos; dentro de los cuales se busca que a través de la danza y los juegos callejeros y la construcción conjunta del conocimiento, y la participación del mayor número de sentidos, el estudiante puede obtener un aprendizaje significativo que pueda retomar de manera más eficaz en el transcurso de su vida académica.

	<p>GUIA DE ENERGÍA MECÁNICA Y TRABAJO</p>	
	<p>GUIA N. 1</p>	

### *INTRODUCCIÓN*

Tanto la lúdica como el arte han entrado en el campo educativo permitiendo generar nuevos ambientes de aprendizaje que faciliten de manera adecuada la asimilación de conceptos de una manera diferente. La posibilidad aprender energía mecánica desde ambientes no convencionales como la danza, el ejercicio físico y algunos juegos callejeros pretenden involucrar lo cotidiano en el aprendizaje.

“Por tanto el cuerpo se convierte en posibilidad de interacción con las leyes o principios físicos, no solo a manera de observación sino de percepción entendiendo esta como la capacidad para apropiarse de las realidades circundantes” (Laws, 2002)

Esta guía busca desarrollar las competencias referidas a la unidad de la energía mecánica y trabajo, realizando lecturas, actividades lúdicas transversalizadas por las TIC, discusiones y socialización de avances

El trabajo en grupo permite y favorece la construcción del conocimiento de manera más completa dado que se coloca en interacción el saber y el pensar de cada uno hasta llegar a conclusiones más enriquecedoras. Por tanto para favorecer esta posibilidad vas a recibir una ficha de rompecabezas y debes buscar armarlo con las fichas que tengan otros compañeros.

Con la ficha que recibes busca los compañeros que te permiten armar el rompecabezas.

Ya con el rompecabezas armado, habla con tus compañeros sobre los gustos que tienen en común (no importa la temática), luego elaboren una innovación de eso que han concluido, la producción final debe estar relacionada con la imagen del rompecabezas.

Cuando los grupos hayan terminado se hará una exposición de sus creaciones.

Para realizar este aprendizaje te enfrentarás a un desafío con retos donde a medida que pasen las actividades lograrás encontrar la respuesta a la pregunta inicial. Sigue atentamente las pistas.

Hay cuatro espacios con diferentes elementos, deben pasar por cada uno y como grupo interactuar con lo que allí se encuentra. Esto te permitirá dar respuesta a la pista dada. A continuación diligencia la ficha que encuentras allí.

Espacio 1: Grupo número 1

ENERGÍA QUE VARÍA DE ACUERDO CON LA ALTURA

Espacio 2: Grupo número 2

ENERGÍA QUE VARÍA DE ACUERDO CON LA VELOCIDAD

Espacio 3: Grupo número 3

ES UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA QUE SE ASOCIA CON EL CAMBIO DE ÉSTA Y ADEMÁS AYUDA A EXPLICAR EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

Espacio 4: Grupo número 4

ESTE SE PRESENTA EN LA DIRECCIÓN DE LA FUERZA APLICADA Y ADEMÁS SE ASOCIA CON EL CAMBIO EN LA ENERGÍA CINÉTICA. CAMBIAR LA DEFINICIÓN

Después de 20 minutos deben cambiar de base y pasar por todas ellas.

Después que hayan pasado por cada uno de los espacios, comparte con los demás estudiantes las construcciones a las cuales llegaste a partir de la interacción en cada base y de la lectura.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Se presenta a continuación las fichas que se proponen en la guía 1.

### BASE 1 (energía potencial)

#### RETO

En la base encuentras lazos y yoyos para cada miembro del equipo.

El Reto consiste en saltar la cuerda, de varias maneras, cuclillas, de pie, en un solo pie, de a dos.

Con los yoyos, recuerda cuando lo jugabas en la infancia, después de haber jugado de manera sencilla intenta realizar alguna figura que recuerdes.

Tras la experiencia de saltar lazo y jugar con el yoyo, lee alguno de los libros dispuestos, y en discusión con tus compañeros mira que palabra corresponde a la pista señalada que corresponde al acertijo 1.

Respuesta a la pista

---

#### CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

- Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.

UNIVERS  
DE ANTIO

1 8 0 3



Recuperado de  
<http://latribuna.cl/noticia.php?id=MTU5Njg=>

## BASE 2 (energía cinética)

## RETO:

Que tal eres para bailar?

En el computador que está en la base encontraras un video de rumba-aerobica guiada, el reto consiste en que todo el grupo debe seguir a la perfección los pasos que la instructora esta dirigiendo.

Después de realizar este reto, con las lecturas de los textos y los documentos, y tras realizar discusiones pertinentes con tus compañeros, busca la palabra que debes llenar en los espacios, y que corresponde al acertijo 2.

Respuesta a la pista

---

## CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

- Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.



Recuperado de  
<http://principo.org/atividades-no-enturmando.html>

## BASE 3 (Transformación de la energía)



**RETO:**

El reto de esta base al parecer es sencillo pero debes realizarlo supremamente bien y muy consciente.

En la base has encontrado una silla para cada estudiante. Con mucha agilidad sube a la silla y salta desde allí. Realiza esta experiencia varias veces.

Intenta hacerlo en cuclillas y mira también si en la silla tomas impulso para saltar más alto y caer al suelo.

Realiza la lectura de los textos propuestos, discute con tus compañeros y revisa que puedes analizar en la caída de una silla desde un contexto de la física. Cuando tengas clara estas discusiones, mira el acertijo tres e intenta llenar los espacios en blanco con la respuesta correspondiente.

Respuesta a la pista

---



---

**CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL**

- Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.



Recuperado de  
<https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-images-male-comedian-jumping-chair-isolated-white-background-image40005159>

## RETO

Que tan bueno eres para realizar ejercicios físicos?

Bueno esta será un reto donde debes involucrarse como grupo y trabajar de manera conjunta.

Coloca atención a las instrucciones

- 1 Realiza 8 sentadillas
2. Realiza 6 velitas
3. Realiza 15 abdominales

Puede parecerle extraño que en vez de estar sentado escuchando a un maestro, el te pida que hagas ejercicio. Pero es necesario cumplir este reto para poder resolver el acertijo 4. Recuerda que es importante la lectura de los textos, y la discusión con tus compañeros.

Una vez tengas la claridad intenta llenar los espacios en blanco que aparece en respuesta a la pista.

Respuesta a la pista

\_\_\_\_\_

## CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL



- a. Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- b. Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.



Recuperado de  
<http://www.familiaslatinas.com/page/2/>

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

	<p>JUGAR PARA POTENCIAR TU APRENDIZAJE</p>	
	<p>GUIA N° 3</p>	

## RECURSOS

Marcador

Celular o Tablet

Programa tracker

Computador portátil

Tutoriales tracker ya observados

<http://old.dgeo.udec.cl/~andres/Tracker/> (Link de instalación)

<https://www.youtube.com/watch?v=xcrvy0yUrPE&list=PL62DC6BEB5117B954> ,(Tutorial Tracker)

<https://www.youtube.com/watch?v=mgWkDwuq38> . (tutorial energía mecánica)

## INTRO

En la primera actividad tuviste la oportunidad de jugar un rato con yo-yo. ¿Habías pensado que un juego tradicional, podría tener tantos elementos físicos que te sirvieran para tu aprendizaje en física 1 de tu carrera universitaria?

Los juguetes tradicionales han perdido un poco de fuerza dada la influencia de los videojuegos o redes sociales, lo que ha implicado más sedentarismo en los niños y jóvenes, son posibilidad para generar nuevos procesos académicos dentro de los ambientes de aprendizaje.



Recuperado de <http://listas.20minutos.es/lista/como-se-divertian-los-ninos-en-los-80-377054/>

Martínez, L. G. T., & Torres, S. C. O. (2014). Afirma que la riqueza cultural y pedagógica que se encuentra detrás de estos juegos puede ser una gran oportunidad para lograr conectar varios contextos pedagógicos entre: Universitario-escolar, realidad-virtualidad, juegos-teorías, Matemáticas-Estadísticas-Físicas, sociedad-academia, que generaría una serie de investigaciones en cualquier ámbito universitario.

En esta guía utilizaremos el software tracker que es un software libre, para simplificar los procedimientos de cálculos y gráficas de las diferentes variables de la energía mecánica y así poder dedicarle más tiempo a los análisis, conclusiones.

### CICLO 1 INTERROGATE



- ¿Cuántos estudiantes han utilizado un yo-yo?
- ¿Qué quieres saber sobre yo-yos?
- ¿Cómo funciona un yo-yo?
- ¿Cuál crees que es el mayor yo-yo en el mundo?
- ¿Qué tan rápido giran los yoyos?
- ¿Todos los yo-yos giran a la misma velocidad?
- ¿Es importante la longitud de la cadena?
- ¿El tamaño del yo-yo tiene ningún efecto sobre su movimiento?
- ¿Cuál es el efecto de la masa del yo-yo en su movimiento?
- ¿Por qué el yo-yo con el tiempo dejan de moverse?

Recuperado de  
<http://irreverenciayrevolucion.blogspot.com.co/2013/06/el-rif-control-del-seniat-y-para-que-mas.html>

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

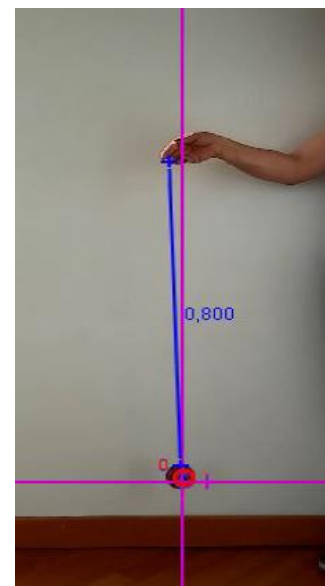
## CICLO 2 EXPERIMENTA

Coloca al yoyo el marcador, y ubica la cámara de modo que pueda grabar el movimiento del yoyo.

Como te decía al principio, con tracker es mas sencillo el trabajo, pues el hará por ti los cálculos que trabajaste en la guía número 2. Era importante que trabajaras primero en Excel para que pudieras comprender paso a paso como funciona Tracker.

Con el video ya grabado, insértalo en el programa Tracker y empieza a realizar cada paso señalado en los tutoriales para hallar los resultados, y las gráficas de las variables correspondientes a este fenómeno.

De manera concreta vas a revisar las variables tiempo, distancia horizontal, distancia vertical, velocidad horizontal, velocidad vertical, energía cinética, energía potencial y tu defines para el ejercicio la masa y la aceleración gravitacional.



Después de mirar los resultados y las tablas que se van generando a medida que el movimiento del yoyo cambia, revisa las gráficas de posición X vs Y, la de posición con respecto al tiempo Y vs t, V vs t, y las de energía potencial  $E_p$  vs t y energía cinética  $E_c$  vs t.

Analiza que resultados cambian, cuando las energías son mínimas y máximas, Registra los datos que más te llaman la atención para luego poderlos discutir y analizar. Todo esto en relación con el juego del yoyo.

## CICLO 3

Realiza otro tipo de experiencias con el yoyo, en diferentes situaciones lo que te permitirá avanzar en la conceptualización de la energía potencial y la conservación de la energía. Puedes realizar otro video con el yoyo pero generando el movimiento en un plano horizontal.

Analiza;

- ¿Funcionaría un yo-yo en el espacio exterior?
- ¿En qué cambiaría el movimiento del yo-yo en la luna, júpiter y otros planetas con respecto a la tierra?

Cambia en algo los análisis a los que llegaste en el segundo ciclo si la pita del yoyo es más larga o el yoyo es más pesado?

La posibilidad de construir conocimientos de manera conjunta y la herramienta Tracker te permite colocar a funcionar tu creatividad y avanzar en análisis mas profundos sobre este fenómeno

#### CICLO 4 HALLAZGO

Durante esta guía has mirado y analizado como se puede considerar la energía mecánica desde un juego tan sencillo como el yoyo.

Para concluir este ciclo de aprendizaje vas a observar en casa o en el estudio que otros elementos cotidianos u otros juegos se pueden prestar para analizar este fenómeno.



Realiza con lo que observes la misma ruta de esta guía, es decir, preguntas la experimentación y análisis correspondientes.



*Recuperado de  
[http://asr72.blogspot.com.co/2012/10/el-taller-de-habilidades-sociales\\_31.html](http://asr72.blogspot.com.co/2012/10/el-taller-de-habilidades-sociales_31.html)*

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

	<b>BAILAR PARA POTENCIAR TU APRENDIZAJE</b>	
	<b>GUIA N° 4</b>	

## RECURSOS

### Marcador y tu cuerpo

Para empezar esta experiencia te invito a leer este aparte de un gran físico llamado Kenneth Laws quien ha estudiado la relación de la danza y la física

“Debemos estar de acuerdo en primer lugar que las leyes físicas que se ha demostrado que se aplican universalmente a todos los objetos que se mueven en efecto, se aplica al cuerpo humano en movimiento, a pesar de que el cuerpo puede controlar su propia forma y las fuerzas que ejerce sobre su entorno. Por tanto el cuerpo se convierte en posibilidad de interactuar con las leyes físicas, no solo a manera de observación si no de percepción, entendiendo esta como la capacidad para apropiarse de las realidades circundantes.”

A través de la danza podemos analizar, muchos conceptos de la física conceptos, en este caso solo veremos la energía, y más específicamente la energía cinética.

Para esta experiencia también vamos a utilizar el software Tracker que seguramente ya manejas a la perfección.

### CICLO 1: INTERROGATE

Observa con atención este video [https://www.youtube.com/watch?v=L4\\_NPf95NKU](https://www.youtube.com/watch?v=L4_NPf95NKU)

¿Que fenómeno físico se puede observar en la bailarina?

Ahora has la experiencia en hacer lo mismo que se observa en el video. Que experiencia realizas?  
¿Logras realizar el mismo movimiento y la misma cantidad de veces que lo hace las bailarinas, mas allá de que exista en ellas el entrenamiento, hay alguna razón desde el concepto físico que explique tu logro o no?

Ahora observa este video <https://www.youtube.com/watch?v=l5VgOdgptRg> y confronta tu respuesta con la explicación que allí se da.

Intenta hacer pasos de baile, y mira que conceptos de física se puede analizar en este. Por ejemplo puedes hacer saltos rítmicos. Sabías que cuando se hacen saltos y se registra con algún programa como Tracker movimiento parabólico? Haz la prueba.

## CICLO 2: EXPERIMENTA

Así como hiciste en la guía dos, escoge un compañero, no importa que tan buen bailarín sea, coloca el marcador, en el cuerpo. Puedes escoger el ritmo. Para mirar la energía cinética basta con realizar movimientos sencillos horizontales y lineales.

De manera concreta vas a revisar las variables tiempo, distancia horizontal, distancia vertical, velocidad horizontal, velocidad vertical, energía cinética, energía potencial y tu defines para el ejercicio la masa y la aceleración gravitacional.

Después de mirar los resultados y las tablas que se van generando a medida que el movimiento del yoyo cambia, revisa las gráficas de posición X vs Y, la de posición con respecto al tiempo Y vs t, V vs t, y las de energía potencial  $E_p$  vs t y energía cinética  $E_c$  vs t.

Después de mirar los resultados y las tablas que se van generando a medida que el movimiento del yoyo cambia, revisa las gráficas de posición X vs Y, la de posición con respecto al tiempo Y vs t, V vs t, y las de energía potencial  $E_p$  vs t y energía cinética  $E_c$  vs t.

## CICLO 3: ANALISIS

Ya realizaste la primera actividad que es un baile sencillo.

¿Qué pasaría si el baile en vez de hacerlo en el suelo, lo haces en una pista de jabón?

Y si bailas en patines, como cambiaría la conservación de la energía?

Sería muy interesante si esto también lo registras en Tracker, y miras como cambian las gráficas y las tablas con respecto al ciclo 2: experimenta.

## CICLO 4 HALLAZGOS

Supongamos que estas en una fiesta, donde hay una pista de baile, y te encuentras con un compañero que también estudia ingeniería, por pura casualidad empiezan a conversar de los temas de física. Puede parecerle extraño, aunque es posible que te encuentres estudiantes tan apasionados por la física que les guste verla en su cotidianidad.



La situación es esta; Ustedes empiezan a conversar sobre la posibilidad que tiene la física de encontrarse en lo menos pensado, dirigen la mirada hacia la pista de baile donde hay varias parejas bailando de manera sumamente profesional incluyendo saltos y levantamientos, en ese momento inician un análisis de la energía mecánica y otros fenómenos físicos que se pueden observar en los bailarines.

Ahora bien; ya en la realidad discute con tus compañeros cual es una posible conversación en el caso anterior. Registra de manera descriptiva todo aquello que alcancen a observar y analizar.



## 6. Conclusiones

Después de realizar el proceso de investigación, se puede llegar a algunas conclusiones que emergen de los objetivos propuestos para la misma entre las cuales se encuentran expuestas a continuación:

Los modelos explicativos que tienen los estudiantes de segundo semestre de ingeniería de sistemas de la corporación universitaria americana sobre energía mecánica, corresponde a un paradigma tradicional que conlleva a la división de la física con el cotidiano, además en su mayoría les satisface saber aplicar las fórmulas a los fenómenos físicos. Por tanto el modelo explicativo se puede relacionar con una física absolutista al cual no se le puede hacer preguntas ni contradecir.

Las guías personalizadas no individualizadas que se aplicaron en el grupo experimental mediadas por el constructivismo para ambientes de aprendizaje no convencionales, permitieron una experiencia de construcción del conocimiento a partir de la interacción con el juego y la danza. Durante el trabajo se evidenció la apertura de los estudiantes para disponerse a una nueva manera de aprender, diferente a la que están acostumbrados, no sin antes mostrar un poco de inquietud por los resultados.

La educación superior se ha caracterizado por imaginarios que le atribuyen la total responsabilidad e independencia por parte de los estudiantes, donde el docente no debe preocuparse por la metodología utilizada en la transmisión del conocimiento, si no que basta realizarlo de manera catedrática. Sin embargo, algunas investigaciones han demostrado que la búsqueda de nuevas metodologías y el mejoramiento de la calidad de la enseñanza van a permitir una asimilación mucho más estable y enriquecedora de los contenidos

Esto mismo se pudo presenciar en la intervención en el aula, los estudiantes estaban esperando la continuación de la metodología tradicional, y cuando se les propone construir ellos su propio conocimiento no solo con la lectura indicada, si no con el juego y la danza y la posibilidad de varios libros escogidos según su interés, se percibió la dificultad para iniciar de manera autónoma el proceso, y de lectura autoformativa, lo cual se fue fortaleciendo en la medida que se fue avanzando en las guías.

Después de realizar los análisis se evidencia que el grupo experimental que fue intervenido con las guías, presenta un mejoramiento en el desarrollo de las competencias en las cuatro categorías evaluadas. Al no haber intervenido en ningún momento las explicaciones del maestro, se muestra que el avance conceptual que obtuvieron, lo realizaron a través del análisis y reflexión en los espacios no convencionales organizados y estructurados en las guías.

Los procesos de reflexión y análisis tuvieron un avance significativo, pues al estar en contacto con elementos cotidianos les permitió la experiencia de cuestionarse frente a los fenómenos, en cuanto a que no están divorciados de lo cotidiano, y concluir que los fenómenos en la realidad presentan más espacios de aprendizaje que los que se muestran de manera idealizada.

Además es interesante confrontar estos resultados con los obtenidos por el grupo control, quienes mantuvieron en ambos tests, resultados similares y en algunas categorías en vez de mostrar un avance, mostraron retroceso. Frente a esto podríamos cuestionar que las clases que se entregan a los estudiantes de manera tradicional, no permiten una asimilación de los contenidos de manera perdurable. Sin embargo si se dice que el ambiente de aprendizaje es pensado y analizado por los docentes de manera intensional, para que halla relación con los elementos que

conforman un espacio educativo, quedaría la inquietud si un ambiente de aprendizaje mediado por lo convencional, pero que cumpla las características antes mencionadas, también asegura el aprendizaje en el tiempo.

Las guías, mediadas por el constructivismo y los ambientes no convencionales, facilitan el aprendizaje de los conceptos. Es importante retomar que las guías del capítulo 5 de la propuesta, fueron modificadas e intervenidas después de la aplicación en el proceso de investigación, ya que una estrategia educativa se valida totalmente en el contacto de los estudiantes sujetos primeros de un acto educativo.

La implementación de una propuesta de esta requiere la formación en maestros de manera permanente, por un lado es necesario que los espacios de formación inicial generen aprendizaje de manera dinamizadora, ya que esto permitirá la asimilación por parte de los futuros docentes, pero al tiempo no se logra el objetivo si los maestros no continúan con una formación continua, es necesario estar en una búsqueda por la mejora de lo que se enseña e integrar esto con los procesos de cambio, innovación y desarrollo curricular facilitando procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes (Escudero, 1992).

En la intervención se evidenció la necesidad de fortalecer en los estudiantes procesos de autorregulación entendida como la necesidad que los estudiantes aprendan a ser sus propios maestros; y en este sentido se habla de la necesidad de pasar de la enseñanza a la práctica reflexiva (Schunk y Zimmerman (1998).

Por tanto este proceso requiere una concepción de la educación científica más allá de la capacidad de razonar. Este espacio conceptual de la relación cuerpo y mente, fruto de esta investigación, permite visionar que “ser cuerpo” implica posibilidades infinitas de conocimiento

(Ferreira, 2009), y que tener en cuenta la emocionalidad, la sensibilidad, y la subjetividad no frenan el ejercicio racional; por el contrario, son recurso vital para el mismo.

Durante el trabajo se presentaron algunas limitaciones para la investigación, lo que implicó que los resultados positivos no hubiera abarcado un mayor número de estudiantes.

Entre estas limitaciones, nos presentamos a nosotros como investigadores, pues al tiempo que este espacio educativo de investigación fue un momento indiscutible de aprendizaje, también nos permitió confrontar que la educación en la mayoría de los cursos específicos de Física, se concentra más en la aplicación de fórmulas, y no tanto en la conceptualización del fenómeno estudiado, lo que impediría poder cuestionar y dialogar con la física, como también poderla evidenciar y estudiar en lo cotidiano.

Otra limitación fue el tiempo de intervención, los espacios de construcción del conocimiento implican más tiempo que los espacios de clase tradicional, ya que se coloca en juego más procesos cognitivos en esta propuesta de enseñanza, como también más espacios de discusión conjunta, entre los integrantes del grupo. Se percibió también la dificultad de la lectura comprensiva como elemento indispensable para el aprendizaje.

Como futuras perspectivas de investigación, se encuentra el análisis de los procesos de pensamiento lógico que se desarrollan en el estudio de las ciencias exactas y el arte o los juegos. Snyder citado por Laws, (2002). afirma que la danza es una de las herramientas más poderosas para la fusión de la división entre las dos funciones del cerebro, la fusión del lógico con el intuitivo, la fusión de la percepción analítica con las percepciones sensoriales. Por tanto si a nivel neurológico se evidencia que en que estos espacios hay una mayor implicación de los dos hemisferios, ¿Cómo favorecería esto en el aprendizaje de la ciencia?. Todo esto desde una investigación neuropsicológica.

En este trabajo de investigación el dinamizador del mismo fue la energía mecánica, siendo el aspecto principal la creación de ambientes de aprendizajes mediados por estrategias no convencionales. Con esto se puede evidenciar que cualquier tema de física puede ser estudiado a través de los ambientes de aprendizaje, mas aún, puede ser trabajado a través de la danza y los juegos. Lo cual ofrece otros espacios investigativos que mejores los proceso de enseñanza a nivel escolar y nivel superior.

The seal of the Universidad de Antioquia is a large, faint watermark in the background. It features a central shield with a caduceus (a staff with two snakes entwined around it) and a banner below it that reads 'MEDELLIN'. The shield is surrounded by a circular border with the text 'UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA'. Below the shield is a decorative base with a central figure and floral motifs.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1 8 0 3

## Bibliografía

- Alcaldía Distrital de Bogotá. (2014). Ambientes de Aprendizaje Reorganización curricular por ciclos. 1. Bogotá, Distrito Capital, Colombia. Recuperado el 27 de Septiembre de 2014, de [www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/colegios/politicas\\_educativas/ciclos/cartillas\\_ambientes\\_aprendizaje/vol1.pdf](http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/colegios/politicas_educativas/ciclos/cartillas_ambientes_aprendizaje/vol1.pdf)
- Araya, V., y Alfara, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y perspectivas. *Laurus*, 76-92.
- Bertoglio, O. (1996). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Brian, M. (2012). Exploring the Yo-Yo: Filipino Physics Fun. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 1, 29-35.
- Briones, G. (2002). Metodología de la Investigación Cuantitativa en las Ciencias Sociales. En Instituto para el Fomento de la Educación Superior, *Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social* (págs. 8-215). Bogotá, Colombia: ARFO, Editores e Impresores Ltda.
- Brions, G. (2002). Investigación cuantitativa en ciencias sociales. En ICFES, *ESPECIALIZACIÓN EN TEORÍA, MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL*. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Casellas, E., Jorba, J., Rodríguez, R., Salami, T., Sanmarti, N., & Tarrago, E. (1997). *La regulación y la autorregulación de los aprendizajes*. Madrid: Síntesis S.A.
- Cochran Smith, M. (2003). Learning and unlearning: the education of teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 5-28.
- Cordero, S., y Mordegli, C. (2007). Concepciones sobre energía de estudiantes de carreras universitarias no físicas. *In I Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. (pág. 11). La Plata: UNLP.
- Cubero, R. (2005). Elementos básicos para un constructivismo social. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 23, 43-61.
- Daza, J., y Becerra, W. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. Una reflexión ineludible. *Revista de Investigaciones UCM*, 144-158.
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos (Valdivia)* (29), 97-113.
- Duit, R. (1981). Understanding Energy as a Conserved Quantity. *European Journal of Science*, 291-301.

- Echeverri, J., y Gómez, J. (2009). Lo lúdico como componente de lo pedagógico, la cultura, el juego y la dimensión humana. Investigación sobre la dimensión Lúdica del maestro en formación Pereira. *Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Escudero, J. M. (1992). Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los mismos. Las nuevas tecnologías de la información en la educación. *Alfa*, 15-30.
- Fernández, A. (2009). El constructivismo social en la ciencia y la tecnología: las consecuencias no previstas de la ambivalencia epistemológica. *ARBOR Ciencia. Pensamiento y cultura*.(738), 689-703.
- Ferreira, M. A. (2009). Un enfoque pedagógico de la danza. *Educación Física - Chile*. (268).
- Ferry, G. (1991). *El trayecto de la formación: Los enseñantes entre la teoría y la práctica*. Barcelona: Paídos.
- Feynman, R. (1969). What is Science? *The Physics Teacher*, 7, 313-320.
- Gallego Quiceno, D. E. (2011). Recontextualización del principio de la conservación de la energía a través de la teoría de sistemas. *Revista científica*, 84-88.
- García, G. (2014.). Ambiente de aprendizaje: su significado en educación preescolar. . *Revista de Educación y Desarrollo*., 63-72.
- Gimeno Sacristán, J. (1982). La formación del profesorado en la Universidad. Las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de EGB. . *Revista de Educación*., 77-100.
- Glaserfeld. (1994). Pourquoi le constructivisme doit-il être radical ? *Revue des sciences de l'éducation*, 21-28.
- Guidoni, P., y Arca, M. (2001). *Sistemas y variables. Seminario didáctico de la facultad de ciencias. Nápoles. Traducción de: Ayala, M.M. y Castro P. Departamento de física. Bogotá.: Universidad pedagógica nacional*.
- Hernandez, G., y Díaz , F. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (una interpretación constructivista)*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hernandez, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*., 26-35.
- Ince, E. (2015). Physics Toys Effectiveness Of Undergraduates Understandign Physics Principles. *European Journal of Physics Education*, 6(4).
- Koponen, I., y Mäntylä, T. (2006). Generative Role of Experiments in Physics and in Teaching Physics: A Suggestion for Epistemological Reconstruction. *Science & Education* 15(1), 31-54.
- Latorre, E. (1996). *Teoría general de sistemas. Aplicada a la solución de problemas*. Cali: Universidad del Valle.



- Laws, K. (2002). *Physics and the art of dance: Understanding movement*. Oxford University Press.
- Loiero, S. (2008). Ambiente di apprendimento. *G. Cerini e M. Spinosi Voci della Scuola VII Napoli Tecnodid*, 96-101.
- Lopez, V. (2004). La física de los juguetes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, 17-30.
- Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: PPU.
- María Ameneiro María Ameneiro, H. (2010).. *Influencia de la mediación de significados en el aprendizaje del concepto de energía mecánica en estudiantes de ingeniería*. Tesis Doctoral. Instituto Politécnico Nacional. Mexico D.F.
- Martinez, N. (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 43-55.
- Mejía, L. S., Castro, A., y Meneses, O. (24 de 09 de 2002). *La mecánica: una propuesta didactico-alternativa de aprendizaje significativo a partir del concepto de energía: una mirada desde el enfoque de sistemas e interacciones*. Recuperado el 25 de 10 de 2016, de biblioteca digital: <http://200.24.17.68:8080/jspui/handle/123456789/338>
- Membiela, P., y Iglesia, P. M. (2002). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad: formación científica para la ciudadanía (Vol. 89)*. Madrid: Narcea editores.
- Michellini, M., Santi, L., & Stefanel, A. (2013). La formación docente: un reto para la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (Núm. Extraordinario), 846-870.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie lineamientos curriculares*. Obtenido de lineamientos curriculares en ciencias naturales: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975\\_recurso\\_5.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975_recurso_5.pdf)
- Miranda, J. G. (1998). El uso de juegos tradicionales en el proceso educativo y su desvirtuación en la praxis pedagógica. *Contextos educativos: Revista de educación*, 1, 251-268.
- Mylot, E., Dunlap, J., Lampert, L., & Widenhorn, R. (2014). Kinesthetic activities for the classroom. *The physics Teacher* 52(9), 525-528.
- Offenbache, E. (1970). Physics and the Vertical Jump. *American Journal of Physics*, 38(7), 829-836.
- Pedraza, Z. (2010). Saber, cuerpo y escuela: el uso de los sentidos y la educación somática. *Calle 14: Revista de investigación en el campo del arte*, 4(5), 44-57.
- Pérez Landazábal, M., & Varela Nieto, M. (2006). Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía. *Eureka. Enseñ. Divul. Cien.*, 237-250.

- Pérez, C., Landazábal, M., y Varela, P. (2006). UNA PROPUESTA PARA DESARROLLAR EN EL ALUMNO DE SECUNDARIA UNA VISIÓN UNIFICADA DE LA FÍSICA A PARTIR DE LA ENERGÍA. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 237-250.
- Plessner, H. (1981). Die Stufen des Organischen und der Mensch. . *Gesammelte Werke, Vol. IV*.
- Poozo, J., y Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata, S.A.
- Roldán, A., y Roldán, V. (1991). Sistema Fontán hacia un nuevo sistema educativo. *Documen*
- Redish, E. F. (1994). Implications of cognitive studies for teaching physics. *American Journal of Physics*, 62(9), 796-803.
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista pensamiento educativo*, 20, 81-104.
- Sánchez, P. (1997). Hacia un aprendizaje de la energía. *Encuentro Internacional sobre aprendizaje significativo*. (págs. 293-301). Burgos: Universidad de Burgos.
- Sastoque Zapata, J. A., y Gallego Quiceno, D. E. (2014). Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. En T. I. Congreso Iberoamericano de Ciencia, *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (págs. 1-10). Buenos Aires: OEI.
- Schon, D. (1983). *The reflective practitioner: How practitioners think in action*. London: Temple Smith.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. New York: Guilford Press.
- Solbes, J., & Tarin, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*, 387 -397.
- Solbes, J., & Tarin, F. (2004). La conservación de la energía: un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 185-194.
- TIMSS. (2007,2008). *encyclopedia: a guide to mathematics and science education around the world. Vol. 2, MZ and benchmarking participants*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Trigo Aza, E. (1994). *Aplicación del juego tradicional en el currículo de educación física, bases teóricas* (Vol. 1). Barcelona, España: Paidotribo.
- Viveros Acosta, P. I. (2002). Ambientes de aprendizaje. Una opción para mejorar la calidad de la educación . *Reingeniería Educativa*, 1-13.



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## ANEXOS

ANEXO 1. Resultados número Grupo control y experimental en el pre-test y pos-test

CATEGORIA TRABAJO																				
PREGUNTAS	SIEMPRE				CASI SIEMPRE				ALGUNAS VECES				CASI NUNCA				NUNCA			
	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes
P01	5	5	4	1	1	4	4	2	5	3	3	2	2	1	2	7	0	0	0	1
P04	3	3	2	4	2	3	1	5	1	1	2	3	4	1	4	1	3	5	4	0
P08	4	1	3	1	6	3	5	1	3	8	3	2	0	1	1	4	0	0	1	5
P12	4	2	3	2	0	0	3	0	0	0	2	3	2	2	1	4	7	9	4	4
P17	2	4	3	5	0	2	1	6	4	3	4	2	3	3	3	0	4	1	2	0
P21	3	3	1	7	1	4	1	3	0	2	3	2	3	1	3	1	6	3	5	0
P26	6	3	3	4	1	2	3	6	5	6	4	2	1	1	3	1	0	1	0	0

UNIVERSIDAD

DE ANTIOQUIA

CATEGORIA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA																				
PREGUNTAS	SIEMPRE				CASI SIEMPRE				ALGUNAS VECES				CASI NUNCA				NUNCA			
	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes
P02	6	3	3	4	1	2	3	6	5	6	4	2	1	1	3	1	0	1	0	0
P06	3	6	2	5	0	3	1	4	3	1	7	2	3	2	1	0	4	1	2	2
P09	7	2	3	4	1	3	1	7	3	1	1		2	3	2	2	0	4	6	0
P14	8	3	5	3	4	2	3	1	1	4	5	2	0	2	0	0	0	2	0	7
P19	3	3	4	0	4	4	3	1	4	2	3	4	2	1	3	5	0	3	0	3
P23	6	3	3	4	1	2	3	6	5	6	4	2	1	1	3	1	0	1	0	0
P30	5	4	2	6	2	2	1	2	3	1	5	1	1	4	2	3	2	2	3	1

CATEGORIA ENERGÍA CINÉTICA																				
PREGUNTAS	SIEMPRE				CASI SIEMPRE				ALGUNAS VECES				CASI NUNCA				NUNCA			
	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postes
P03	7	3	3	0	3	4	2	3	3	2	6	5	0	2	1	4	0	2	1	1
P07	3	5	3	1	2	3	8	3	4	3	1	2	1	1	1	5	3	1	0	2
P10	2	5	2	4	1	1	2	0	0	3	3	4	6	3	2	5	4	1	4	0
P15	7	1	6	3	4	4	4	2	2	4	3	0	0	2	0	2	0	2	0	6
P20	6	4	3	8	1	1	6	3	2	4	2	1	1	0	2	1	3	4	0	0
P22	4	4	4	2	1	3	4	1	2	1	2	3	5	1	1	2	1	4	2	5
P25	6	2	3	2	4	2	3	5	3	3	0	5	0	2	2	0	0	4	5	1
P27	6	5	4	0	4	4	3	0	2	2	4	2	1	2	2	4	0	0	0	7
P28	4	1	1	7	3	3	0	3	3	5	3	2	1	2	3		2	2	6	1
P29	8	4	4	2	3	2	4	2	2	3	4	2	0	1	0	1	0	3	1	6

CATEGORIA ENERGIA POTENCIAL																				
PREGUNTAS	SIEMPRE				CASI SIEMPRE				ALGUNAS VECES				CASI NUNCA				NUNCA			
	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postest	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postest	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postest	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postest	Grupo Control Pretest	Grupo Experi Pretest	Grupo control Postest	Grupo Experi Postest
P05	4	5	3	9	3	2	0	2	3	4	7	1	1	1	0	1	2	1	3	0
P11	4	3	5	1	2	1	2	2	3	3	2	2	1	1	4	2	3	5	0	6
P13	8	2	4	6	2	4	4	3	3	2	3	2	0	1	1	2	0	4	1	0
P16	9	6	5	0	2	5	4	0	1		4	4	1	2	0	3	0	0	0	6
P18	0	5	2	3	2	1	3	4	1		1	2	4	2	3	1	6	5	4	3
P24	1	0	1	6	2	4	2	3	1	1	1	4	1	4	4	0	8	4	5	0



## ANEXO 2. GRAFICAS DE LOS ANALISIS

## 1. Categoría Trabajo

*Grupo control y experimental Pre-teste**Grupo control y experimental Pos-test**Grupo control Pre-test y Pos-teste*

1 8 0 3



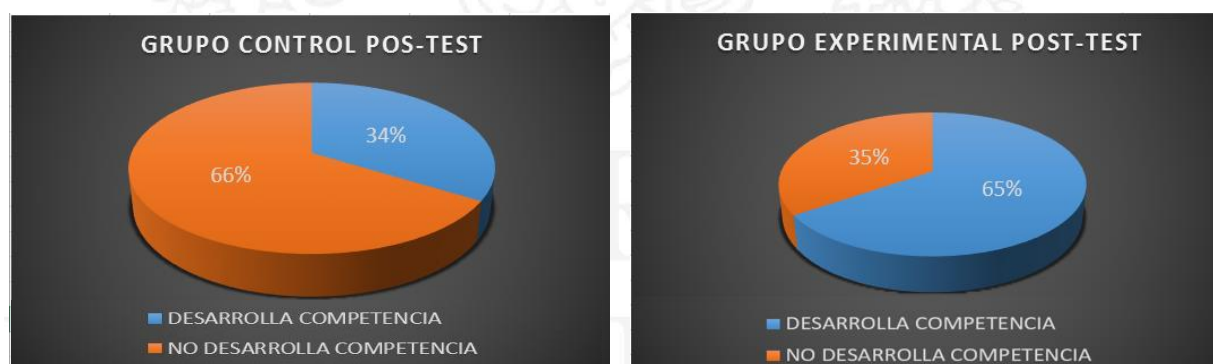


*Grupo y experimental Pre-test y Pos-test*

## 2. Categoría Conservación de la energía



*Grupo control y experimental Pre-test*



*Grupo control y experimental Pos-test*



*Grupo control Pre-test y Pos-test*



*Grupo experimental Pre-test y Pos-test*

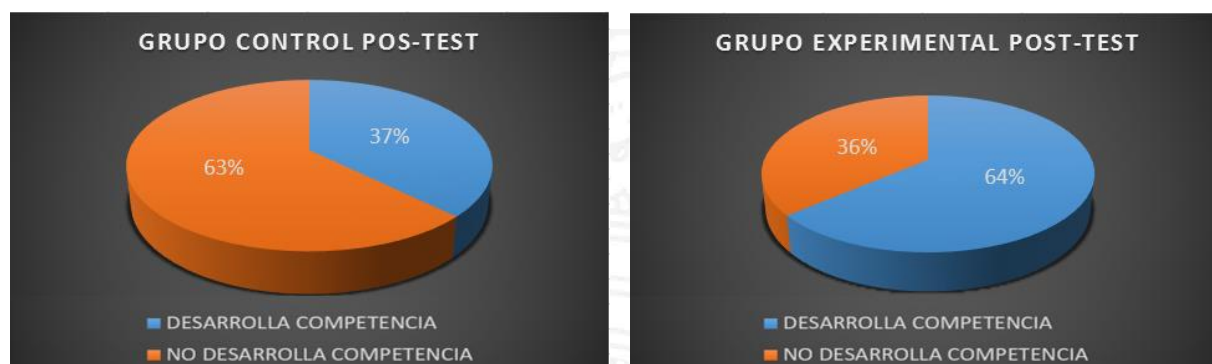
### 3. Categoría energía cinética



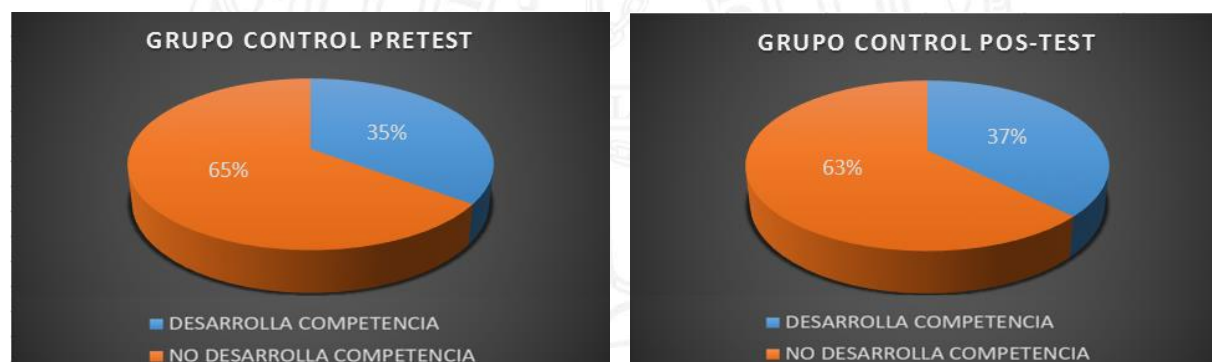
*Grupo control y experimental Pre-test*

DE ANTIQUA

1 8 0 3



*Grupo control y experimental Pos-test*

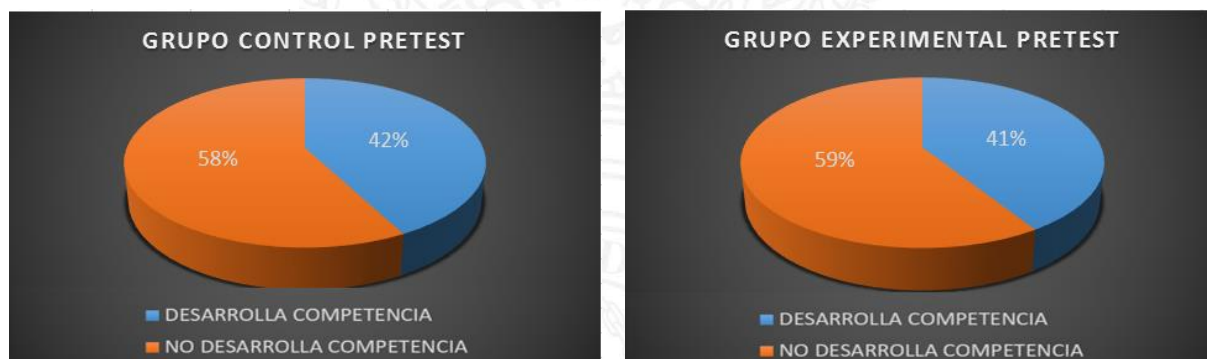


*Grupo control Pre-test y Pos-test*

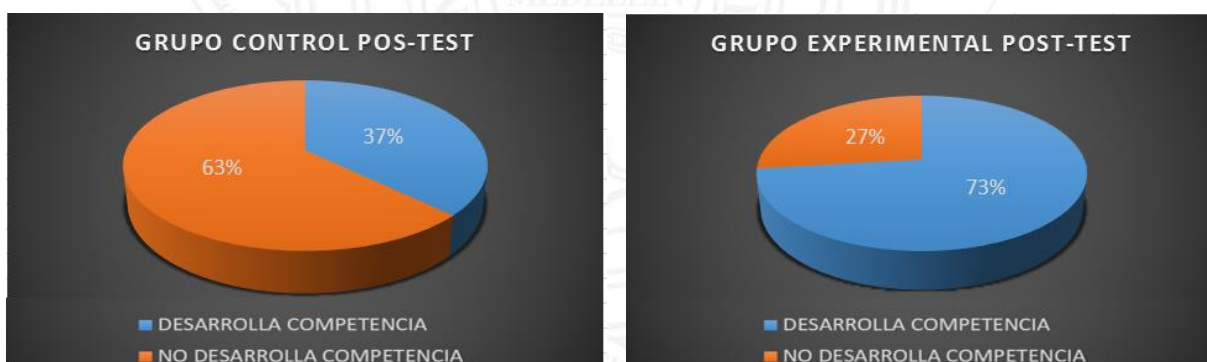


*Grupo experimental Pre-test-Pos-test*

## 4. Energía potencial



*Grupo control y experimental Pre-test*



*Grupo experimental Pos-test*



*Grupo control Pre-test y Pos-test*

1 8 0 3



*Grupo experimental Pre-test y Pos-test*



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1 8 0 3

ANEXO 3. Evidencias escritas Guía 1.

BASE 1 (Lectura, Reflexión)

Respuesta a la pista

E N E R G I A P O T E N C I A L

CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

- a. Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- b. Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.

a) Al interactuar con el yo-yo y con el lazo nos dimos cuenta que cuanto estas llegan a su punto mas bajo hay menor energia potencial debido a que la energia potencial es directamente proporcional a la altura. En el punto mas alto del movimiento realizado por la cuerda y el yo-yo hay mas energia porque hay mas altura. se llega a la conclusion de esta energia puesto esto tienden a seguir un movimiento a favor de la gravedad, no obstante todos los objetos tienen esa energia con respecto a la gravedad.



una sección de cada trabajo y energía, profundizaba en la energía potencial, en su fórmula que relacionaba masa, gravedad y altura

$$E_p = m \times g \times h$$

BASE 2

Respuesta a la pista

E N E R G I A C I N E T I C A

CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

- a. Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- b. Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.

a. Cuando nosotros con masa (m) estábamos en movimiento con los ejercicios posemos energía cinética ya q' si chocáramos entre nosotros nos moveríamos y produciríamos un trabajo.

Un factor q' influye mucho en la energía cinética es la masa, ya q' los compañeros con mas masa se cansaban mas rapido.



$$b = \left[ \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \right]$$

La fórmula de la energía cinética varia de acuerdo a la velocidad con q' un cuerpo se mueve.

La fórmula es  $\frac{1}{2}$  multiplicado por la masa multiplicado por la velocidad<sup>2</sup>.

BASE 3 ( )

Respuesta a la pista

TRANSFORMACIÓN  
DE LA ENERGÍA

CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

- a. Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- b. Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.

a) Nosotras hicimos un descubrimiento como una caída libre; estábamos por encima de la silla para determinar la transformación. Y al saltar de la silla al piso sentimos un cambio de energía y al llegar al suelo llega con mas velocidad y con una mayor fuerza y al momento su llegar al suelo como hay un objeto inmovible le hace mayor impacto y la velocidad se convierte en cero.



b. La transformación de la energía es cuando paso de una energía a otra ejemplo cuando estamos encima de la silla hay una energía potencial

y tenemos una energía cinética y luego al llegar al suelo hay una energía cinética dinámica

BASE 4 ( )

Respuesta a la pista

TRABAJO

CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

- a. Describe como llegaron a la respuesta de la pista con la interacción de los objetos.
- b. Escribe la construcción conceptual que realizaste con la ayuda de los textos.

a. Con los flexiones nos dimos cuenta q' con el  $\theta$  de la flexiones entre mas cerrado mas recorrido hay del musculo pectoral y mas esfuerzo y TRABAJO se necesitan para terminar el ejercicio.

b. porque vi lo de direccion de fuerza aplicada y me acorde de lo que habia visto en la clase anterior



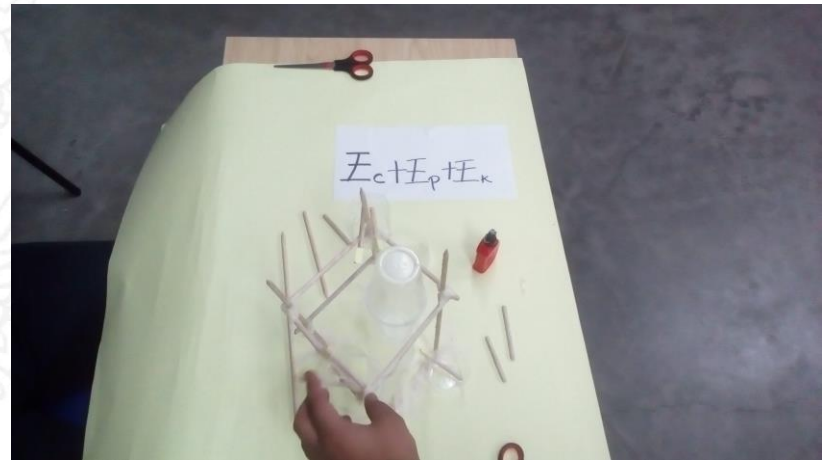
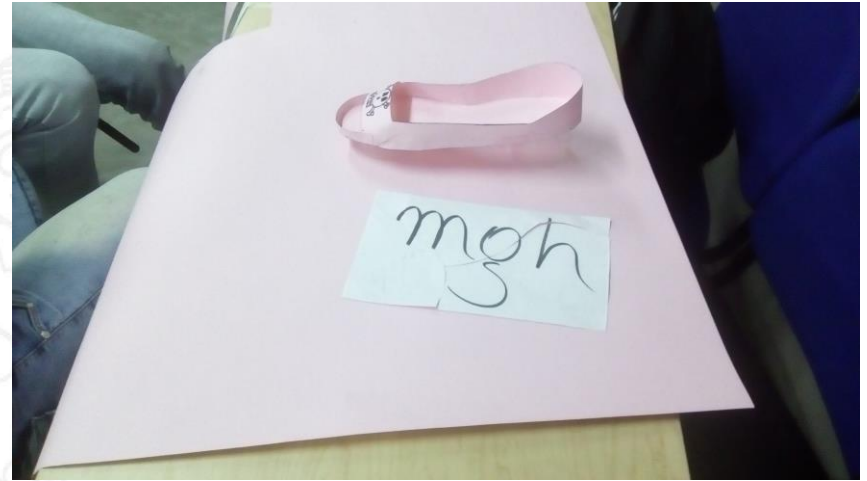
sobre el trabajo entonces mire las rayitas y esa palabra cabe hay. El trabajo siempre se representa en direccion de la fuerza a la q' es sometida y este se asocia con el cambio de la Energía Cinética.

$$W = F \cdot D$$

Trabajo = fuerza  $\cdot$  cos  $\theta$   $\cdot$  D

**ANEXO 4 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS**

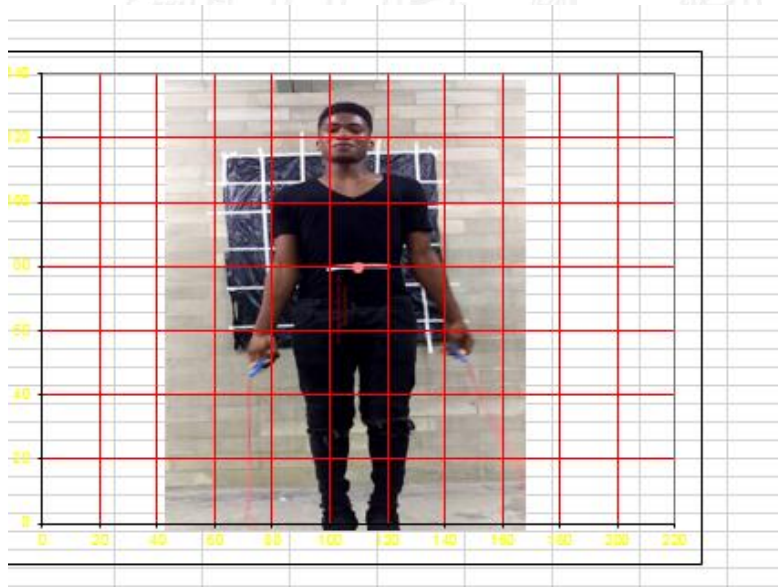
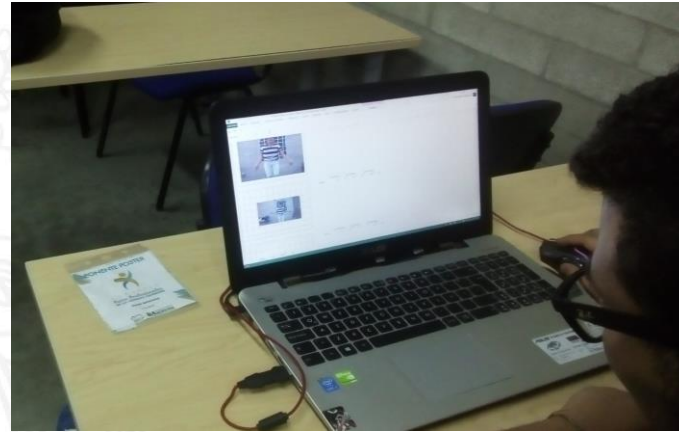
GUIA 1



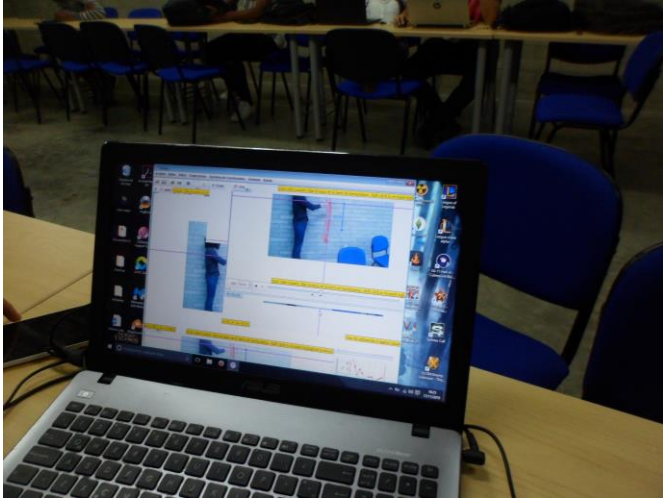




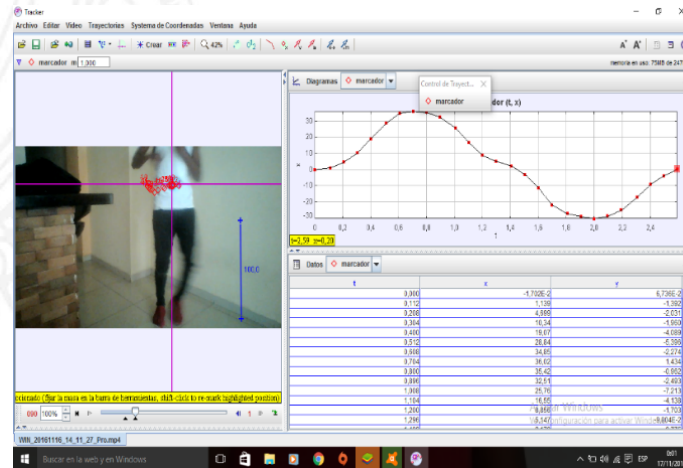
GUIA 2



GUIA 3



Guía 4



ANEXO 5 Evidencias Link de videos

GUIA 1. <https://youtu.be/t7XAPSyNgk>

GUIA 2 [https://youtu.be/v2Zf3dD\\_fQ8](https://youtu.be/v2Zf3dD_fQ8)

GUIA 3 Y 4 <https://youtu.be/13rJAc0PoKQ>



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3