ENSEÑANZA DE CONCEPTOS DE FÍSICA EN QUINTO GRADO A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE JUGUETES

XAVIER P. SALINAS VILLARRAGA
(20082135049)

Trabajo de Grado en la modalidad de INVESTIGACIÓN para optar al título de

Licenciado en Física

DIRECTORA

OLGA LUCIA CASTIBLANCO ABRIL

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA

BOGOTÁ 2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN……..……...1
RESUMEN…….....2

1. PROBLEMATIZACIÓN…….…….3

1.1. Justificación……...3
1.2. Antecedentes…….…….6
1.3. Objetivos……...10
1.4. Planteamiento del problema……..…10

II. REFERENCIAL TEÓRICO……....12

2.1. La enseñanza de la ciencia para niños…….……..12
2.2. Los juguetes en la enseñanza de la Física……..13

III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN…….....15

3.1. Toma de datos…….…...16
3.2. Criterios de elección de juguetes…….....17

IV. RESULTADOS……...….18

4.1. El equilibrista…….……...19
4.2. Ideas previas ……...…….…….....20

4.3. Observación……...…….....24
4.4. Relaciones……..……...26

V. MODIFICACIÓN, MODELIZACION Y EVOLUCIÓN CONCEPTUAL……..28

5.1 El paracaidista…….…..30
5.2 Ideas previas…….30
5.3 Observación……..……...31

5.4 Relaciones de proporcionalidad y mecanismos de expresión e interpretación…….....33
5.5 Modificación, modelizacion y evolución conceptual……34

CONCLUSIONES……48

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……49

ANEXOS…….....51

> "El científico no estudia la naturaleza porque le es útil, la estudia porque se deleita con ello, y él se deleita con ella porque ella es maravillosa, si la naturaleza no fuera hermosa, no valdría la pena conocerla y si no valiera la pena conocer la naturaleza no valdría la pena vivir". Poincaré (*apud* Serway, R., 1993).

1.2 INTRODUCCIÓN

Es innegable que existe la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, no sólo por la demanda de cambio constante que hace la sociedad a la escuela y en ella los actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino también como método de constante mejoramiento y ampliación de posibilidades didácticas y metodológicas. Sin duda lo anterior brinda una segura aprehensión del conocimiento y competencias, coherencia, significado y utilidad de lo aprendido en el mundo que le rodea.

El presente trabajo nace como una propuesta que cree espacios de motivación y gusto por el aprendizaje de la física. El mismo tiene en cuenta el juego como ambiente motivador de los estudiantes, éste se convierte entonces en el pretexto para el aprendizaje, se encuentra enmarcado en un macroproyecto el cual estudia las contribuciones que se generan el llevar espacios conocidos por los estudiantes, como el juego, siendo este un laboratorio del aprendizaje.

La escogencia del juego como espacio para la enseñanza y aprendizaje de la física nació en un comienzo por la poca posibilidad de acceso a un buen laboratorio en el colegio en que se hizo la investigación, se buscó entonces diferentes posibilidades y se encontró la viabilidad del juego

como laboratorio dentro del aula de clase, esto dada la amplitud de posibilidades reflexivas, de análisis e interpretación que permite y el rol activo que otorga al estudiantado.

De esta manera se contribuyó, al estudiantado en la aprehensión de conceptos y competencias requeridas en física, y a la docente a cargo en el mejoramiento de su labor docente. Es así como, el presente trabajo desarrolla un contenido teórico que sostiene la posibilidad y viabilidad del juego como herramienta didáctica; luego presenta el desarrollo de lo realizado en el aula de grado 5 del colegio en donde se implementó y por último presenta las respectivas conclusiones relacionada con la enseñanza de la física por medio de la fabricación, exploración y análisis de juguetes.

RESUMEN

El presente trabajo presenta una propuesta didáctica para la enseñanza de algunos conceptos de Física en estudiantes de Quinto de primaria (edades de 10 a 12 años). La misma contribuyó con la construcción de modelos explicativos a través de la interacción, comprensión y fabricación de juguetes que promovieron el desarrollo de un pensamiento científico a partir del razonamiento natural y el discurso argumentativo.

El mismo estuvo enmarcado en el desarrollo de un macro proyecto que busca estudiar la relación que puede existir entre resultados de investigación y las prácticas cotidianas de enseñanza de las ciencias en los colegios.

Como primera medida se analizaron algunos de los aspectos más relevantes en el desarrollo de la clase de ciencias; luego se analizó, desde una perspectiva cualitativa, los modelos explicativos que de ellas emergen; finalmente se presentó una propuesta de enseñanza fruto del recorrido realizado, en la compañía y apoyo del profesor titular del grupo en el cual se intervino, lo que permitió a los estudiantes el desarrollo de habilidades que contribuyeron con ampliar su mirada pasando así a una más estructurada y abstracta sobre los fenómenos involucrados en la construcción y funcionamiento de juguetes tales como el paracaidista y el equilibrista.

I. PROBLEMATIZACIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

El índice de deserción escolar es un espejo que muestra la situación actual de la escuela y de los diferentes actores de la misma. Es innegable el poder de transformación que esta posee, sin embargo, son varios los factores que afectan el buen término de los procesos educativos de los estudiantes (sociales, económicos, culturales, etc).

En cierta medida acusar a la escuela de ser la única responsable de dicha situación es negar la corresponsabilidad del estado y la sociedad. Aun así es bien sabido que, a la hora de cuestionar a la población estudiantil ellos interpelan a la escuela sobre sus procedimientos didácticos (sobre todo en ambientes estatales o distritales) afirmando que es obsoleto o simplemente aburrido el aprendizaje, pueden llegar a afirmar que es improductivo o poco práctico lo cual desmotiva y causa, de alguna u otra manera la deserción.

Adicional a lo anterior se constata que, la educación, y específicamente la enseñanza de las ciencias naturales, se ha considerado como una de las áreas a las cuales los estudiantes son más apáticos. La mayoría de veces los docentes sostienen que los estudiantes no llegan a la plena aprehensión de las habilidades y conceptos que otorga dichas ciencias debido a los procesos anteriores inconclusos, la baja calidad educativa en los años anteriores en el que se encuentre el estudiantado, es decir, si el estudiante cursa su educación media sus baches quedaron de la educación básica, en definitiva, los agentes se culpan unos con otros y en muchas ocasiones no pasa a mayores resoluciones.

Diferentes situaciones marcan la perspectiva o el imaginario que tiene un estudiante sobre dicho saber o cierta asignatura, entre otras, su propia experiencia con el conocimiento, su apatía memorial hacia cierto docente que lo ha marcado, la apropiación de la perspectiva de los otros a su alrededor, los mitos repetidos y memorizados sobre tales saberes (ejm. La matemática es la

más difícil de todas las asignaturas, se nace hábil o no a la matemática, es un don, etc.) y la paupérrima motivación intrínseca o extrínseca que poseen los estudiantes.

Todo lo anterior desencadena en un estudiante que en el presente queda en la ignorancia de saberes muy importantes para su vida, en un futuro ser humano que no se ha desarrollado integralmente, esto es visible en adultos que poco les importa cuestionar una factura que deben pagar, que no analizan los gastos e ingresos que tiene para saber administrar y reducir sus deudas, en hombres y mujeres que poco reflexionan su entorno y simplemente dan por sentado la existencia de los fenómenos más no los conocen ni saben dar explicación de los mismos, estas y muchas son las consecuencias de la mirada casi histórica que se le ha dado a la enseñanza tradicional de las ciencias.

Por lo tanto, es allí donde juega un papel importante la didáctica, es decir, la implementación de herramientas que permiten una mejor comprensión y aprehensión de habilidades y conocimiento. Es claro que, una dinámica participativa que motive al estudiante a ser actor de su proceso de aprendizaje le concede el poder de transformación que conlleva este proceso educativo, donde se aprenda competencias para la vida y donde se sienta activo dentro de un ambiente de conocimiento amable y agradable para él.

No es posible negar que, aprender ciencias es un proceso, y por proceso es paulatino y complejo, dado que exige establecer relaciones entre diversos campos del conocimiento a través de diferentes estrategias de aprendizaje. De acuerdo con Sanmartí (2004), existen cuatro factores influyentes en el aprendizaje científico: La experiencia y las vivencias personales, las interacciones socio-culturales, las formas de razonamiento y por último las variables afectivas.

Es posible entonces afirmar que, los estudiantes necesitan y hasta esperan que dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje sea tomada en cuenta su experiencia, su conocimiento previo, desea conocer cómo afecta su vida lo que aprende, de qué manera ve el exterior, la sociedad, aquello que está en el pizarrón o aquello que el docente enseña, cómo aprende él y en qué se diferencia de los demás.

Es así como nace el presente trabajo, reconociendo las necesidades y perspectivas de los actores del proceso de aprendizaje-enseñanza de las ciencias; el dar otra mirada al aprendizaje que integre las motivaciones de los estudiantes y por ende aplique las mismas. El juego y el juguete es tomado aquí como el medio y pretexto para la enseñanza, de manera tal que los estudiantes logren el aprendizaje apuntando, de esta manera, a la aprehensión de las habilidades en situaciones cotidianas en la vida de un estudiante, tomándolo como agente de su aprendizaje que es capaz de reflexionar, interpretar y comprender su entorno.

Por ende, el presente trabajo construye entornos en los cuales el juego y la manipulación y el análisis de juguetes proporcionan al estudiantado capacidades de observar, experimentar, formular hipótesis, descubrir, socializar, confrontar alternativas, fortalecer su discurso argumentativo, evolucionar su proceso conceptual, construir modelos explicativos y en definitiva mejorar su proceso de aprendizaje.

En el presente caso, se trabajó sobre la construcción y análisis de juguetes, buscando un proceso que permitió llevar a cabo diversas prácticas que incentivaran el descubrimiento y la creatividad, aprovechando las inquietudes e intereses de los estudiantes. Se contó así con la tutoría de la docente titular del curso que se intervino, quien estuvo en la disposición de enriquecer el proceso. En los espacios de clase, se promovió la formación del pensamiento crítico a partir de experiencias cotidianas y científicas, estimulando la confrontación de teorías intuitivas y su coherencia interna, por medio de reflexiones individuales y colectivas que permitieron una visión más amplia junto a la construcción de modelos explicativos claros.

1.2 ANTECEDENTES

Se realizó la búsqueda de libros y artículos en bases de datos virtuales que brindaran elementos relacionados con la enseñanza de las ciencias, en especial la física, por medio de los juguetes, y su amplio potencial en la enseñanza de fenómenos físicos en clases de ciencias, los cuales permitieran un acercamiento de nuestro problema de investigación, cabe recalcar que no se encontró ningún trabajo que describiera que pautas se deben llevar a cabo en una intervención didáctica con juguetes.

A continuación se relacionan algunas de las obras que se consideran como antecedentes al haber desarrollado experiencias en el mismo sentido de este trabajo.

TITULO: Juguetes en clases y demostraciones de física
TIPO: Artículo
AUTOR: Julio Güémez, Carlos Fiolhais y Manuel Fiolhais
DESCRIPCIÓN: Artículo desarrollado por el Departamento de Física Aplicada, Universidad de Cantabria, Santander, España, mancomunadamente con, Departamento de Física y Centro de Física Computacional, Universidad de Coímbra, Coímbra-Portugal, publicada en la revista Ensino Da Física, RFI agosto 2010 . Examina el funcionamiento de juguetes como apoyo para la comprensión de principios físicos. Brinda información sobre el funcionamiento y comportamiento a través de un análisis conceptual de una amplia variedad de juguetes los cuales se encuentran seleccionados en las siguientes categorías: péndulos, peonza y muelles; juguetes con fluidos y juguetes electromagnéticos. Se muestra el juguete como medio de motivación, comunicación, de enseñanza y estudio de fenómenos naturales el cual permite la

TITULO: La importancia del juego y los juguetes para el desarrollo integral de los niños/as de educación infantil
TIPO: Articulo

AUTOR: Cristina Pérez Cordero
DESCRIPCIÓN: Artìculo publicado en la Revista de la Educacion en Extremadura en el año 2010, este artículo evalúa el juego como un mecanismo importante de comprensión y socialización, el cual favorece el aprendizaje y la solución de conflictos dentro y fuera de la escuela. Se efectúa una descripción y análisis las teorías más relevantes que han surgido del juego a lo largo de la historia, se défine el concepto de juguete y se realiza una clasificación del tipo de juguetes que más se deben utilizar según la edad del niño, las habilidades y destrezas que estos puedan estimular, divididos en 4 etapas diferentes que van desde los 0 a los 6 años de edad, resaltando la importancia que tiene el juego en la escuela como motor de desarrollo físico, cognoscitivo y social del niño, el valioso papel que juegan los padres y maestros en este tipo de actividades que hacen parte del desarrollo integral de los niños.

TITULO: *La física de los juguetes*
TIPO: Artìculo
AUTOR: Vicente López García
DESCRIPCIÓN: Artìculo publicado en Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgacion de las Ciencias (2004), Vol 1, N. 1, este artículo analiza el potencial que poseen los juguetes como recurso didáctico en la enseñanza de conceptos y principios físicos que despierten la curiosidad y el interés por descubrir, comprender y explicar su funcionamiento. Este trabajo describe la larga cadena de transformaciones energéticas que existe hasta el momento de poner en marcha el funcionamiento el juguete, los tipos de energía sobre los cuales basan su funcionamiento, evaluando algunas formas de energía como lo son la energía elástica, gravitacional, cinética, térmica y su posible cuantización. Se lleva a cabo un análisis del funcionamiento de once juguetes que permiten hablar acerca del principio de la conservación de la energía, las ondas y el sonido, la óptica, el magnetismo,entre otros. Juguetes que crean espacios altamente motivantes que brindan una poderosa herramienta para la enseñanza de la física y las ciencias.

TITULO: Una propuesta metodológica para la enseñanza de determinados fenómenos Físicos a través de juguetes didácticos.
TIPO: Trabajo de grado de pregrado
AUTOR: Cárdenas López Cristina Solange y Benavides Cerda Marcelo Javier
DESCRIPCIÓN: Tesis desarrollada por la Universidad de Santiago de Chile, Facultad de ciencias del departamento de física. Muestra las contribuciones de modelos didácticos y Metodológicos para la enseñanza de la física por medio del uso de juguetes. Se realiza una descripción sobre el proceso de selección según criterios de fácil acceso, bajo costo o fácil construcción de juguetes, los cuales se acoplan al desarrollo de contenidos mínimos establecidos por el ministerio de educación de Chile, este proceso concluye en un análisis del funcionamiento de 8 juguetes acompañado de elementos históricos, construcción fichas didácticas y elaboración de guías que brinden una mejor orientación al docente. Este trabajo de grado presenta la exposición y aplicación de metodologías de enseñanza-aprendizaje como herramienta para la construcción de conceptos físicos por medio de juguetes. Cárdenas Lopez Christina Solange y Benavides Cerda Marcelo Javier (2011).

TITULO: Jugando a divulgar la física con juguetes
TIPO: Artìculo
AUTOR: Paloma Varela Nieto & José Luis Martínez Montalbán (2005).

DESCRIPCIÓN: Artìculo desarrollado por el instituto Ramiro Maeztu describe una intervención en el museo de ciencia y tecnología de la ciudad de Madrid, publicado en la Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaciòn de las Ciencias (2005), Vol 2, N. 2, Elaborado por profesores y estudiantes "profesores", organizada por las siguientes aéreas temáticas: luz y color, cibernética y tecnología, los niños y la ciencia, juegos de la ciencia y salud, espacios que promueven la divulgación de ciencia y tecnología a través de juguetes a todo tipo de ciudadanos en general. Este trabajo saca el conocimiento científico del aula y lo implementa en la sociedad resaltando el hecho que la gente tome conciencia de la importancia de hablar desde un lenguaje más científico, actividades que acercan a las personas a la ciencia por medio de la observación, experimentación (manipulación) y análisis de juguetes.

Se realiza una descripción del proceso de formación hecho con los estudiantes "profesores", el cual favorece el aprendizaje significativo, puesto este conocimiento presenta un propósito y una finalidad, el enseñar. Se realiza un listado acerca de los juguetes que presentan un alto potencial en la enseñanza clasificado en las siguientes aéreas: mecánica clásica, ondas y óptica, termodinámica, electricidad y magnetismo, acompañado de un listado de las preguntas

1.3 OBJETIVOS

Objetivo General

Propiciar espacios de interpretación de fenómenos físicos en grado quinto de primaria de un colegio público de la ciudad de Bogotá, por medio de la planeación y desarrollo de una secuencia didáctica que enseñe conceptos básicos de la física usando la construcción y análisis de juguetes como estrategia de interacción en el aula.

Objetivos Específicos

* Diseñar fichas técnicas que brinden una mejor orientación al docente titular basadas en la construcción de conceptos y principios físicos a través de los juguetes y su fabricación.

* Identificar la tendencia de los m o d e l o s explicativos y teorías implícitas presentes en el discurso del alumno y su evolución conceptual a lo largo del proceso de construcción y uso de juguetes.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es bien sabido que, el aprendizaje de conocimientos científicos requiere de una interacción continua del individuo cognoscente con el saber desde una experiencia, apoyado además en el deseo de descubrir, comprender y explicar situaciones dentro de su cotidianidad o familiaridad. Es decir la clase de ciencias debe ser un espacio de interpretación y comprensión de situaciones que le permitan no solamente ver de una manera más amplia el mundo que nos rodea, sino además hacer uso de este conocimiento y sacar provecho en diversas situaciones, un espacio hecho para pensar y analizar información que circula a nuestro alrededor y que percibimos a través de nuestros sentidos, pero que necesita de la razón para ser comprendida.

Por la anterior razón es que la ciencia, su enseñanza y aprendizaje juega un papel importante en nuestras vidas, esto lleva a la búsqueda de aspectos de la clase de ciencias que contribuyan con una mejor comprensión de fenómenos naturales y permitan una estimulación temprana, en la cual el estudiante tenga una participación continua en ambientes familiares y de interés. Es aquí donde surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el impacto de la construcción y análisis de juguetes cuyo funcionamiento se basa en fenómenos naturales, en la construcción de modelos explicativos de estudiantes de quinto de primaria?

II. REFERENCIAL TEÓRICO

En la literatura sobre resultados de investigación en Enseñanza de las Ciencias se observó un alto grado de complejidad y abstracción en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las ciencias. La comprensión e interpretación de fenómenos naturales, reflejados en la construcción de modelos explicativos, implican una continua interacción y reinterpretación de los saberes académicos, la experiencia y las teorías implícitas, esto plantea una mirada integral en los procesos de formación que permiten establecer diálogos, relaciones dinámicas entre conceptos desde una visión más amplia. Es por esto que el aprendizaje, de acuerdo con Pujol (2007), debe ser fundamentado en la importancia del conflicto consciente entre los diversos esquemas interpretativos de la realidad por parte de estudiantes y profesores a partir de la apertura de canales de comunicación que constituyan un vehículo hacia una mirada más racional del mundo y su realidad. Esto implica un cambio en la perspectiva, evaluación y concepción del estudio de la ciencia y su enseñanza.

2.1. **LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS PARA NIÑOS**

Pujol (2007) afirma que "en la etapa de primaria, el alumno inicia los mecanismos que hacen posible la comunicación, etapa en el cual el niño aprende progresivamente a expresar sus propias ideas y a comprender las de los demás" (p. 155). La clase de ciencias debe contribuir con este proceso de formación, es decir, que brinde al estudiantes la oportunidad de expresar elementos de su razonamiento natural a la vez que aprende a escuchar, comprender y contemplar otros puntos de vista de un mismo fenómeno, de tal forma que se promuevan un ambiente participativo, interpretativo y argumentativo, basado en experiencia que contribuyan con el desarrollo de habilidades comunicativas y científicas.

Por medio de la expresión y comunicación el niño siente una mayor acción participativa en la construcción de su conocimiento, al mismo tiempo que ordena sus ideas, obtiene una mayor claridad y descubre algunas limitaciones en sus modelo, acciones que mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, la evolucion conceptual y una mayor comprensión de lo que se piensa, se dice y se escucha. Es por esto que la clase de ciencias debe tener como

objetivo la expresión y argumentación de ideas previas, basados en experiencias que brinden al estudiante la oportunidad de expresar y socializar lo que observa, piensa y siente, a la vez que aprende de sus compañeros otras formas de ver un mismo fenómeno.

2.2 LOS JUGUETES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

De acuerdo con Borja (1982, *apud* Borja 1994), los juguetes cumplen un papel importante en nuestras vidas, por tanto su uso dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje permiten familiaridad con el saber y la extensión del mismo campo, puesto que proporciona la comprensión de lo enseñado y por tanto el aprendizaje eficaz. En los primeros años de formación académica se brinda un acercamiento hacia la cultura, tecnología, sociedad y el conocimiento sobre aquello que rodea al ser humano, además se crean los espacios de familiaridad, de acercamiento a las relaciones sociales y de apreciación de los momentos de esparcimiento, recreación y diversión.

Por tal motivo, las escuelas emplean juguetes con el fin de estimular las actividades mentales e inciden en el desarrollo de su cuerpo, su motricidad, afectividad, inteligencia, creatividad y sociabilidad.

Se hizo entonces necesario el uso de estrategias didácticas que permitieron el desarrollo de habilidades científicas, que contribuyeron con la formación del pensamiento crítico en los estudiantes, la estimulación de la curiosidad, la creación de espacios de interpretación de fenómenos físicos que sean susceptibles de ser reflexionados, retroalimentados, espacios que promuevan la intervención activa del niño en su aprendizaje.

El porqué del uso de juguetes para el aprendizaje de una ciencia como la física nace del reconocimiento de la misma razón de ser del juguete. Un buen número de los juguetes utilizados por los niños y niñas, basan su funcionamiento en principios y conceptos físicos, que invitan la curiosidad y al descubrimiento, de esta manera promueven tácitamente una cultura científica.

La construcción y uso de juguetes presumen una herramienta prometedora para la enseñanza de la física, ya que la manipulación directa en un ambiente conocido por los estudiantes puede incorporar una mejor actitud y responsabilidad en su proceso de aprendizaje, así como la interpretación de fenómenos involucrados. Estos espacios están acompañados de actividades que fortalecen el pensamiento científico por medio del debate que promueven la reflexión individual y colectiva.

De acuerdo con Bachelard, (*apud*, Viennot, 2002), el sentido común o razonamiento natural permite la apropiación de conceptos, principios y pensamientos abstractos por medio de un cumulo de experiencias, imágenes e inquietudes percibidas a través de nuestros sentidos. El desarrollo de la lógica del razonamiento natural permite establecer una mayor coherencia propia de la física, la cual no necesariamente se reduce a la aplicación de fórmulas matemáticas, es decir por medio del análisis cualitativo y cuantitativo de situaciones (Viennot, 2002) que exige un alto poder de interpretación frente a experiencias cotidianas. Por tanto, el sentido común brinda una primera entrada a la ciencia, la curiosidad y el conocimiento, y a partir de allí es desde donde se crean e involucran procesos de enseñanza basados en la evolución de ideas alternativas, hacia conceptos y modelos físicos más elaborados, por medio de experiencias familiares que permitan una reflexión acerca del conocimiento que posee.

El razonamiento natural está presente en el pensamiento del individuo para explicar diversos campos de la Física, lo cual permite ser tomado como punto de partida para estructurar un proceso de enseñanza en la comprensión e interpretación de fenómenos naturales, entendiendo el proceso de enseñanza como una reconstrucción y ampliación de la experiencia común, brindando un análisis más riguroso de sistemas físicos e identificación de variables presentes en el estudio del comportamiento de los sistemas físicos.

El conocimiento científico y el conocimiento común presentan una diferencia importante en los niveles de abstracción exigidos, es posible decir que existen procesos lógicos que permitan llevar a cabo evoluciones conceptuales en el pensamiento natural de los alumnos, por medio del análisis de las tendencias sobre las cuales el estudiante fundamenta sus explicaciones y argumentos. Así, La enseñanza de la

física posibilita la evolución de las teorías alternativas, conceptos y aspectos relevantes en la explicación, justificación y comprensión de fenómenos naturales.

Por lo tanto, el auto reconocimiento de las teorías alternativas que cada sujeto maneja permite identificar las ideas comunes de su entorno y descubrir el origen de éstas, lo cual se considera como un valioso apoyo en el acceso y desarrollo del conocimiento. Además permiten establecer procesos y objetivos a favor de obstáculos epistemológicos plenamente identificados.

Así, podemos analizar si verdaderamente la fabricación de juguetes permite una experiencia divertida y razonada, además de c o n t r i b u i r con la creación de espacios en los cuales aumenta la confianza en el discurso argumentativo frente a fenómenos naturales, brindando una motivación y una mejor actitud hacia la ciencia y su aprendizaje a través de una acción participativa, elaborada a partir del lenguaje cotidiano, que brindan al estudiante oportunidades de auto reflexión frente a las dificultades y obstáculos presentes en su conocimiento.

III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se hizo bajo la perspectiva de la Investigación Cualitativa de tipo intervención, que brinda herramientas de recolección, análisis y codificación de datos de manera objetiva, importantantes para la descripcion, construcción y ampliación de una teoria. Tecnicas y procedimientos provenientes de la teoria fundamentada de acuerdo con Strauss & Corbin (2002), permitiendo la observación y elaboración de material que enriquezcan la formación y labor docente.

La investigación cualitativa aplicada a procesos de enseñanza, requirió una mirada interdisciplinar que relacioné diversos aspectos, la observación objetiva de los componentes importantes en las clases de ciencias, los cuales se llevan a cabo mediante una rendija de observación, la cual permitió identificar de manera objetiva modelos explicativos e interacciones del estudiante en clases de ciencias y el impacto del uso de recursos didácticos utilizados en éstas.

La elaboración de herramientas didácticas se lleva a cabo con base a los intereses e inquietudes establecidos en la observación de la clase de ciencias del grado quinto de primaria en un colegio público de la ciudad de Bogotá, la cual presentó como finalidad la construcción de un medio que promueva la evolución conceptual de modelos explicativos por medio del estudio cualitativo de fenómenos involucrados en la construcción y análisis del juguete.

Para este fin, se propuso usar como estrategia de análisis del contexto a ser intervenido, el uso de las Concepciones alternativas[1], ya que éstas presentan características de gran importancia para la enseñanza del conocimiento científico al permitir identificar ideas propias, estimular procesos de explicación, interpretación, comprensión y predicción de sistemas físico.

Este trabajo se realizó con el acompañamiento y guía de docentes que brindaron herramientas que posibilitaron la evolución de modelos explicativos y razonamientos naturales. Fue por eso que el presente trabajo partió del presupuesto de que la construcción de juguetes permite repensar procesos de aprendizaje para llevar a cabo experiencias reflexivas en ambientes creativos, y no sólo especula en ello, sino que además se lo plantea como propósito de investigación

El análisis de datos se llevó a cabo desde el análisis microscópico o microanálisis, la codificación abierta y la codificación cerrada de la teoría fundamentada, basados en la recolección de datos a través de rendijas de observación, entrevistas semi-estructuradas, debates dirigidos y elaboración de proyectos asociados al funcionamiento de juguetes.

3.1 TOMA DE DATOS

La toma de datos se llevo a cabo a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que esto permitió un análisis detallado del contexto, los intereses y la evolución conceptual y las habilidades que se desarrollaron a través de la fabricación y análisis de juguetes.

Se realizaron tres sesiones de observación previas a la intervención para conocer más a fondo el ambiente escolar, cada una de estas sesiones se dividía en dos partes, la primera se encargaba de

[1] Se refiere al conjunto de conceptos con un bajo nivel de abstracción y una alta coherencia interna que se fundamenta ene le sentido común.

observar las actividades que realizaban los estudiantes en la hora del descanso u horas libres, y la segunda por medio de una rendija de observación se tomaban registro objetivo acerca de las características y situaciones más relevantes de la clase de ciencias, esta rendija de observación evalua aspectos importantes para nuestra intervención como lo son los contenidos temáticos, la metodología de enseñanza, los contenidos didácticos, los razonamientos naturales hechos por el estudiantes, la mención o uso de juguetes en la clase de ciencias, actividades motivadoras, preguntas elaboradas por el estudiantes, entre otros, estos aspectos revelan la participación , la motivación y algunos intereses del estudiante en clase de ciencias, esto se puede ver en el anexo 1, 2 y 3. También se llevaron a cabo la elaboración e implementación de entrevistas semi estructuradas que permitieran revelar aspectos, características e intereses importantes para el niño a la hora de seleccionar un juguete, datos que se encuentran registrados en el anexo 5.

La intervención se divide en tres sesiones: construcción, juego y análisis del juguete. El proceso de construcción del juguete se llevo a cabo en un intervalo de tiempo 1 hora y media aproximadamente por juguete, la etapa de interacción y juego duro alrededor de 1 hora y media, mientras que el análisis del juguete se desarrollò a lo largo de dos horas por juguete. Este trabajo de invesigacion se llevo a cabo con una población de 37 estudiantes, los cuales se encuentran en edades entre los 10 y los 12 años, algunos de estos en condición de vulnerabilidad.

3.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE JUGUETES

La selección de juguetes presenta una parte importante en la secuencia didáctica ya que el docente debe encontrar un equilibrio entre las potencia que pueda brindar el juguete en la construcción de los conceptos que se quieran enseñar, el interés que despierte en el estudiante y las posibles experiencias que este pueda generar, que contribuya con la construcción y socialización de modelos explicativos.

Para la selección del juguete se debe tener en cuenta la edad de los educandos puesto que el desarrollo de la motricidad fina juega un papel importante en la construcción del juguete, la idea es que el estudiante construya su propia juguete, esto implica que el estudiante reconozca dificultades en el proceso de construcción y logre superarlas, mas no que el profesor termine construyendo cuarenta juguetes en clase, lo cual es muy probable que ocurra si no se selecciona un juguete que tenga la dificultad apropiada para la edad del estudiante, por lo cual se recomienda un juguete cuya construcción no sea tan compleja.

El interés de los niños por los juguetes cambia con la edad, por esta razón un criterio que se debe tener en cuenta a la hora de seleccionar uno de estos, debe estar basado en un previo análisis sobre el interés, conocimiento y preferencias del destudiante, que brinde una mayor potencialidad al momento de desarrollar los conceptos, genrando una visión transversal del juego y su entorno, permitiendo a la ciencia realizaren aportes al modelo explicativo que posee el estudiante, por medio de la evolución conceptual, propiciando un mayor interés por los fenómenos y conceptos involucrados con el juguete y las actividades planeadas, ya que el estudiante se siente participe a lo largo de toda la intervención. El fácil acceso a los materiales de construcción juegan un papel importante en la selección, ya que brinda al niño una mirada más cercana de los fenomenos, la ciencia y el mundo, esto genera mayor confianza y apropiación de la fabricación y etapas posteriores de la intervención.

Con base a los análisis realizados en las observaciones previas a la intervención se tomaron los siguientes criterios.

- ✖ Juguetes unisex
- ✖ Juguetes Resistentes
- ✖ Juguetes análogos
- ✖ Juguetes cuyos materiales de construcción sean de fácil acceso.

IV. RESULTADOS

Los juguetes presentan un poder enorme en el desarrollo de ciertas habilidades que enriquecen y fortalecen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias a través del juego, la interacción directa, el proceso de socialización que se genera entorno a los juguetes, incluso los cambios de actitud y el interes que se perciben de los niños hacia las ciencias, los contenido y la aplicación de estos, reflejados en su participación y esfuerzo por el desarrollo y cumplimiento de actividades. En este trabajo de investigación se seleccionaron dos juguetes: El equilibrista y el paracaidista, los cuales permitieron investigar cual es el impacto y las contribuciones que tienen al momento de ser utilizado como material didáctico para la enseñanza de las ciencias haciendo uso de la construcción, juego y análisis de estos, intervención con la cual se obtuvieron las siguientes categorías de análisis categorías de análisis, las cuales fueron en su totalidad emergentes[2]: Ideas previas y concepciones alternativas, la observación a través del juguetes, descripción e

[2] Categorias Emergente: Se entiende por una categoría que surge a partir del análisis datos.

identificación de variables,relaciones de proporcionalidad, el dibujo como medio de expresión e interpretación, modificación, modelización y evolución conceptual.

4.1 EL EQUILIBRISTA

La secuencia didáctica se dividió en 3 sesiones por cada juguete distribuidas de la siguiente manera:

- **Construcción de juguetes:** Se lleva a cabo una pequeña introducción y socialización acerca de las ideas y conceptos que poseen los estudiantes alrededor del equilibrista, se presenta de manera explicita el objetivo principal de la actividad "construir un juguete", seguido de una descripción y entrega de materiales, se realiza la entrega de instrucciones, las cuales se dan de forma oral a lo largo de todo proceso de construcción, a la vez que el profesor contruye su propio juguete paso a paso, de tal forma que el estudiante tenga mayor claridad y seguridad al momento dee ensamblar las partes del juguete.
- **Juego**: se dividió en dos partes, la primera se da al estudiante un espacio en el que puede jugar sin restricción alguna, en la segunda parte se realizó una competencia, por grupos, en la cual se construyera la torre mas alta con el mayor número de equilibristas, brindando al estudiante la oportunidad de identificar aspectos que brinden mayor estabilidad al equilibrista
- **Análisis**: Se socializaron preguntas, afirmaciones o insinuaciones elaboradas por estudiantes a lo largo del proceso, las cuales se resolvieron en grupos de 4 estudiantes.
- **Actividad equilibrista:** en este espacio el estudiante interactúa con sus compañeros de grupo para dar respuestas a preguntas contextualizadas, las cuales cuentan con herramientas necesarias para ser resueltas. En esta actividad el estudiante describe por medio del dibujo las características que contribuyen con el mejoramiento del equilibrio del juguete, y otras inquietudes hechas por los estudiantes en el proceso de construcción y análisis obteniendo los siguientes resultados.

4.2 IDEAS PREVIAS

Las concepciones alternativas se basan en el sentido común, debido a su alta coherencia interna, presentan parte importante en el modelo explicativo , de ahí la dificultad de generar estímulos que generen entornos de comprension y una evolución conceptual, que pongan en duda estas concepciones, y permitan la construcción de modelos más amplios, abstractos y precisos. A continuación se evidencian algunas de estas:

Estas ideas alternativas se encuentran enmarcadas en una clase de ciencias, la cual tiene como objetivo enseñar "¿qué es sonido?"

El sonido es….
• Es hablar en un tono bajo • Un sonido es un ritmo o cosas que oímos cuando estamos haciendo las obligaciones o rutinas del día.

A continuación se muestran algunas ideas que provienen de las entrevista semiestructurada elaborada para buscar cuales son los interéses y características más relevantes al momento de seleccionar un juguete (anexo 5), datos que reflejan una mirada estigmatizada acerca del uso de juguetes, es decir, la tendencia a creer que existen juguetes para niños y juguetes para niñas, lo cual puede repercutir en la visión que poseen algunos estudiantes acerca del conocimiento que deben aprender los niños y los conocimientos que deben aprender las niñas.

GRUPO DE ESTUDIANTES MASCULINOS

¿Qué juguetes no te gustan?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Los que duran poco	3
Las Barbies	5
Los muñecos o carritos que no se pueden mover	8
Patines	1

GRUPO DE ESTUDIANTES FEMENINOS

¿Qué juguetes has construido?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Estructuras de plastilina (muñecos, arepas, ollas, estufas)	8
Ninguno	9

A continuación se pueden apreciar algunas ideas previas que poseen lo estudiantes los cuales se recolectaron a lo largo del proceso de contrucción del equilibrista.

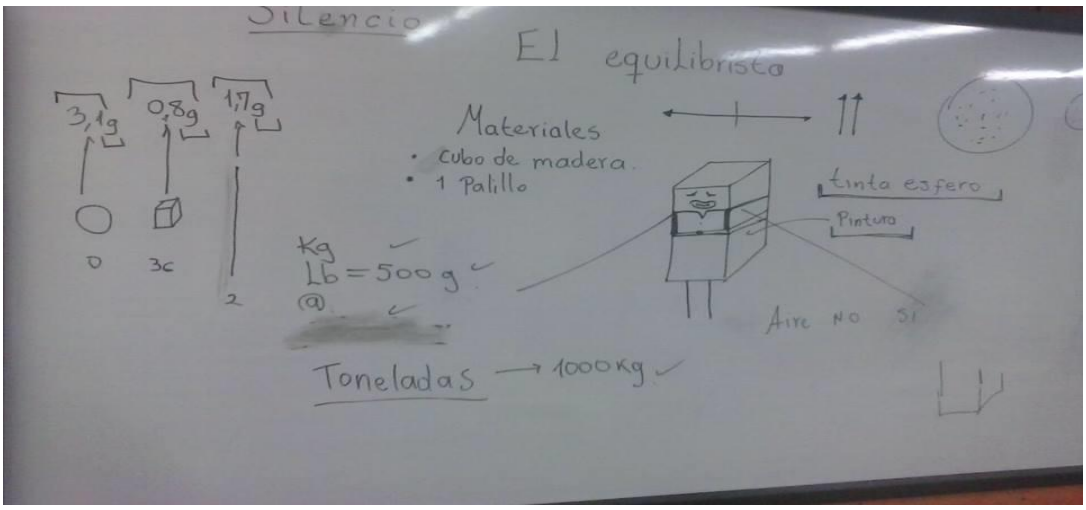


Figura 4.1. Esta imagen muestra los resultados obtenidos relacionados con la masa de algunos elementos involucrados en la construcción del equilibrista.

Profesor:¿Qué tiene más masa un palo de pincho,un cubo de balso o un pinpon?

Estudiante: El palo de balso.

En la parte izquierda de la imagen se puede obervar el nùmero de personas que voto por el objeto que considero con mayor masa. El cubo de madera balsa obtuvo 36 votaciones , el palillo 2 votos y la pelota de ping pong 0 votos. La masa que posee cada objeto el cual se obtuvo por medio de la balanza posteriormente a la encuesta realizada, estos resultados se pueden apreciar en la parte superior del dibujo de cada objeto.

Profesor: ¿y la pelota de ping pong?

Estudiante: no tiene masa

Profesor: ¿por què?

Estudiantes: “porque esta vacio”, “porque no tiene nada por dentro”, “porque esta hueco por dentro”

Aquí se observó que la mayoria de los estudiantes no atribuyen masa a la pelota de ping pong ya que “no tiene nada por dentro”.
Como medio de corroboración a la afirmacion anterior se utiliza la balanza como instrumento para medir la masa. Se masan los tres objetos obteniendo como resultado que el objeto con mayor masa fue la pelota de Pin pong con 3,1 g y se compara con una pequeña encuesta hecha previamente en el tablero. Propiciando un ambiente en el cual se muestra la importancia del uso de intrumentos de laboratorios para constatar una afirmación.

Profesor:¿Qué cosa no tiene masa?

Estudiantes: El aire

> La gran mayoria cree que el aire no tiene masa y se tienen expresiones como “el aire se siente pero no tiene nada”,”el aire es muy liviano y no tiene masa”.

Profesor:¿En que unidades se mide la masa?

Estudiantes: “el kilo, la libra la tonelada y el kilovoltio”

Los estudiantes poseen conocimiento de algunas unidades de masa, algunos estudiantes asocian que aquellas palabras conformadas con el prefijo kilo como sinónimo de masa, como se refleja en la transcripción anterior.
Por medio de esta pequeña encuesta se pudieron observar las siguientes tendencias.

Se prosigue con la decoración del torso del equilibrista por medio de un pincel, pintura y bolígrafo negro.
Tambien se pudo observar algunas nociones que posee el estudiante entorno adición de masas.



Figura 4.2. Muestra los estudiantes en la decoración del equilibrista.

Profesor: ¿al pintar un equilibrista la masa de este aumenta?

Estudiantes: SÍ

Profesor: y ¿si lo pinto con tinta de esfero?

Estudiante: ummmm…yo creo que sí

Estudiante: sí, pero poquito

Estudiante: SÍ

La mayoría de los estudiantes reconocen el aumento de la masa al pintar y agregarle tinta de bolígrafo en la decoración (aproximadamente el 85% de los estudiantes sostienen que sí aumenta), esto se comprueba midiendo la masa de un muñeco antes y después de pintar, dicha medida se realizó con una balanza de pesa deslizante, resaltando la importancia que posee la corroboración en ciencias y la vida cotidiana.

Los estudiantes poseen una definición simple acerca de lo que conciben por el concepto de equilibrio, como se muestra a continuación.

Profesor: ¿para ustedes que es el equlibrio?

Estudiantes: “pss algo que no se cae”, que no se cae, que se esta quieto.

La masa
• Los objetos grandes por obligación deben poseer mayor cantidad de masa • Los cuerpos huecos no tienen masa • El aire no tiene masa • Los niños creen firmemente que al añadir pintura o tinta la masa del objeto aumenta • Se usan las palabras masa y peso como sinónimos • El estudiante considera el kilovatio como una unidad de masa. • Equilibrio: algo que no se cae.

Tabla1.1. Esta tabla muestra los conceptos y concepciones alternativas que se encontraron a lo largo del proceso de construcción del equilibrista

4.3 OBSERVACIÓN

La observación genera un proceso de comprensión, en el cual el niño identifica, los materiales, las partes del juguete y la función que cumple cada uno de estos, por medio de la manipulación de la construcción y ensamble, el niño analiza, descubre características y establece posibles relaciones a través del análisis, exploración y las dinámicas de juego. Habilidades que desarrolla el niño dentro de una actitud responsable y participativa, lo cual refleja un alto interés por la realización de actividades.

Todo en un ambiente incluyente, libre de prejuicios, alegre y divertido, donde el estudiante juega a construir su propio conocimiento por medio de sus propias habilidades, de una manera independiente y razonable. Este proceso brinda a los estudiantes los siguientes aspectos: conocimiento de las partes del juguete, el cual se da con el manejo de materiales en la construcción. Interacción entre las partes del juguete, la cual se da en el ensamblaje, y por último su funcionamiento, el cual se da a través del juego y la interacción con el juguete y sus

compañeros. Todo esto permite al estudiante analizar y comprender al juguete de manera más profunda, profundidad de conocimiento que le permite al estudiante realizar modificaciones con algún propósito ya sea de interés o mejoramiento. Un proceso con amplios canales de comunicación.

OBSERVACIONES REALIZADAS
• Los brazos invertidos en V se necesitan para que equilibren el equilibrista • El peso de los pimpones debe ser el mismo para que le ayude, cuando hay más peso en un lado que en otro se voltea y se cae. • Necesita piernas cortas porque si las tiene largas se puede caer • Que el paracaídas se abre cuando llega a cierta altura • El equilibrista necesita piernas cortas para que así el peso no se incline y se caiga • Nosotras para saber cuál pesaba más hicimos, colgamos los bultos en las dos puntas del equilibrista y nos basamos para el lado y donde se fuera más, esa era la que pesaba más.

La observación no solamente juega un papel importante en la construcción de hipótesis, tambien lo es en la comprobación de estas. La observación es bien utilizada en la identificación de variables, y por supuesto en la elaboración de teorías, se encuentra presente en la mayoría de procesos de comprensión, y elaboración de conocimiento.

"cuando una descripción expresa características esenciales y necesarias para identificar una identidad, sea un objeto o un organismo o un fenómeno, deja de ser una descripción para pasar a ser una definición" [3], brinda a los estudiantes una mayor comprensión que se da a través de la observación e identificación de variables las cuales contribuyen con la evolución conceptual a través de la construcción y manipulación del juguete. El niño centra toda su atención en torno al juguete, su funcionamiento, las propiedades del juguete, sus defectos, su forma, color incluso la estética del juguete, el cual tiene mucho significado para los niños, analiza y encuentra sentido al discurso argumentativo a través del juguete.

[3] Pujol, R. *Una ciencia que enseñe a "hablar*". Didáctica de las ciencias en educación primaria. p.169.

VARIABLES IDENTIFICADAS
• Necesita brazos para poder equilibrarse • El peso de los pimpones debe ser el mismo para que le ayude, cuando hay más peso en un lado que en otro se voltea y se cae. • Le hace falta los pimpones para que se sostenga mejor.

El estudiante logra identificar aspectos importantes para el funcionamiento del juguete, como lo son los brazos, las masas que debe tener en las extremidades y el largo de piernas, esenciales para el equilibrio del mismo.

4.4 RELACIONES

Por medio de la interacción niños-juguete-diálogo, el estudiante identifica diversos puntos de vista y amplia su modelo explicativo. A través de la manipilación y modificación establecen algunas hipótesis y métodos de comprobación entre el funcionamiento y las partes del juguete, lo cual permite una mayor comprensión y desarrollo de conceptos involucrados.

Antes de iniciar la hora de juego en el patio un estudiante se acerca y dice: "profe mire lo que descubrí, cuando los pimpones están en las puntas el juguete se equilibra, pero si los pimpones los pongo aquí (cerca al torso del equilibrista), el equilibrista se inclina hacia adelante y no se equilibra bien".

En este caso por medio de la interacción directa los estudiantes establecen relaciones de proporcionalidad, reconocen los brazos y pies del equilibrista como parte importante del equilibrio del juguete. Se observa que entre mayor sea el número de pelotas de ping pong o mayor sea el peso de los objetos ubicados en los brazos del equilibrista mayor es el equilibrio, esto genera que el centro de masa del juguete se baje y que genere un mayor equilibrio, aunque reconocen las pelotas de ping pong como aspecto principal en el equilibrio del juguete, los palos de pincho también cumplen un aspecto muy importante para el estudiante ya que logró descubrir que el equilibrista se puede equilibrar solamente con los palos de pincho, aunque su equilibrio es menor. Se establece una relación de proporcionalidad entre el numero de pelotas de pig pong y el equilibrio del juguete, también se reconocen explicaciones frente a posibles modificaciones como

lo es el equilibrista con un solo pie. Se descubre la importancia de la longitud de los palos de pincho, ya que entre mayor sea su longitud mayor es su estabilidad.

RELACIONES DE PROPORCIONALIDAD
• Lo que hace que se equilibre son los pimpones, yo le pondría para que se equilibre más, otros dos pimpones en los dos palos, le pondría un palo más grueso con dos pimpones más para más equilibrio. • El equilibrista se puede equilibrar con algo pesado en las puntas y no se equilibra con algo que no sea pesado. • Para que se equilibre más yo le haría ponerle una base más estable.

Se logran establecer relaciones de proporcionalidad que brindan un mayor equilibrio, como lo son la cantidad de pelotas de ping pong en los extremos del equlibrista, y la superficie de apoyo.

El dibujo presenta un medio de expresión y comunicación divertido, a través de este medio el estudiante representa características y aspectos importantes en el desarrollo de actividades. Se realizó un análisis para examinar los aspectos relevantes del juguete para los estudiantes en el proceso de construcción y la hora de juego. Por medio del dibujo el estudiante refleja las estrechas relaciones que se construyen con el juguete a lo largo de la secuencia didáctica, importante en la interacción y descubrimiento autónomo y colectivo a través del juego.

.

El dibujo también permite identificar detalles que en muchas ocasiones no se encuentran presentes en el discurso y que son muy importantes en la construcción de conceptos y modelos explicativos más estructurados.

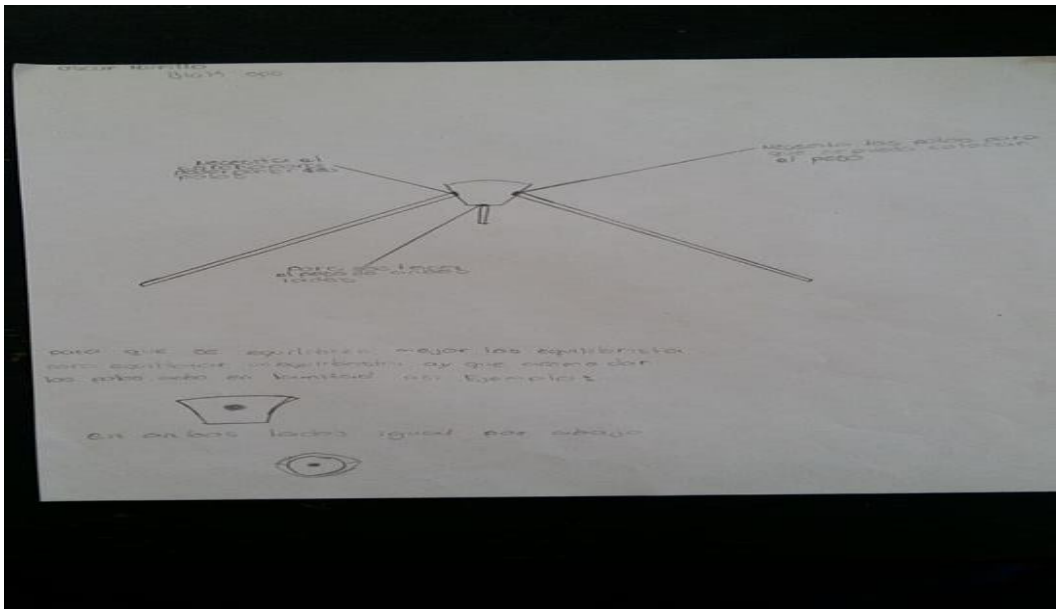


Imagen 4.6. En esta figura se muestra claramente la importancia que juega la simetría en la ubicación de los pies y los brazos los cuales contribuyen de forma significativa con el equilibrio del juguete.

V. MODIFICACIÓN, MODELIZACIÓN Y EVOLUCIÓN CONCEPTUAL

A través de estos espacios el estudiante interactua directamente con los fenómenos involucrados, experimenta, observa y descubre relaciones de proporcionalidad que le permiten construir una mirada mas amplia del concepto de equilibrio y una mejor comprensión, conceptualización y modelización del equilibrio que le permita abordar el reto planteado en la hora de juego de una mejor manera, debido a que e estudiante cuenta con màs “herramientas” que le permiten no solamente describir e identifican agentes causales que permiten dar explicaciones y establecer modificaciones de tal forma que se pueda construir una torre de equilibrista mas estable, todo esto a través del juego y experiencias relacionadas con este. Estas actividades se realizan con la compañía y apoyo de algunos compañeros, quienes por medio de la comunicación establecen diferentes tipo deconfiguraciones que brindan un mayor equilibrio.



Imagen 4.3

A través del conocimiento que se comparte, se realizaron pequeñas modificaciones que permitieron mejorar el equilibrio.

Este es un espacio en la cual los niños por medio de la interacción y experimentación directa, ponen a prueba sus hipótesis, es en este momento en el cual el estudiante reelabora su modelo explicativo por medio de la formulación de hipótesis y su corroboración de teorias. el estudiante descubrirá de forma individual y colectiva a través del juguete, a traves de de su experiencias,, a la vez que descubre y comprende el universo que lo rodea.En estos espacio el estudiante tiene la libertad de explorar por su propia iniciativa y de forma autónoma, haciendo uso de su imaginación, creatividad y observación a la vez que construyen sus propias conclusiones. Y son dichas divulgaciones de estas conclusiones las que permiten una ampliación del modelo explicativo, la contemplación de diferentes puntos de vista, la inclusión de un mayor número de variables, una mejor capacidad de expresión y por supuesto una mayor inclusión y participación en la clase de ciencias. El estudiante observa lo que realiza el juguete, es decir su funcionamiento y con relación a esta interacción el estudiante genera explicaciones acerca del porqué .Este modelo se enriquece a través de la interacción, charlas, la competencia con sus demás compañeros y la socialización de experiencias.

Aunque existe una evolución conceptual gracias a la inclusión de nuevas variables para dar explicación de un fenómeno y algunos conceptos, no existe mucha información que de veracidad de esto, debido a que la intervención con el equilibrista se encuentra visiada por la mirada del docente quien ve la posibilidad deque el estudiante realice el proceso de observación, identificación de variables y relaciones de proporcionalidad por medio del funcionamiento del juguete.

5.1 EL PARACAIDISTA

La secuencia didactica con el paracaidista se llevo a cabo de la siguiente manera.

- **Construcción del juguete**
- **Juego**: Esta actividad cuenta con dos instantes, en el primero el estudiante juega con su creación de tal manera que conozca y observe las caracetristicas que posee su jugute a la vez revela sus intereses, esto se da en un lapso de tiempo de aproximadamente 20 min. Luego se procede a poner un juego en el cual la dinámica consiste en un reto: ¿Cuál es el paracaidista que dura más tiempo en el aire?
- **Análisis**: Con base en la experiencia anterior en la cual el juguete mostró no ser lo suficientemente resistente, se pidió al estudiante que realizara las modificaciones pertinentes para enfrentar este problema, seguida de la siguiente actividad.
- **Actividad paracaídas:** En esta actividad los estudiantes explica y argumenta los factores que contribuyen con el retraso en el movimiento del paracaidista propiciando la construcción de modelos explicativos y la descripción de hechos causales que permiten describir un movimiento de caída libre con rozamiento, Seguida de una socialización de modelos explicativos que priman una ampliación de estos.

  Por medio de esta intervención se obtuviron las siguientes categorías.

5.2 IDEAS PREVIAS

A lo largo de nuestras vidas formamos percepciones a través de nuestros sentidos y es por medio de estas construimos un modelo explicativo o interpretativo del mundo que nos rodea, y es a partir de estas percepciones que se deben generar experiencias que permitan al niños una mirada mas amplia del mundo y sus fenómenos.

En el proceso de construcción se observo las siguientes ideas previas

Profesor: Qué cae más rápido un paracaidista gordo o flaquito

Estudiantes: El gordo

Profesor: ¿Por qué?

Estudiantes: Por que tiene mas peso.

Estudiante: por que tiene más masa.

A través de nuestros sentidos construimos modelos explicativos acerca de lo que nos rodea, en este dialogo pordemos observar como el estudiante observa que el peso del objeto es una variable importante en el movimiento de caída libre, en este caso con rozamiento, tal cual como se observa en la realidad.

Profesor: ¿Qué hace que el paracaidista caiga más lento?

Estudiante: El paracaidista

Profesor:¿Por qué?

Estudiante: porque el paracaidas se abre y…..no se.

Aquí podemos observar que el estudiante presenta al paracaidas como factor que influye en el retraso en el movimiento del paracaidista, pero su discurso no presenta agentes causales que permitan una mayor solidez a su modelo explicativo, además también se nota que el estudiante no tiene la suficiente confianza para de expresar sus ideas.

5.3 OBSERVACIÓN

La observación es un proceso importante en la construcción de hipótesis y teorías ,a través de la observación el estudiante descubre las características del juguete, sus alcances, limitaciones y defectos, establece relaciones entre sus partes, formula hipótesis, acerca de su funcionamiento, la forma, el color, incluso su belleza esto permite al estudiante analizar el juguete de manera más profunda crear inquietudes y la necesidad de encontrar respuestas, un proceso en el cual el estudiante reformula y complementa sus teorías implícitas, permitiendo una evolución a la vez

que estimula su imaginación y creatividad, importante para un proceso de aprendizaje autónomo y significativo.

A través de la observación podemos encontrar las partes del juguete más relevantes en su funcionamiento del juguete importante en la construcción de nuestro conocimiento, además de los efectos que pueden generan posibles variaciones en las partes de este, todo esto en un proceso natural que se da a través del juego y la interacción directa con el juguete. Es decir el estudiante aprende y descubre el funcionamiento del juguete y los fenómenos involucrados en éste. El juguete se transforma en una herramienta que genera dialogo entorno a experiencias, por medio del cual se crea una ampliación de modelos explicativos.

El estudiante realiza las siguientes observaciones a través del paracaidista:

Profesor: Niños no se suban ahí porque se caen

El estudiante identifica que la altura es un factor importante para un adecuado funcionamienro del paracaidas.

Profesor: ¿Por qué si yo me botara del edificio sin el paracaídas el aire no retrasaría mi movimiento?

Estudiante: No, porque no hay un espacio en el cual el aire no se pueda meter como en el paracaídas.

Estudiante: si es flaco cae lento y si es gordo cae más rápido

Se tiene la creencia que la masa influye en la caída de los cuerpos, lo cual concuerda con el modelo de caída de los cuerpos.

Profesor: ¿por qué cae más lento con paracaidas?

Estudiante: Porque el aire que sopla debido a que hay una capa que no deja al aire seguir derecho así que lo va frenando por que el aire trata de pasar derecho.

VARIABLES IDENTIFICADAS
• La altura incial presume un variable para el niño, que influye en el adecuado funcionamiento del juguete. • La masa del paracaidista influye en la rapidez con la que cae el juguete al piso.

• Se reconoce el aire como agente causal en el retraso del movimiento.

5.4 RELACIONES DE PROPORCIONALIDAD Y MECANISMOS DE EXPRESIÓN E INTERPRETACIÓN

Por medio de la observacion y la construcción del juguete el niño el niño genera mayor conciencia de cada parte del juguete y es a través de la interaccion directa con el jugute que el estudiante visualiza la funcionalidad de cada pieza del juguete y establece relaciones de proporcionalidad.

RELACIONES DE PROPORIONALIDAD ENCONTRADAS
• El peso hace que baje más rápido, pero como cuando usted baja rápido el viento pasa, la maleta se abre y hace que el paracaidista se abra. • Sí es flaquito cae rápido y si es gordito cae lento. • Si es muy gordo baja más rápido.(relación que existe entre el peso y la velocidad terminal).

Aquí podemos observar el papel que juega el peso en caída de los cuerpos.

El dibujo al ser un elemento de comunicación permite al estudiante a ordenar ideas, además le permite tener una visión más clara del fenómeno, también permite una mirada más profunda del profesor sobre el pensamiento del estudiante y su percepción sobre las cosas. Como se muestra en la siguiente figura.

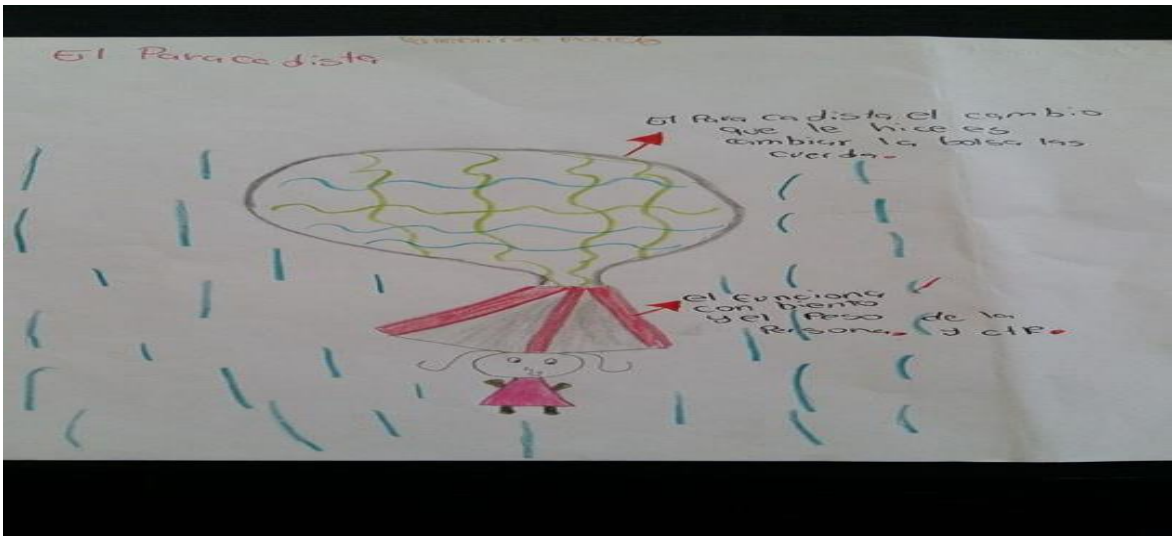


Imagen 4.5. Esta figura muestra como un estudiante recrea la caída de un paracaidista por medio de su imaginación y la experiencia.

5.6 MODIFICACIÓN, MODELIZACIÓN Y EVOLUCIÓN CONCEPTUAL

El juguete es un instrumento que puede modificarse fácilmente, esto permite realizar cambios según los intereses del niño, a la vez que comprende su funcionamiento, identifica y caracteriza las variables que contribuyen con el funcionamiento que a su vez contribuye con la construcción de conceptos físicos y elaboración de modelos explicativos.

Los niños por su naturaleza curiosa y creativa realizan modificaciones según sus variados intereses en este proceso realizan cambios con algún propósito es decir que establece una relación causal o en otras ocasiones por simple casualidad, es allí donde los niños comienzan a descubrir relaciones entre el juguete, sus partes y lo más importante a modelar por medio del juguete. Los juguetes en este trabajo presentan una fácil construcción y modificación, debido a que el estudiante ensambla su propio juguete, aumenta su habilidad y confianza al momento de realizar modificaciones.

Estudiante: profe el mío no vuela porque es muy pesado

El estudiante identifica factores desfavorables para el funcionamiento del juguete por medio de la observación y realiza las modificaciones pertinentes, en este caso el estudiante decide cambiar el paracaidista. El alumno presenta informidad puesto que el paracaidista no se sostiene un tiempo prudente en el aire ya que el paracaidista es muy pesado.

Por medio de la modificación es donde el niño expresa con mayor fuerza su creatividad y muy responsable con su trabajo.

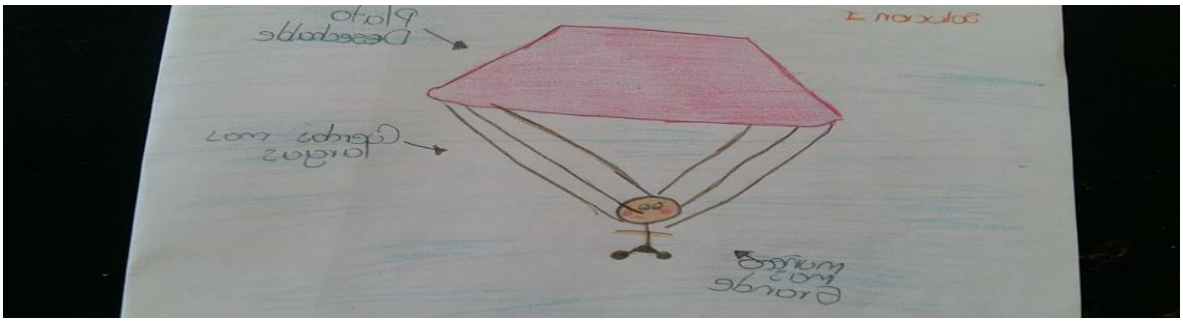


Imagen 4.7. En esta figura el estudiante muestra una variación significativa en él para la elaboración del paracaídas.

En algunos casos nos podremos ver sorprendidos frente al poder creativo que puede poseer la mente de un niño, y su impresionante agudo sentido de la observación y solución de problemas.

Estudiante: Le puse palitos en las cuerdas para que no se enredara las pegue con silicona para que cayera de pie siempre

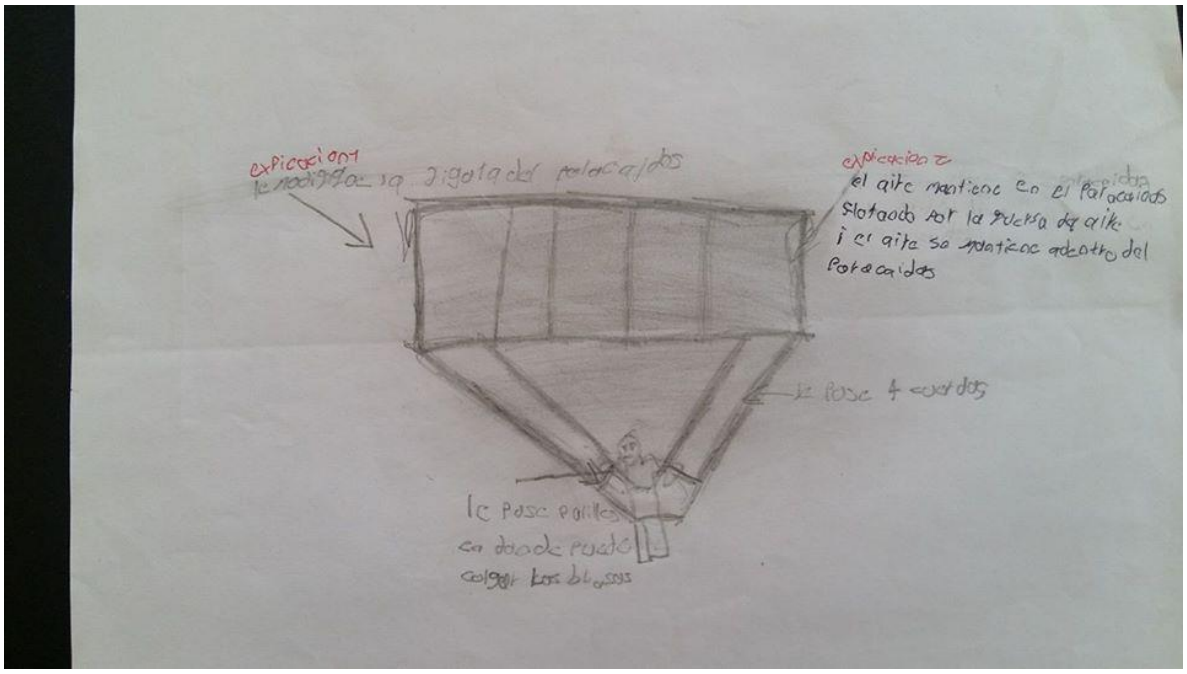


Imagen 4.8. En esta figura se aprecia el ingenio de un estudiante el cual implementa palillos en las cuestas para evitar que estas se enreden y diseña un cajón hecho de palillos en el cual se encaja el muñeco y permite que este caiga de pie.

Profesor: Van a dibujar el paracaidista que modificaron y van a señalar con flechas cuales fueron las modificaciones que hicieron, listos.

Estudiante: Yo le hice modificaciones a todo.

Estudiante: yo también

Profesor: Vas a dibujar y a escribir cuales fueron las modificaciones que hiciste.

E: Aaaaaaa

E: Yo solo le cambie dos cosas

(Algunos niños cantan)

La modificación es un elemento propio del estudiante que juega un papel muy importante en el proceso de aprendizaje puesto que demuestra el uso de la creatividad para adecuar el juguete dependiendo los intereses propios de cada estudiante y sus necesidades.

Estudiante: Mi dibujo tipo Leonardo da Vinci

Estudiante: profe haga volar este

Profesor: listo

Estudiante: Uuuuuuuuy tan chévere. Esta rechulo, otro estudiante Silva

Estudiante: Profe ¿está bien chulo quien lo hizo?

Estudiante: Lo hizo Mafe

(Los estudiantes hablan de otros temas como acerca de canciones, futbol entre otros, también juegan con el paracaidista dentro de clases)

Profesor: Le hiciste algún cambio

Estudiante: Si, le cambie la bolsa



Imagen 4.9. Esta imagen muestra un paracaidista modificado cuyo paracaídas está hecho con una doble capa de plástico.

La modificación es un espacio en el cual el estudiante se encuentra en plena libertad su creatividad, imaginación e ingenio.

Cuando el estudiante logra realizar una descripción temporal ordenada del fenómeno implementando una serie de agentes causales que brindan una explicación, es allí donde el estudiante se vuelve consiente de la información que nos rodea permitiendo una mirada más profunda de la naturaleza.

En el proceso de la fabricación y uso de juguetes como herramienta didáctica el estudiante asume una postura más abierta a la observación, experimentación, solución de obstáculos y socialización de diferentes puntos de vista que nutre una postura y una mirada del mundo. Es en este proceso

que el estudiante desarrolla su discurso, su forma de expresarse y la coherencia con la cual expresa sus ideas en la mayoría de casos de forma autónoma, es decir que el estudiante cuando explica nota las fallas existentes en su discurso y crea la necesidad de superar dichos obstáculos epistemológicos presentes en su discurso.

Dicha evolución se puede apreciar en la siguiente conversación.

CONVERSACIÓN ANÁLISIS DEL PARACAIDISTA

Profesor: ¿Quién notó algo?

Estudiante 1: Que el paracaídas se abre cuando llega a cierta altura

Estudiante 2: Que se rompe muy fácil la bolsa

Profesor: Si tengo un edificio de 100m de altura y yo me lanzara de este edificio, ¿qué ocurriría?

Estudiante: Se mata

Estudiante: Se muere.

Profesor: Será que me rasparía las piernas o se las rompería?

Estudiante: Se puede sufrir fracturaras graves

Profesor: ¿Por qué es que cae el cuerpo?

Estudiante: Por la gravedad.

Estudiante: Por las fuerzas

Estudiante: Por qué tiene masa

Profesor: Ahora supongamos que la misma persona se lanza con un paracaídas, que está cambiando con respecto al primer movimiento?

Estudiante: Cuando usted se lanza con el paracaídas el peso que tiene hace que baje rápido y el viento que pasa hace que el paracaidista se habrá y caiga más despacio.

Identifican el peso como causante de la caída del cuerpo y el aire como causa del retraso del paracaídas, cuyo efecto es visible gracias al paracaídas, además es capaz de concebir fenómenos de forma simultánea.

Profesor: Te gustaría hacer un dibujo en el tablero de lo que me acabaste de decir

Estudiante: Me da pena.

Profesor: Vamos a prestarle atención a su compañera

Profesor: Ahora explícales a tus compañeros

Estudiante: El peso hace que baje más rápido, pero como cuando usted baja rápido el viento pasa, la maleta se abre y hacer que el paracaidista se abra.

Profesor: ¿Y qué pasa cuando el paracaídas se abre?

Estudiante: Cuando el paracaidista se abre usted comienza a flotar y cae a tierra bien

Después de esta intervención se genera un aplauso espontaneo por parte de sus compañeros, acompañados de halagos como: "va a ser la próxima profesora". Esto refleja la importancia que tiene saber, además presenta un espejo positivo para sus compañeros y lo importancia que es la educación. Aquí podemos observar la dinámica en la socialización en torno al juguete la cual tenía como objetivo entender el funcionamiento del juguete, a través del proceso de argumentación el estudiante mejora su forma de expresarse e identifica dificultades y las regula, propiciando mayor coherencia en el discurso y una mirada más precisa del fenómeno y por lo tanto una evolución conceptual. Lo cual se ve reflejado en el siguiente dialogo.

El estudiante observa que el paracaídas no se abre instantáneamente si no que se abre después de cierto tiempo después de caer, también resalta aspectos de fragilidad del material con el que se construyó el paracaídas, reconoce la importancia del paracaídas y las consecuencias que puede generar el no llevar paracaídas. El estudiante tiene algunas nociones acerca de las causas por los cuales caen los cuerpos y atribuye los efectos de frenado del aire y su velocidad, es decir que estos fenómenos son visibles a altas velocidades.

A continuación el profesor a medida que van entregando sus trabajos conversa con sus alumnos de forma personalizada.

Profesor: ¿Por qué cae más lento el paracaidista?

Estudiante: Porque la bolsa…o sea es más….o sea no profe no se

Estudiante: Profe yo le digo por que cae más lento, porque la bolsa tiene menos masa y cae más lento.

La autorregulación inicia a través de la identificación de dificultades y obstáculos conceptuales que generan una inestabilidad en el discurso argumentativo, lo cual genera un deseo de fortalecer estas dificultades y tener una mejor comprensión y claridad de lo que se quiere expresar.

Estudiante: ¿Cómo puede caer más lento?

Estudiante: Los globos cuando tienen aire caliente flotan y bajaría más lento

Estudiante: Si añadiéramos un paracaídas el funcionamiento de un globo aerostático este caería más lento incluso ascendería

Profesor: Eso sería para un globo y no para un paracaidista, porque no ves que el aire tiene la misma temperatura

Estudiante: Profe si el peso fuera más liviano la velocidad podría bajar un poco más.

En la caída de los cuerpos en condiciones reales el estudiante es capaz de identificar el peso como una variable que influye en el movimiento de caída libre.

CONVERSACIÓN PARACAIDISTA ANÁLISIS PARACAIDISTA

Profesor: ¿Cómo podríamos hacer caer más lento el paracaídas?

Estudiante: Si de pronto hubiese aire caliente el paracaidista caería más despacio

Estudiante: Como el paracaídas se abre cuando cae hace que el aire se retenga aquí (indica con señas)

E: El aire caliente hace que se eleve más.

Profesor: ¿de qué estará hecho el aire? o ¿Qué tiene el aire que hace que se retrase el movimiento?

Estudiante 1: H2O y compuestos de… ¿cómo es que se llama…?

Estudiante 2: H2O es el componente del agua, es agua que uno toma (corrige a su compañero)

Estudiante 1: Es agua con gas (este se defiende)

Estudiante 3: (un tercero explica) H es hidrogeno y 2 es agua, H2O

Estudiante 1: Y lo que botamos cuando respiramos, ¿cómo es que se llama?

Profesor: Dióxido de carbono

Estudiante: Si eso

Profesor: ¿Porque si yo me botara del edificio sin el paracaídas el aire no retrasaría mi movimiento?

Estudiante: No, porque no hay un espacio en el cual el aire no se pueda meter como en el paracaídas.

Estudiante: Porque uno es más pesado que el paracaídas

Profesor: Una niña que opine

Estudiante: ¿Cuál es la pregunta?

Profesor: ¿Porque sin el paracaídas no caigo más lento?

Estudiante: Por el peso del cuerpo

Profesor: ¿Que tiene que ver el peso del cuerpo?

Estudiante: Por ejemplo si es muy gordo baja más rápido.

Estudiante: Sí es flaquito cae rápido y si es gordito cae lento.

Estudiante: Al revés, si es flaco cae lento y si es gordo cae más rápido

Estudiante: El peso.

Por medio del juego se pudo observar que el juguete presentaba un grado de fragilidad lo cual fue aprovechado para que el estudiante reconociera y estas debilidades del juguete y las modificara.

Figura 1.9. En esta conversación se realiza un análisis sobre el juguete y se realiza una comparación de movimientos en condiciones reales e ideales.

Este tipo de actividades permiten al estudiante expresar sus ideas y explicaciones de diferentes situaciones que giran en torno a un solo objeto de alto interés, el juguete, y de esta manera un mayor escenario para estudiar y analizar sus modelos explicativos y sus evoluciones.

Los estudiantes abstraen que el aire se almacena en el paracaídas, por lo cual conciben al aire como una sustancia que no puede atravesar el paracaídas, lo cual siembra la idea que el aire está compuesto de algo que no permite atravesar la superficie del paracaidista, esto implica el reconocimiento de elementos que conforman el aire, lo cual brinda una mejor comprensión del aire.

El estudiante también atribuye características influyentes en el retraso del movimiento, como lo es la forma, ya que esta influye en la capacidad que tiene una superficie de almacenar el aire, es decir reconoce la forma como factor causante del retraso en el movimiento de un cuerpo en caída libre, aunque esta idea no se generaliza, es decir algunas veces es tomada en cuenta y otras no.

Por otra parte los niños relacionan el peso del paracaídas y la masa del paracaidista como otro agente causal del movimiento, es decir si el paracaidista es liviano esto contribuye a que el paracaidista caiga más lento y si es más pesado esto contribuye a que caiga más rápido, lo cual concuerda en la mayoría de casos con la experiencia, ya que en situaciones reales el peso del cuerpo influye en el movimiento de caída libre puesto que este determina la magnitud de la velocidad terminal del movimiento.

Los estudiantes establecen una similitud entre masa y peso aunque en algunos casos utilizan ambos como si fuera el mismo, en otros se establece una relación directamente proporcional entre los dos conceptos, lo cual aunque no se da en los todos los casos, concuerda con las condiciones observables en el planeta tierra. Los estudiantes también relacionan información externa a la experiencia creando enlaces para dar explicaciones a preguntas, como el caso del funcionamiento

de un globo aerostático, conocimiento que es utilizados para dar una explicación acerca de cómo el paracaidista podría caer más despacio, esto permite al estudiante el desarrollo de un conocimiento más práctico y global.

Los estudiantes comparten sus opiniones generando una autorregulación por parte de sus compañeros, que amplían la perspectiva del estudiante y los puntos de vista de un mismo fenómeno.

Al finalizar la actividad se realiza una socialización se pidió a los estudiantes realizar una socialización entorno a tres preguntas las cuales tienen como objetivos fomentar el dialogo, la construcción de hipótesis, la modelización y la evolución conceptual por medio del discurso argumentativo.las preguntas sobre las cuales gira la conversación son: ¿Qué hace que el paracaidista caiga más despacio?, ¿Qué cae primero un paracaidista gordito o uno flaquito? ¿Qué pasa con el paracaidista si no hay aire?

CASO 1

Profesor: Darwin ¿qué es lo que hace que el paracaidista caiga más despacio?

Estudiante: el aire que sopla debido a que hay una capa que no deja al aire seguir derecho así que lo va frenando por que el aire trata de pasar derecho

Profesor: Darwin si no hay aire que pasaría con el paracaidista?

Estudiante: Si no hubiera aire no se podría porque ya estaría muriéndose ahogado

Profesor: Imaginemos que si podríamos respirar sin aire.

Estudiante: Pues caería más rápido, caería normal

Profesor: Es decir si no hay aire y dejo caer un gordito y un flaquito ¿qué pasa?

Estudiante: Caen al mismo tiempo

Estudiante: Aunque el gordito caería un poquito más rápido.

Los estudiantes son capaces de relacionar un montón de variables y circunstancias que hacen parte de una modelización compleja por medio de la abstracción y logran recrear situaciones y simular una evolución temporal del mismo movimiento en ausencia del aire es decir en condiciones ideales, es decir por medio de estas experiencias los estudiantes estimulan la abstracción de situaciones y su modelización.

CASO 2

Profesor: Es decir si no hubiera aire y dejo caer dos muñecos iguales uno con paracaídas y otro sin paracaídas, ¿cual caería primero?

Estudiante: El sin paracaídas

Profesor: Cuando se abre el paracaídas el aire entra y lo retrasa, sí no hay aire ¿qué pasa?

Estudiante: Pues va a caer más rápido.

Profesor: Ahora ya no hay aire, si dejo caer uno que tiene paracaídas y uno que no tiene paracaídas y no hay aire, ¿cuál cae primero?

Estudiante: Los dos

Botemos el paracaídas y miramos

Como podemos observar el estudiante genera un alto grado de confianza que le permite sacar ser más recursivo en el diseño de soluciones por medio de la experimentación a través del juguete.

CASO 3

Profesor: ¿Qué es lo que hace que el paracaidista caiga más despacio?

Estudiante: El viento

Profesor: ¿Por qué?

Estudiante: Porque el paracaídas es una bolsa y como la bolsa es livianita el viento hace que la bolsa vuele

Estudiante: El poquito peso del muñeco

Profesor: ¿Qué pasa con el paracaidista si no hay aire?

Estudiante: La persona se puede caer y pierde el equilibrio

Estudiante: No se abre el paracaídas y caen al mismo tiempo

Estudiante: Si no hay aire cae más rápido

Estudiante: Y puede sufrir fracturas

El estudiante afirma que sin aire no se abre el paracaidista y caen al mismo tiempo y que

el aire como causante del retraso y simula las consecuencias producida por la velocidad con la que cae el paracaidista. El estudiante siempre va más allá de un simple análisis, esto refleja el esfuerzo y el interés en el desarrollo de las actividades pasadas.

CASO 4

Estudiante: Si no hay aire no hay movimiento. El aire es el que da el movimiento

Estudiante: El aire ayuda a bajar más despacio

Profesor: Y ¿si no hay aire?

Estudiante: Cae más rápido

Profesor: Sabemos que lo que retrasa el paracaídas…

Estudiante: Es el aire

Profesor: Imaginemos que hay dos gemelos idénticos todo igual y los dos se botan desde la misma altura uno con paracaídas y otro sin paracaídas pero no hay aire, cual cae primero?

Estudiante: Pues el que va sin paracaídas (5 estudiantes)

Profesor: ¿Con paracaídas cae más rápido?

Estudiante: No, porque por ejemplo el mundo sin aire no habría la gravedad, porque el aire es como decir la capa de ozono y eso es lo que hace la gravedad y la capa de ozono es el aire

Profesor: Como no hay aire ¿que sería lo que retrasaría al paracaidista?

Estudiante: Mientras a cayendo el aire se metería dentro del paracaidista

Profesor: Pero si ya no hay aire

Estudiante: El aire se mete dentro del paracaídas

Profesor: Pero si ya no hay aire

Estudiante: Siempre va a haber aire

Profesor: Estamos suponiendo que no hay aire (surgen risas)

Estudiante: En cualquier momento pasa un vientito

Profesor: Es un caso hipotético donde no hay aire

Estudiante: Se cierra el paracaídas

Estudiante: Si no existiera el aire no viviríamos.

Profesor: Suponiendo que si pudiéramos vivir sin aire

Profesor: Cual caería primero el que tiene paracaídas o el que no tiene

Estudiante: El que no tiene (4 estudiantes)

Profesor: ¿Por qué?

Estudiante: Porque el que no tiene paracaídas no puede recoger el viento

Profesor: Pero ya no hay viento

Profesor: Entonces por que caería más lento el que tiene le paracaidista

Estudiante: Porque ya tendría más fuerza por el viento

Profesor: Ya no hay viento

Estudiante: Entonces el del paracaídas caería más rápido por el peso del paracaídas.

Existe una evolución conceptual puesto que el estudiante hace uso de la abstracción para realizar un modelo conceptual y dar explicaciones a explicaciones de fenómenos físicos.

CONVERSACIÓN ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO DEL PARACAÍDAS ANTES Y DESPUÉS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA DEL PARACAIDISTA.

A continuación analizamos el discurso que posee un mismo estudiante frente a la misma pregunta y la evolución que genera el proceso de enseñanza de conceptos físicos por medio de la construcción y análisis de juguetes

Profesor: ¿Qué es lo que hace que el paracaidista caiga más lento?

ANTES

Estudiante: La fricción del aire cuando…el aire lo…el paracaídas o acelera no…baja la potencia del aire…el aire es suelto entonces lo que hace el paracaídas es tener el aire.
Esta explicación se realiza al inicio de la construcción del paracaidista cuando se habla de las características del movimiento del paracaidista en el tablero

DESPUÉS

Estudiante: Como el paracaídas va bajando entonces el aire hace fuerza hacia arriba y hace que no baje tan rápido, pero el peso del hombre y el paracaídas va bajando pero más lento, porque el aire es como decir, como por ejemplo este borrador es el aire y es un paracaídas el aire golpea hacia arriba y entonces lo mantiene así y la gravedad lo hace bajar, pero entonces baja más despacio por que el aire sube así "puf"
Figura 1.8. En esta explicación realizada por una estudiante de quinto primaria se puede observar progreso que obtuvo en su modelo explicativo a través del juguete.
Esta modelización se lleva a cabo al finalizar la sesión de la socialización y análisis del paracaidista, en la cual visible la regulación y evolución que se da a lo largo del proceso de

expresión y comprensión de los fenómenos involucrados este, esto gracias a la interacción profunda que se da entre el juego, los estudiantes y el juguete.

Realiza una modelización del fenómeno de una manera clara y precisa la cual se da frente a sus compañeros brindándoles un espejo de responsabilidad y una mirada más accesible de las ciencias. Esto se hace en presencia de varios compañeros lo cual genera una ampliación del modelo explicativo por medio de una interacción niño-niño.

ANTES

Profesor: ¿Qué cosas no tienen masa?

Estudiantes: ¡el aire!

DESPUÉS

Profesor: ¿de qué estará compuesto el aire? o ¿Qué tiene el aire que hace que se retrase el movimiento?

Estudiante 1: H2O y compuestos de… ¿cómo es que se llama…?

Estudiante 2: H2O es el componente del agua, es agua que uno toma (corrige a su compañero)

Estudiante 1: Es agua con gas (este se defiende)

Estudiante 3: (un tercero explica) H es hidrógeno y 2 es agua, H2O

Estudiante 1: Y lo que botamos cuando respiramos, ¿cómo es que se llama?

Profesor: Dióxido de carbono

Estudiante: Si eso

Al inicio de la secuencia didáctica se encontró que más del 80% de los estudiantes tienen la percepción de ausencia de masa del aire quizás al estado físico en el cual se encuentra y su baja densidad. Terminada la actividad el estudiante tiene la capacidad de dar una mejor caracterización del aire y sus componentes, lo cual se ve reflejado en el modelo de caída libre con paracaídas. Reconoce el aire como un gas conformado de partículas las cuales chocan con la superficie del paracaídas a lo largo de su recorrido, permitiendo un concepto más elaborado del aire y del retraso que experimenta el paracaídas, brindando una interacción molecular como explicación del rozamiento del aire.

Existe una evolución conceptual, gracias a la descripción de procesos los cuales brindan un mayor orden y una mayor comprensión de procesos, esto se refleja en la actividad del equilibrista, a la vez que el estudiante reconoce, relaciones de proporcionalidad, variables que contribuyen con el equilibrio y una mejor conceptualización.

Los niños fortalecen la noción de fuerza y logran establecer una comparación de magnitudes entre la fuerza de gravedad y la fuerza de fricción del aire relacionándolas simultáneamente de la misma forma que se haría en una sumatoria de fuerzas, además reconoce magnitud y dirección en su modelo explicativo, lo cual permite una mirada más cercana entre fuerzas y vectores. La modificación también brinda indicios acerca de una evolución conceptual, ya que esta se basa en el conocimiento previo de una función sobre la cual se genera cambios con alguna finalidad, reflejando una buena comprensión del sistema, es decir utiliza el conocimiento que posee y lo adapta como mecanismo de respuesta frente a una situación.

CONCLUSIONES

- A través de los juguetes el estudiante identifica variables y establece relaciones entre diferentes conceptos basados en la observación, las cuales conllevan a una evolución conceptual y una ampliación del modelo explicativo.
- El estudiante desarrolló su proceso de modelización e interpretación por medio de la formulación de hipótesis, explicación de fenómeno físicos involucrados en el proceso de construcción y análisis de juguete.
- Por medio de la construcción y análisis de juguetes el estudiante propicia la apertura de nuevos canales de comunicación, el desarrollo habilidades científicas y el aprendizaje autónomo.
- La enseñanza de las ciencias a traves de los juguetes estimula la atención, imaginación y creatividad niño, importante para la comprensión del mundo y sus fenomenos.
- Existe una mirada machista sobre los juguetes por parte de los niños, influenciada por el medio, lo cual brinda una mirada reducida de los conocimiento que debe aprender un niño y los conocimientos que debe aprender una niña y un problema para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias.
- Hay un difícil acceso a laboratorio, lo cual restringe el número posibilidades en la creación experiencias reflexivas y corroborativas que contribuyan en la construcción de conceptos e interpretación de fenómenos, situación que puede ser fácilmente abordada por medio de juguetes.
- Las clases de ciencias necesitan material de apoyo que despierten el interés, contextualicen los contenidos a desarrollar y permitan desarrollo de habilidades cognitivas por medio de una interacción directa con el fenómeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berazaín, A. & Díaz, S. (2009). *Vinculación de las asignaturas de física y diseño a través del desarrollo de productos*. Revista cubana de física. Vol. 26 N°.2A p.190-192.

Canedo, X. (2007). *Enseñanza de la física mediante el uso de juguetes*. Revista boliviana de física 13,166-167.

Cárdenas, C., & Benavides, M. (2011). *Una propuesta metodológica para la enseñanza de determinados fenómenos físicos a través de juguetes didácticos*. Tesis de pregrado. Universidad Santiago de Chile, Santiago, Chile.

García, V. (2004). *La física de los juguetes*. Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias y divulgación de las ciencias. Vol. 1, N°1, Pp.17-30.

González, S, Y Chuquen, F. (1998). *Inquietudes e intereses de los estudiantes: Herramientas vitales para el aprendizaje de la física en grado decimo*. Tesis de pregrado. Universidad Francisco José de Caldas-U.D, Bogotá, Colombia

Lozano, O., Gracia, R., & Solbes, J. (2007). *Cuatro juegos que ilustran la conservación de la energía***.** Alambique Didáctica de las ciencias experimentales. 54. Pp115-118.

Pérez, C. (2010). *La importancia del juego y los juguetes para el desarrollo integral de los niños/as de educación infantil*. Revista de la educación en Extremadura AUTODIDACTA.ISSN:1989-1041.

Pujol, R. (2007). *Una ciencia que enseñe a "hablar*". Didáctica de las ciencias en educación primaria. Pp. 155-173.

Sanmartín, N. (2004). *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones*. Recuperado de http://www.guiasensenanzasmedias.es/verpdf.asp?area=natura&archivo=GR104.pdf

Sanmartín, N., & Alimenti, G. (2004). *La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química*. Educación química 15 (2)

Sanmartí N., & Sarda, J. (2010). *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Enseñanza de las ciencias. 18 (3), Pp. 405-422.

Sanmartín, N.(2001). *Enseñar a enseñar ciencias en secundaria un reto muy completo*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. N°40, Pp. 31-48.

Serway, R. (1993). *Serway Física*. McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V. México

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación cualitativa Técnicas y Procedimientos Para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia. Colombia

Varela, M. & Martínez J. (2005). *Jugando a divulgar la física con juguetes*. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias .Vol. 2, N°2, Pp. 234-240.

ANEXOS

ANEXO 1

RENDIJA DE OBSERVACIÓN EN CLASE DE CIENCIAS

Fecha :_____ Hora :_____	
Tema	
Mención de juguetes	
Uso de juguetes	
Metodología	
Usos de la historia	
Palabras claves (docente)	
Palabras clave (estudiante)	
Analogías ,problemáticas y aplicaciones de conceptos De física en clase	
Preguntas (docente)	
Preguntas (estudiante)	
Propósito de la clase	
Actividades motivadoras	
Inusualidades	
Métodos de Evaluación	
Presencia de juguetes en el discurso del profesor	
Presencia de juguetes en el discurso del estudiante	
Razonamientos naturales en clase	
Contenidos didácticos	

ANEXO 2

INFORME DE OBSERVACIÓN

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA

TRABAJO DE CAMPO

INSTITUCIÓN: COLEGIO BRASILIA-USME IED

PROFESOR TITULAR: Yuli Patricia León Acosta

Esta guía de observación permite identificar aspectos relevantes en el aula de clase que permitan la evolución de razonamientos naturales al desarrollo de conceptos y principios físicos a través de la fabricación de juguetes.

PRIMER INFORME DE OBSERVACIÓN

Hora libre dentro del salón

En un principio el salón de clase es un caos, al cabo de diez minutos se puede observar un reordenamiento en grupos de estudiantes entorno a diferentes juegos y unos pocos que deciden no integrase (4 estudiantes de 40) , unos conversan sobre experiencias pasadas relacionadas con partidos de futbol, el juego policías y ladrones (6 estudiantes de 40) y otros que adelantan actividades pendientes(5 estudiantes de 40).los estudiantes regulan fácilmente sus juegos dependiendo el número de integrantes el cual varia bruscamente, juegos que cuentan con reglas claras y estrictas. La otra parte de los estudiantes practican los siguientes juegos: la rueda rueda, vencidas, metí la pata, canicas (cuadrito), juegos de manos, vencidas, peleas, algunos tocan el tambor, algunas niñas juegan a ser modelos sobre los pupitres, juegan a las escondidas apagando la luz y unos cuantos se divierten cantando.
Los estudiantes hablan de sus experiencias en torno a los juegos practicados en el descanso, los juegos más comunes fueron**:**

- Policías y ladrones: se refleja la importancia de cumplir al pie de la letra la reglas, un alto nivel de competitividad en el juego, es decir uno de los objetivos más grandes del juego es ganar, “aun así ganamos”, se llevan a cabo estrategias colectivas por ejemplo “hacer perrito guardián”, y se justifica el no ganar debido a trampas o incumplimiento de las reglas por parte de sus competidores, “siempre que iba ganando ellos me agarraban”.
- Futbol, “pasatiempo favorito”, se realiza una descripción detallada y precisa sobre los acontecimiento ocurridos en el desarrollo de juego, “el año antepasado….”, se llevan a cabo la construcción de modelos explicativos que permitan dar una justificación a los resultados obtenidos, en algunos casos desde una mirada netamente emocional y subjetiva, “si el profesor no hubiera arreglado el campeonato hubiéramos ganado”. También se incluyen variables fisiológicas para dar explicación al
- Desempeño físico de sus compañeros, “Daniel por lo que era alto botaba ese balón por allá bien lejos”. se observó que en casi la totalidad de los casos el juego se da entre integrantes del mismo curso.

RENDIJA 1 DE OBSERVACIÓN EN CLASE DE CIENCIAS Fecha :20/04/2015 Hora :10:00 am	
Tema	Ruido y sonido
Mención de juguetes	No
Uso de juguetes	No
Metodología	Constructivista
Usos de la historia	No
Palabras claves (docente)	Ondas, ruido, sonido
Palabras clave (estudiante)	Tono, hablar, tono bajo, ritmo o cosas que oímos, vibración de partículas, es una sensación auditiva, el tímpano amplifica las ondas sonoras, movimiento, energía solar, eléctrica
Analogías ,problemáticas y aplicaciones de conceptos De física en clase(docente)	• Ilustra a sus estudiantes como se comunica una estudiante con sus padres sordos ,para evidenciar que para percibir el sonido necesitamos un aparato receptor • Si me voy a un lago y comienzo a lanzar piedritas , se comienzan a generar ondas • Pavarotti puede romper una copa de cristal con su voz
Preguntas (docente) (Preguntas elaboradas por la profesora titular del grado quinto en clase de ciencias).	QUÉ ES RUIDO Y QUÉ ES SONIDO? ¿Para ustedes que es el sonido?¿qué necesito para escuchar?¿las plantas pueden escuchar?¿Qué es una vibración?¿por qué se hacen ondas cuando lanzo piedritas en un lago? Que tipos de energía conocen? ¿Qué es energía sonora? ¿Qué es energía?¿cuándo los mandan a comprar una libra de papa como

	hacen para saber que va un a libra de papa?¿Cómo medir el sonido?¿Cómo medir el nivel del sonido?
Preguntas (estudiante)	Ninguna
Propósito de la clase	Realizar una introducción acerca de los conceptos de ruido y sonido.
Actividades motivadoras	Lectura: los sonidos del corazón (no se pudo llevar a cabo debido a un problema de impresión).
Inusualidades	Los estudiantes se les asignan trabajar en grupo, los cuales por el contrario realizan una distribución de las actividades del trabajo de forma independiente. El contenido del cuento se encontraba mal impreso, lo cual no permitió la lectura en su totalidad. La metodología no permite una reflexión ni un autoregulamiento de conocimientos debido a que no tienen una participación en el planteamiento de inquietudes.
Métodos de Evaluación	Solución de preguntas en forma grupal acerca de las características del ruido y el sonido
Presencia de juguetes en el discurso del profesor	No
Presencia de juguetes en el discurso del estudiante	No
Razonamientos naturales en clase(estudiantes)	El ruido es fuerte. El volumen no es fuerte. Un objeto se puede saber la masa de una libra de papa por medio del peso, masa y volumen

	.Pavarotti puede romper una copa por las ondas. La energía de uno: el chacra, la sangre, los intestinos, La energía que nos da la comida: vitamina hierro .El sonido se mide a través de la escala Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si. (Transcripciones literales de los razonamientos naturales hechos en clase de ciencias por los estudiante)
Contenidos didácticos	Cuento

RENDIJA 2 DE OBSERVACIÓN EN CLASE DE CIENCIAS
Fecha :20/04/2015 Hora :10:00 am

ANEXO 3

SEGUNDO INFORME DE OBSERVACIÓN

Hora del Descanso

Es visible la ausencia de juguetes no solamente del curso 501 sino de toda la primaria, las actividades más frecuentes del grado quinto es jugar a las cogidas y a policías y ladrones, se pudo detectar los siguientes juguetes para toda la primaria: 5 trompos ,2 cuerdas,2 balones ,1 gusano mágico y una pistola de papel .

Tema	La luz
Mención de juguetes	No
Uso de juguetes	No
Metodología	constructivista
Usos de la historia	No
Palabras claves (docente)	Luz, calor, energía, sol,
Palabras clave (estudiante)	electricidad, Fuego, frio, iluminación ,visible y oscuridad
Analogías ,problemáticas y aplicaciones de conceptos De física en clase	Ninguna
Preguntas (docente)	¿QUÉ ES LA LUZ PARA USTEDES?, Como ven la luz?, es importante para las plantas y los seres humanos?, ¿quién sabe cuántas clases de luz hay?, ¿para que comen sus onces?, Para qué sirve la proteína?, ¿por qué en Tierra caliente si me expongo mucho al sol me quemo?, ¿cuándo mi mamá me dice colóquese un saco para qué es?, ¿En Tierra fría uno también se quema?, ¿si tomamos un cubo de hielo y se lo ponen en la mano que pasa?, ¿nuestro cuerpo puede generar calor y cómo?
Preguntas (estudiante)	Ninguna
Propósito de la clase	Realizar una sensibilización a partir de la exposición de ideas previas y concepciones acerca de la luz
Actividades motivadoras	Realiza un dibujo sobre lo que cree y piensa que es la luz.
Inusualidades	Los estudiantes no construyen preguntas

Métodos de Evaluación	No formal
Presencia de juguetes en el discurso del profesor	No
Presencia de juguetes en el discurso del estudiante	No
Razonamientos naturales en clase(estudiantes)	La luz Es lo que nos ilumina, es electricidad, la luz se transmite a través del agua, es un sistema de energía el cual nos permite ver en la oscuridad, la luz es visible, los tipos de luz son Luz solar, luz eléctrica, luz del fuego.
Contenidos didácticos	Ninguno

Los estudiantes cuentan con los siguientes espacios de recreación: 1 cancha de microfútbol,5 columpios,1 rodadero,3 sube y baja,1 pasamanos tradicional y1 pasamanos semiesférico.

ANEXO 4

TERCER INFORME DE OBSERVACIÓN

Observación en el descanso

Se pudo observar la siguiente distribución en las actividades que realizan algunos estudiantes del curso 501 del Colegio Brasilia Usme.

Actividades	N° de estudiantes
Cantando	3
Jugando trompo	5
Jugando futbol en el pasillo	6
Saltando lazo	5
Girar tomándose de las manos	4

Adelantando trabajos	4
Caminando, comiendo u otras actividades	10

ASPECTOS RELEVANTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL MANUAL DE CONVIVENCIA

Artículo 42. OBLIGACIONES ESPECIALES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.

8. Estimular las manifestaciones e inclinaciones culturales de los niños, niñas y adolescentes, y promover su producción artística, científica y tecnológica.

El Código del Menor (Título tercero) establece "Prohibiciones y obligaciones especiales",

Artículo 322: prohíbe la entrada de menores de catorce (14) años a las salas de juegos electrónicos.

Deberes de los estudiantes

• Utilizar en forma adecuada los diferentes recursos que ofrece el Colegio como laboratorios, biblioteca, sala de informática, audiovisuales, cafetería, etc.

Padres de familia o acudientes

Deberes

RENDIJA 3 DE OBSERVACIÓN EN CLASE DE CIENCIAS

Fecha :13/06/2015 Hora :10:00 am

• Suministrar todos los elementos que los hijos requieran para el estudio.

Personal administrativo y de servicios generales

Derechos

• Contar con los implementos necesarios para el desarrollo de sus funciones.

PROYECTOS 2015

- NO EXISTE NINGUNO PROYECTO RELACIONADO CON EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.

Tema	La luz
Mención de juguetes(estudiante)	Si
Uso de juguetes	No
Metodología	tradicionalista
Usos de la historia	No
Palabras claves (docente)	Ondas
Palabras clave (estudiante)	Ondas electromagnéticas, fotones
Analogías ,problemáticas y aplicaciones de conceptos De física en clase	Ninguna
Preguntas (docente)	¿Qué es un fotón?, ¿Qué es electromagnética? , ¿Qué alguien me diga que averiguo que le haya impactado, llamado la atención o gustado?, qué entendieron de lo que leyeron?¿que más me pueden contar acerca de la luz? (estas preguntas fueron elaboradas por la profesora titular a lo largo de la clase de ciencias).
Preguntas (estudiante)	Ninguna
Propósito de la clase	Realizar una cartelera acerca de la luz en base a un trabajo de investigación realizado en casa
Actividades motivadoras	Diseño de cartelera (no muy motivadora)
Inusualidades	Por motivos internos del colegio la profesora tuvo que ausentarse del aula de clases y se pudo observar una falta de empeño por culminar la actividad propuesta. El propósito inicial de la clase era contrastar los conceptos previos y posteriores a un trabajo

	de investigación, tarea, sobre la luz. El estudiante responde preguntas trascribiendo literalmente de forma verbal "La luz se propaga por partículas llamada fotones, la luz se compone como una onda electromagnética y por diminutos fotones". Se recalca por parte del docente la importancia de leer y entender, reflejada en falta de comprensión y poca participación en la explicación del tema por parte del estudiante. "Deben volver a leer lo que tienen en el cuaderno y terminar la cartelera con el fin de realizar una exposición –socialización acerca de la luz".
Métodos de Evaluación	Elaboración de la cartelera y comprensión sobre lo que en esta reside.
Presencia de juguetes en el discurso del profesor	No
Presencia de juguetes en el discurso del estudiante	Existen juguetes que brillan
Razonamientos naturales en clase	Ninguno
Contenidos didácticos	Ninguno

FORMACIÓN DEL DOCENTE ENCARGADO

Normalista Superior, curso hasta Noveno semestre de Licenciatura en educación especial en la universidad los libertadores y no termino. Actualmente se encuentra estudiando licenciatura en Sociales en la Fundación del Área Andina. Realizo un PFPD de Matemáticas, aplicadas a las básicas en la Universidad Nacional.

OBSERVACIONES ADICIONALES

La clase de ciencias cuenta con una intensidad de tres horas a la semana.

Profesora:" Un problema que si existe en primaria es que se trabaja muy poco la parte física, siempre nos vamos más hacia la parte biológica, lo ideal sería trabajar los sistemas desde la biología, la química y la física". Otra dificultad presente es el difícil acceso a espacios de laboratorio lo cual perjudica la visión del estudiante ante la ciencia, su enseñanza y aplicación," no es lo mismo hacer un laboratorio en un laboratorio que en un salón de clase, el mismo ambiente lo hace diferente, los laboratorios son para bachillerato, para tener acceso se debe pedir con un mes de anticipación, muy difícil acceder a estos".

ANEXO 5

ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

Grupo de estudiantes femeninos

¿Sí solo quedara un juguete sobre el planeta cual escogerías?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Computador	1
Peluche	8
Muñeca	5
Una moto	1
Ninguno	1
No sabe	1

¿Qué juguete te gustaría que te regalaran en navidad?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Tablet	3
Celular	2
Peluche que se mueva	4
Portátil	2
Casa de Barbie	1

Patines profesionales	1
Little Mommy	3
Ninguno	1

¿Qué juguetes has construido?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Estructuras de plastilina (muñecos, arepas, ollas, estufas)	8
Ninguno	9

¿Qué juguetes no te gustan?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
muñecas o peluches poco agraciados	8
Un balón	4
Juguetes diabólicos (hello kitty)	1
todos	1
Ninguno	3

¿Si tuvieras la oportunidad de inventar un juguete como seria?

Características más frecuentes:

Debe ser suave, debe ser un peluche, una muñeca que hablara, un juguete para niños especiales para mejorar su aprendizaje, un muñeco que hablara y que me conteste cuando le hable, un perrito que camine, un juguete que sea como un ser humano.

"En las tardes a veces juego con mi mama o con mis primos a las muñecas ó a la cocina,", es decir que el juego en casa se da en un ambiente familiar.

GRUPO DE ESTUDIANTES MASCULINOS

¿Sí solo quedara un juguete sobre el planeta cual escogerías?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Balón	3
Xbox	5
Cuatrimoto	2
Bicicleta	2
Computador de última generación	1
Carro a control remoto	3
patineta	1

¿Si tuvieras la oportunidad de inventar un juguete como seria?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Robot que se pueda convertir en todo	4
Una consola de video juegos conectada al cerebro	2
"Una granada que permita revelar la posición de mis enemigos"	1
Una computadora que cree casa y edificios	2
Una pistola de balines	3
Una batería (instrumento musical)	1
Bazuca	1
Carro a control remoto	1
Súper Pistola de agua	2

¿Qué juguetes has construido?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Cauchera	3

pistola de papel	4
Carrito	3
Estructuras con fichas de lego	5
Ninguno	2

¿Qué juguetes no te gustan?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Los que duran poco	3
Las Barbies	5
Los muñecos o carritos que no se pueden mover	8
patines	1
¿Qué juguetes utilizas con más frecuencia?	
Juguetes	Número de estudiantes
Trompo	3
Computador	2
Carritos	4
Canicas	3
Balón	4
Ninguno	1

¿Qué juguete te gustaría que te regalaran en esta navidad?	
Juguetes	**Número de estudiantes**
Kit de futbol	1
Kit de magia	2
Xbox	3
Bicicleta	2
Tablet	2
Pistola de paintball	1
Cuatrimoto	2

Computador	2
Helicóptero a control remoto	2

ANEXO 6

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRIMER INTERVENCIÓN

1. Se escribe como título “EL EQUILIBRISTA”
2. Se pregunta a los estudiantes ¿Qué es un equilibrista?. Se realiza una socializacion,luego se pide la colaboracion de un voluntario a que dibuje un equilibrista en el tablero
3. Se habla acerca del proposito de la clase construir un juguete equilibrista, se realiza un dibujo del juguete y se exponen los materiales con los cuales se va a trabajar.
4. Con base a los materiales que se van a utilizar en la construcción se pregunta ¿Qué tiene más masa un palo de pincho,un cubo de balso o un pinpon?

   Aquí la mayoria de los estudiantes no atribuyen masa al pinpon ya que “no tiene nada por dentro”.
5. ¿Qué cosa no tiene masa?

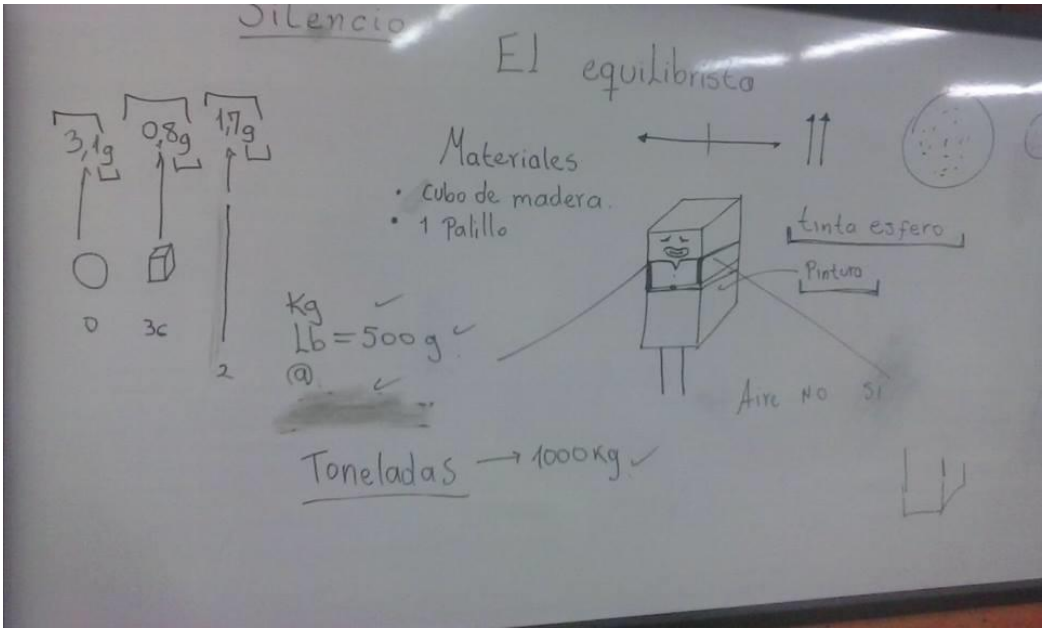
   La gran mayoria cree que el aire no tiene masa y se tienen expresiones como “el aire se siente pero no tiene nada”,”el aire es muy liviao y no tiene masa”

   Los estudiantas tienen claro que las cosas que estan hechas de algo tienen masa y las que no estan hechas de algo no tienen masa aunque esto presente una contradiccion en el modelo explicativo del estudiante,ya que el aire se puede sentir,lo cual indica que debe estar hecho de algo y por lo tanto debe poseer una propiedad llamada masa, tambien es muy notable que un cuerpo o sustancia que sea muy liviana para los niños no posee masa.

6. Se habla acerca de la balanza como instrumento para medir masa,el cual claramente identidican,y de como se mide,se masan los tres objetos y se compara con una pequeña encuesta hecha en el tablero.Esto genera un ambiente en el cual se crea la importancia de hablar de un concepto de masa de una forma participativa,llamativa

y corroborativa que despiertan un gran interes en el estudiante y estimulan el manejo de instrumentos de laboratorio.

7. Se hablan de las unidades que mide la balanza y los estudiantes comentan sobre ptras unidades como : “el kilo,la libra la tonelada y el kilovoltio”



8. Se prosigue con la decoración del torso del equilibrista por medio de un pincel, pintura y esfero negro.
9. ¿al pintar un equilibrista la masa de este aumenta?

   La mayoría de los estudiantes reconocen el aumento de la masa al pintar y agregarle tinta (la estadística de cuantas personas reconocen las propiedades aditivas de la sustancia) de esfero en la decoración, esto se comprueba midiendo la masa de un mueco antes y después de pintar.
10. Se puede ver muy concentrados los estudiantes en su trabajo y socializan sobre si pintan bien o no, si les está quedando bonito y constantemente establecen una comparación con el trabajo de sus compañeros. se observa que los estudiantes se encuentran concentrados en la actividad y que no hay preguntas, bueno solo una que es sobre cómo se forman los colores.





11. Luego con un palillo partido por la mitad se perfora la parte inferior del torso para añadir las piernas del equilibrista
12. Se pregunta si ¿la masa del cuerpo del equilibrista cambia si la perforo?

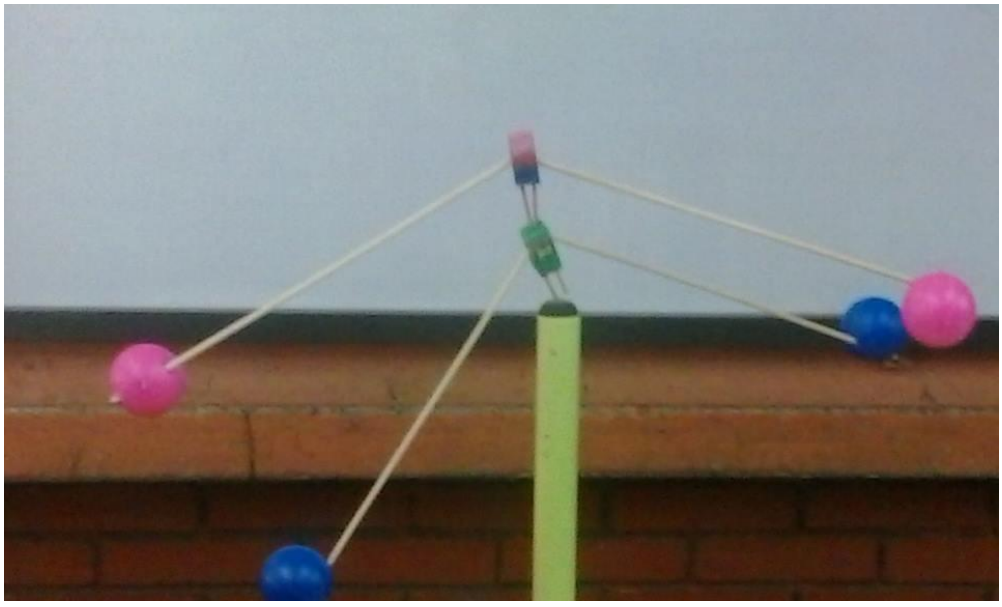
    Aquí se puede observar de que existe una mayor tendencia a que el hecho de perforar un objeto si cambia la masa del cuerpo.

Se realiza una discusión entre las dos posturas discusión entre estudiantes en la cual prevalece que “la masa no cambia porque cuando se le abre un hueco no se le está agregando ni quitando masa”.

Se realiza una demostración sobre si cambia o no cambia la masa de un objeto al perforarlo de lado a lado por medio de la medición de masa antes y después de ser perforado el trozo de madera.

13. Luego se reparten dos pimpones previamente perforados y dos palos de pincho por estudiantes, cada pimpón se ubica en el extremo menos puntiagudo de cada palo de pincho, y enseguida se una los palos de pincho al cuerpo del equilibrista a la altura de los brazos.
14. La fabricación del juguete no presentó mayor dificultad. Es notable la sorpresa del niño al ver el fruto de su esfuerzo y comienza a surgir de forma expontanea por parte de los estudiantes preguntas como:¿Por qué no se cae el equilibrista?

    Se termina el tiempo y llega la hora de salida, algunos estudiantes se quedan después de clases y demuestran su curiosidad por el funcionamiento del juguete.



Esta actividad fue productiva ya que propicio un espacio en el cual se habló sobre alguna característica y concepciones que tiene el estudiante sobre el concepto de masa, además que motivo y despertó la curiosidad y el descubrimiento.

Es notable la disciplina dentro del salón desde el comienzo de la actividad.

La mayor parte de los detalles se encuentran en audios.

ANEXO 7

ACTIVIDAD EVALUATIVA DEL EQUILIBRISTA

1. ¿con qué pinturas puedo formar el color café? (para este punto se brinda al estudiantes temperas)
2. Si tengo dos saquitos de arena, ¿Cómo hago para saber quién tiene más arena utilizando el equilibrista, escribe ¿cómo lo hiciste?(Para este punto se brindó a los estudiantes dos saquitos de arena).
3. Realiza un dibujo del equilibrista y señala que cosas debes tener en cuenta para que tenga un mayor equilibrio.

ANEXO 8

FICHA TÉCNICA CONSTRUCCIÓN DEL PARACAIDISTA

UNIVERSIDAD FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA

Guía el paracaidista

1. **Título**: El paracaidista (Caída de los cuerpos, aceleración de la gravedad)
2. **¿Qué es un paracaidista**? Se parte con esta pregunta que permite a los estudiantes comenzar participativamente el desarrollo de la actividad.
3. **Representación gráfica** (hecha por el estudiante)
4. **Inicio de la construcción**

a. Materiales

- Un muñeco
- Una bolsa plástica
- Hilo de nailon

- Tijeras



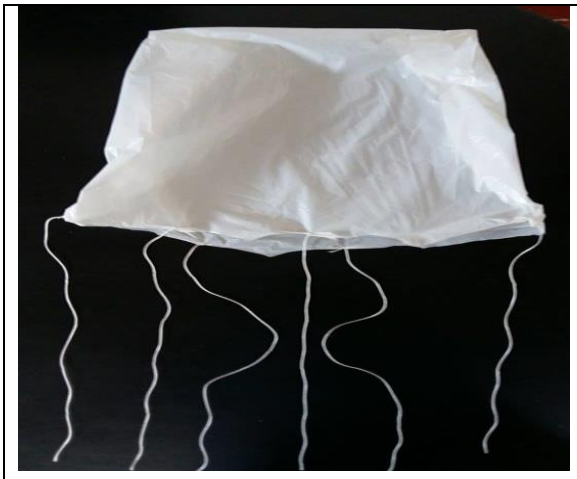
b. Corta las manijas de la bolsa plástica en caso de tenerlas.



c. Corta 6 segmentos de hilo nailon que tengan la misma longitud (aproximadamente 50 cm)

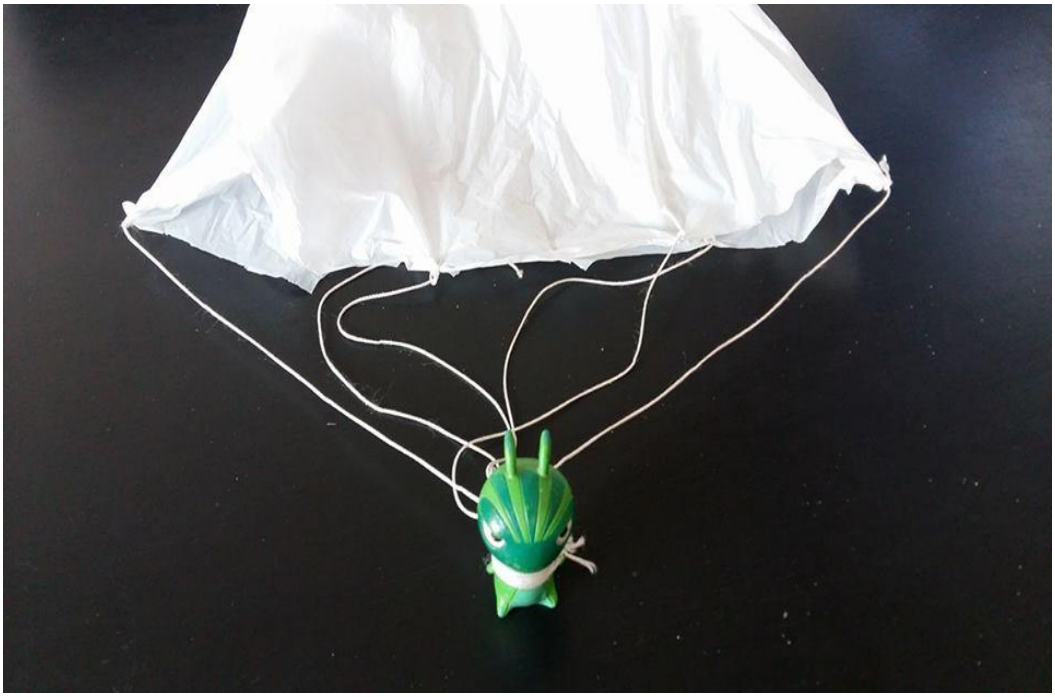


d. Realiza 6 huecos equidistantes muy pequeños con la punta de un lápiz a lo largo del borde de la boca de la bolsa.
e. Amarra cada segmento de hilo de nailon, en cada agujero hecho en la bolsa.



f. cerciórate que los hilos tengan la misma longitud después de amarrados

g. Amarre el muñeco.



Observación: Debe estar atento a los temas de conversación e inquietudes involucrados en el proceso de construcción, puesto que esto es de suma importancia para el desarrollo de actividades posteriores.

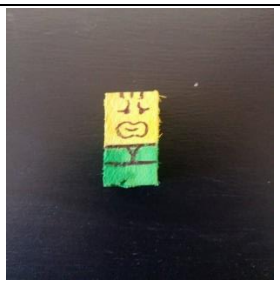
ANEXO 9

FICHA TÉCNICA CONSTRUCCIÓN DEL EQUILIBRISTA

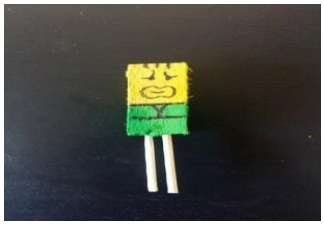
Guía el equilibrista

1. **Título**: el equilibrista
2. **¿Qué es un equilibrista?** Esta pregunta permite una socialización de las representaciones verbales que tienen los estudiantes y traza un punto de partida con información preliminar que permitirá un mayor aprovechamiento y ampliación de los conceptos que el estudiante involucra e involucrará en el desarrollo de toda la actividad.
3. **Representación gráfica**: los estudiantes realizaran un dibujo sobre el equilibrista, el cual revelara la visión que tiene un estudiante sobre los rasgos y características del equilibrista que para los estudiantes son importantes. seguido de una representación del profesor en el tablero con ayuda de los alumnos (espacio de socialización).
4. **Inicio de la construcción**
   a. Exposición de Materiales
      - 1 cubo de madera de balsa (Fácil de perforar)
      - 1 palillo
      - Pintura
      - 2 palos de pincho
      - Esferos de colores
      - 2 pelotas de ping pong
      - Pinceles
      - Tijeras
      - Arena

   b. Se decora el cubo de madera de balso con pintura y la tinta de los esferos de tal forma que este cumpla la función del torso y la cabeza.(se realiza una observación sobre los diálogos, las preguntas y temáticas que circulan que emergen en esta etapa de la construcción).



c. Tomamos un palillo y los dividimos en dos partes con las tijeras, luego los decoramos y los añadimos al cubo para que cumplan la función de las piernas del equilibrista.



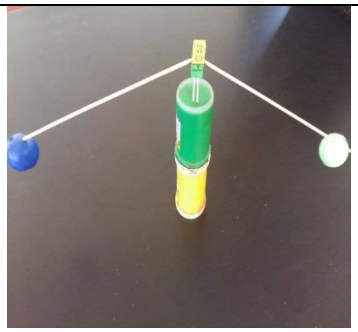
d. Perforamos las pelotas de ping pong como muestra la figura (estos se perforan de forma anticipada por facilidad para el estudiante).



e. Ubicamos cada pelota de ping pong perforado en los extremos no pulsantes de cada palo de pincho.



f. Y por último añadimos cada palo de pincho con su respectiva pelota de ping pong a la altura de los brazos en el torso del equilibrista en forma de “v” invertida.



Observación: Debe estar atento a los temas de conversación e inquietudes involucrados en el proceso de construcción, puesto que esto es de suma importancia para el desarrollo de actividades posteriores.

ANEXO 10

FICHA TÉCNICA FUNCIONAMIENTO PARACAIDISTA

EL PARACAIDISTA

Todos los cuerpos caen por efecto de la gravedad, a medida que va cayendo el cuerpo aumenta su velocidad y al aumentar esta también aumenta la resistencia ejercida por el aire, generando una oposición al movimiento y por lo tanto un retraso en este, la forma del cuerpo juega un papel importante en el movimiento, podemos observar este efecto al dejar dos hojas de papel idénticas desde la misma altura una arrugada y otra sin arrugar. El paracaidista cuenta con un paracaídas el cual el cual aumenta los efectos generados por la fricción del aire.

¿Qué ocurre?

El aire se encuentra conformado principalmente por moléculas de hidrógeno, oxígeno, entre otras. El aire lo podemos modelar como un gas conformado por diminutas partículas, cuando el paracaidista baja atraviesa esta nube de moléculas, el juguete experimenta una enorme cantidad de choques con estas partículas, generando una oposición al movimiento.

ANEXO 11

FICHA TÉCNICA FUNCIONAMIENTO DEL EQUILIBRISTA

EL EQUILIBRISTA

Es un juguete cuyo funcionamiento se basa en regresar a su posición de equilibrio, sobre el equilibrista actúan 2 fuerzas: la normal, la cual se ejerce en el punto de apoyo, y el peso. El equilibrista cuenta con dos brazos largos en forma de "v" invertida, en cuyos extremos se encuentra una pelota de ping pong, es en estos puntos donde se almacena la mayor cantidad de masa del juguete, esto genera que su centro de masa se encuentre por debajo del punto de apoyo, cuando el equilibrista es sacado de su posicion de equilibrio, el peso se descompone de forma simultanea en dos componentes $mg\cos\theta$ (componente radial) y $mg\text{sen}\theta$ (componente tangencial al movimiento),la cual posee una dirección siempre en sentido opuesto a su desplazamiento, permitiendo que el juguete vuelva a su posicion de equilibrio una y otra vez, produciendo un movimiento armonico simple.

ANEXO 12

CONVERSACIÓN CONSTRUCCIÓN DEL PARACAIDISTA

Entrega de materiales

Estudiante: ¿Profe te puedo ayudar?

Profesor: Sí por favor, vas a darle a cada niño seis pitas

Estudiante: ¿Te puedo ayudar?

Profesor: Sí le, tienes que entregarle 6 a cada uno, las que sobren me las devuelven

Estudiante: Profe yo le había dicho de primeras

Estudiante: ¡Profe yo yo yo!

Profesor: Dejémosla a ella.

Ensamblaje del paracaidista

Estudiante: ¿Profe como lo amarro?

Profesor: Mira así (lo amarro frente al estudiante)

Profesor: Debe estar la bolsa abierta para amarrar cada cuerda en cada huequito

Estudiante: ¿A estas también se le ponen?

Profesor: Sí

Estudiante: Profe me ayudas a abrir el hueco.

Profesor: Trata de hacerlo

Estudiante: Profe es que no puedo

Profesor: Mira trata de hacerlo con este color, mira lo fácil que es

Estudiante: Profe acá uno y acá uno

Estudiante: Sí ahí va uno, acá uno y acá uno, acá uno y así

Profesor: Exacto, amárralo bien de la punta y haces que el nudito

Estudiante: Oye, ¿cómo se hace?

Profesor: ¿Cómo se hace qué? , ¿Ya hiciste los huequitos?

Estudiante: No, me faltan tres

Profesor: Okey, toma este color y termina de hacer los huecos

Estudiante: Profe faltaron dos personas

Estudiante: Profe me enseñas a amarrar

Estudiante: Profe regáleme una que falto Didier

Profesor: Toma

Profesor: Mira ahora amarra cada puntica

Estudiante: Como se amarra

Profesor: Mira amárralo así, coges la punta y lo amarras así

Estudiante: ¿Así profe?

Profesor: No, es una pita en cada hueco, eso así como ella

Salida al patio a jugar con el paracaidista

Estudiante: profe yo no lo puedo amarrar

Profesor: ¿por qué?

Estudiante: yo no se

Estudiante: profe como se amarra este bicho

Profesor: alístense porque vamos a salir al patio

Estudiante: profe mire se me lo dañaron, lo pisaron.

Estudiante: para que lo deja en el piso

Estudiante: profe me ayuda

Profesor: mira amarremos este paracaídas así tres cuerdas en un brazo y las otras tres en el otro

Estudiante: uy si así queda como un paracaídas de verdad

Estudiante: yo he visto unos niños que hacen eso con unos muñequitos de paracaídas

Estudiante: mi tío lo hacía con soldaditos, el tiene como 5 de estos

Los juguetes presentan un contexto muy conocido para los estudiantes ya que traen recuerdos y experiencias que contribuyen con la construcción de conceptos físicos.

Estudiante: ya los amarre

Profesor: súper

Profesor: NIÑOS POR FAVOR SILENCIO, AHORA VAMOS A SALIR Y VAMOS A PROBARLOS AFUERA.

Estudiante: profe présteme otras 6 pitas

Profesor: cógelas

Estudiante: profe mire (lanza el paracaidista dentro del salón), yujuuu

la diversión es inevitable incluso dentro del salón esto permite que el estudiante disfrute a la vez que aprenda ,aprenda a aprender por sí mismo, a tener una mirada más objetiva ,a experimentar, por medio de su imaginación y creatividad

Profesor: le vas a echar cinta para que no se despegue, muy bien

Estudiante: profe me ayudas, profe me ayudas

Estudiante: profe el mío con tres cuerdas amarradas a un lado y tres cuerdas en el otro

Estudiante: profe me regalas una bolsa

Profesor: dale, cógela

(Varios niños juegan con el paracaídas, cantan, se hacen bromas….etc. un espacio donde se divierten)

Estudiante: profe mire, profe mire.

Profesora: niños van a guardar todo y solamente van a dejar el paracaidista por fuera, porque vamos a salir un momentico allí. Pero quiero ver todo guardado en la maleta

Estudiante: me regala otra bolsa es que se me rompió

Los estudiantes de forma independientes por medio del ensayo y error brindan su mejor esfuerzo en la construcción, intentan varias veces así fallen al intentarlo

Profesor: si cógela

Profesora: ya guardaron todo, hacen una fila los niños

Estudiante: ¿con maleta?

Profesora: no con maleta no

Profesora: ¿si vuela?

Profesor: yo creo que si

(Un estudiante lanza el paracaídas)

Profesora: lánzalo otra vez

Profesor: en la fórmula 1 utilizan paracaídas ´para detener los autos

Profesora: niños la fila!!

(A continuación salimos al patio del colegio)

Estudiante: ahora sí!!! Eeee!! Celebran y se distribuyen en el patio en grupos

Profesor: niños no se suban ahí porque se caen (quieren subir a un lugar más alto para lanzar el paracaidista, los niños lanzan sus paracaidistas y se confunde en el cielo con los de sus compañeros, hay mucho viento lo cual hace que los paracaídas cambien bruscamente su trayectoria)

Buscan un lugar alto para poder observar mejor al paracaídas puesto que de esta forma aumenta el tiempo de vuelo, este tipo de actividades permiten que el niño descubra y aprenda física a la vez que se divierte, brindando al estudiante un pensamiento más crítico de la naturaleza y sus fenómenos por medio de los juguetes

Profesor: ¿de quién es este?

Estudiante: mío

Estudiante: profe el mío no vuela porque es muy pesado (modificamos el paracaídas cambiándole el muñeco)

Aquí el estudiante establece una relación causal en la cual el paracaidista no se sostiene un tiempo prudente en el aire ya que el paracaidista es muy pesado

Estudiante: ¿profe me lo ayuda hacer?

Profesor: bueno

Profesor: cuidado se caen

Profesor: sabes que es lo que pasa, es que esta agarrada de dos huecos y cuando está cayendo no se va a abrir

(La estudiante sonríe)

Estudiante: y el muñeco

Profesor: te lo regalo

Estudiante: ¿cierto que usted me lo regalo?

Profesor: sí

Estudiante: miren el mío vuela, re aspero (muy bien)

Estudiante: yo lo voy a hacer en la casa

Profesor: lánzalo hacia arriba, cuidado y se va para la calle o para el tejado

Profesor: dale dale

Estudiante: profe el mío no vuela bien

Profesor: déjame intentarlo a mí

Estudiante: ¡uy! se fue

Profesor: jajajaja digámosle a alguien que pase que no haga el favor y nos lo alcance, es que está haciendo mucho viento

Estudiante: hágale profe ayúdemelo hacer

Profesor: espérame

ANEXO 13

GRABACIÓN ACTIVIDAD DE SOCIALIZACIÓN SOBRE EL PARACAÍDAS

Profesor: ¿Quién notó algo?

Estudiante: que el paracaídas se abre cuando llega a cierta altura

(El estudiante observa que el paracaídas no se abre instantáneamente si no que se abre después de cierto tiempo después de caer.)

Estudiante: que se rompe muy fácil la bolsa

(Resalta aspectos de fragilidad del material con el que se construyó el paracaídas)

Profesor: si tengo un edificio de 100m de altura y yo me lanzara de este edificio, ¿qué ocurriría?

Estudiante: se mata

Estudiante: se muere.

Profesor: ¿será que me rasparía las piernas o se las rompería?

Estudiante: puede sufrir fracturaras graves

(Se reconoce la importancia del paracaídas y las consecuencias que puede generar el no llevar paracaídas.)

Profesor: ¿por qué es que cae el cuerpo?

Estudiante: por la gravedad.

Estudiante: por las fuerzas

Estudiante: por qué tiene masa

(El estudiante tiene nociones causales acerca de los efectos por los cuales caen los cuerpos.)

Profesor: ahora supongamos que la misma persona se lanza con un paracaídas, ¿que está cambiando con respecto al primer movimiento?

Estudiante: cuándo usted se lanza con el paracaídas el peso que tiene hace que baje rápido y el viento que pasa hace que el paracaidista se habrá y caiga más despacio.

(Identifican el aire como causa de la disminución del aumento de la velocidad del movimiento de la caída de los cuerpos, cuyo efecto es visible gracias al paracaídas, además es capaz de concebir fenómenos de forma simultánea.)

Profesor: te gustaría hacer un dibujo en el tablero de lo que me acabaste de decir

Estudiante: me da pena.

Profesor: vamos a prestarle atención a su compañera

Profesor: ahora explícales a tus compañeros

Estudiante: él peso hace que baje más rápido, pero como cuando usted baja rápido el viento pasa, la maleta se abre y hacer que el paracaidista se abra.

(El estudiante atribuye los efectos de frenado del aire con la velocidad y que los efectos son visible a altas velocidades)

Profesor: y que pasa cuando el paracaídas se abre?

Estudiante: cuando el paracaidista se abre usted comienza a flotar y cae a tierra bien

(Existe un aplauso espontáneo por parte de sus compañeros y halagos "va a ser la próxima profesora")

(Existe un reconocimiento por parte de sus compañeros los cuales halagan las capacidades de su compañera, esto refleja un espejo positivo para los estudiantes y la importancia que tiene la educación para estos.)

Profesor: ¿qué es lo que hace que el paracaidista caiga más lento?

Estudiante**:** la fricción del aire cuando…el aire lo…el paracaídas o acelera no…baja la potencia del aire…el aire es suelto entonces lo que hace el paracaídas es tener el aire.

Profesor**:** DE A UNO POR UNO

Estudiante: profe me repite la pregunta

Profesor: qué es lo que hace que caiga más lento cuando se abre el paracaidista

(LOS NIÑOS NO SE LIMITAN A DAR RESPUESTAS SUPERFICIALES SI NO QUE INVOLUCRAN ELEMENTOS Causales EN SUS EXPLICACIONES)

Estudiante: si de pronto hubiese aire caliente el paracaidista caería más despacio

Relaciona conocimientos externos como lo es el funcionamiento de un globo aerostático y lo relaciona con la experiencia para dar explicación

Estudiante: como el paracaídas se abre cuando cae hace que el aire se retenga aquí (indica con señas)

Estudiante: el aire caliente hace que se eleve más.

Se remite información externa que se enlaza para dar explicaciones

Profesor: ¿de que estará hecho el aire? o ¿Qué tiene el aire que hace que se retrase el movimiento?

Estudiante: H2O y compuestos de cómo es que se llama…

Estudiante.:H2O es el componente del agua, es agua que uno toma (corrige a su compañero)

Estudiante: es agua con gas (este se defiende)

Estudiante: (un tercero explica) H es hidrógeno y 2 es agua, H2O

Estudiante: (el primero retoma su idea) y lo que botamos cuando respiramos, ¿como es que se llama?

Profesor: dióxido de carbono

Estudiante: sí eso

Reconocen compuestos presentes en el aire, es decir compuestos de los cuales se encuentra conformados el aire, lo cual brinda una mejor comprensión de la estructura del aire.

Profesor: ¿porqué, si yo me botara del edificio sin el paracaídas el aire no retrasaría mi movimiento?

Estudiante: no, porque no hay un espacio en el cual el aire no se pueda meter como en el paracaídas.

El estudiante atribuye características de forma que influyen en el retraso del movimiento, es decir formas en las cual se pueda almacenar el aire, la forma influye en el retraso que pueda producir un cuerpo en el movimiento de la caída de los cuerpos, aunque no reconoce que este efecto se aplica para cualquier cuerpo que cae sin importar su forma.

Estudiante: porque uno es muy pesado que el paracaídas

También relacionan el peso del paracaídas y la masa del paracaidista (según el juguete). El paracaidista es liviano lo cual contribuye a que el paracaidista caiga más lento.

Profesor: una niña que opine

Estudiante: cuál es la pregunta

Profesor: ¿por qué sin el paracaídas no caigo más lento?

Estudiante: por el peso del cuerpo

Esta es una respuesta frecuente

Profesor: ¿qué tiene que ver el peso del cuerpo?

Estudiante: por ejemplo si es muy gordo baja más rápido

En condiciones reales si dos cuerpo caen del reposo desde la misma altura caerá más rápido el cuerpo más pesado debido a que el cuerpo con menos peso alcanza más rápido su velocidad terminal, es decir por efectos del rozamiento del aire siempre el cuerpo más pesado cae más rápido.

Estudiante: si es flaquito cae rápido y si es gordito cae lento.

Estudiante: al revés, si es flaco cae lento y si es gordo cae más rápido

Estudiante: el peso

Los estudiantes comparten sus opiniones generando una autorregulación con sus compañeros, que amplían la perspectiva del estudiante y puntos de vista de un mismo fenómeno.

Estudiante: el paracaídas funcionaria mejor si fuera rectangular
Profesor: entrégale uno a cada uno
Profesor: vamos a dibujar las modificaciones que le hicieron a su paracaidista

Profesor: déjame ver el tuyo
Estudiante: no el mío está muy feo, no mejor mira ese
Los estudiantes tienen muy marcado la importancia de lo estético en el juguete
Estudiante: es solamente una bolsa
Estudiante: uy no pero las cuerditas están muy corticas
Estudiante: hay tan bonito

LOS NIÑOS REALIZAN LA ACTIVIDAD EN LA HOJA

Profesor: van a dibujar el paracaidista que modificaron y van a señalar con flechas cuales fueron las modificaciones que hicieron, listos.
Estudiante: yo le hice modificaciones a todo.
Estudiante: yo también
Profesor: vas a escribir cuales fueron las modificaciones que hiciste.
(Algunos niños cantan)
Estudiante: ¿es en toda la hoja?
Profesor: no solamente el espacio que necesites
La modificación es un elemento propio del estudiante que juega un papel muy importante en el proceso de aprendizaje puesto que demuestra el uso de la creatividad para adecuar el juguete dependiendo los intereses propios de cada estudiante y a sus necesidades
……
Profesor: ¿esto que es un globo o un paracaídas?
Estudiante: es un paracaídas, pero es que a un globo le eche engrudo y pum lo totee

Profesor: escríbeme como lo modificaste, le modifique tal cosa, le cambie esta cosa…etc. ¿si me hago entender?

Estudiante: o sea le escribo que era un globo y le eche engrudo y eso

Profesor: exacto

Estudiante: mire lo que yo hice

Me surge una curiosidad y es si en realidad son claras mis instrucciones debido a que es frecuente que los estudiantes reafirmen mis indicaciones

Profesor: vas a escribir los cambios que tú le hiciste

Estudiante: le corte esto y le corte las cuerditas

Estudiante: me explica lo que toca hacer profe.

Profesor: se supone que ustedes iban a hacerle unos cambios al paracaidista y como no trajeron al paracaidista van a dibujar esos cambios que le hicieron al paracaidista.

Estudiante: ¿toca dibujarlos?

Profesor: si toca dibujarlos y escribe los cambios que le hiciste señalando con flechitas

Estudiante: mire como yo lo arregle quedo

Estudiante: vecino que toca hacer en el dibujo

Profesor: la idea es que hagas un dibujo donde señales que cambios le hiciste al paracaidista que modificaste.

Estudiante: aaaaaaa

Estudiante: yo solo le cambie dos cosas

Estudiante: yo no le cambie nada

Profesor: si no le cambiaste nada no hay problema dibújalo y escribe que no le cambiaste nada

Estudiante: ¿cómo es que se llama usted?...Damián? así se llama mi primo…¿Cómo se llama?

Profesor: Xavier

Estudiante: Xavier o Javier…esta raro ese nombre jajajaja

Estudiante: mi primo se llama apocalipsis jajajajaja

Estudiante: mi dibujo tipo Leonardo da Vinci

Estudiante. Le puse palitos en las cuerdas para que no se enredara, las pegue con silicona para que cayera de pie siempre (hizo un cajón en el cual metía los pies del muñeco y de esta forma siempre pueda caer de pie el muñeco)

La creatividad no tiene límites este estudiante creó un mecanismo que permite solucionar un problema que presentaba el juguete, le añadió unos palillos para que las cuerdas no se enredara y además con más palitos realizo un cajón para que el paracaidista caiga de pie siempre

Profesor: ahora van a explicar en la parte de abajo cómo funciona el paracaídas

Algunos niños juegan con el paracaidista dentro del salón durante la actividad.

Una estudiante realizo un paracaidista con un plato desechable, con cuerdas más largas y un muñeco más grande

El paracaídas no se puede limitar a la construcción solamente con bolsas existen otros elementos que también oponen resistencia al aire como es en este el caso el de un plato de icopor

Profesor: ¿me lo prestas?

Estudiante: ¿para qué?

Estudiante: ¿este es el más bonito cierto?

Profesor: si es muy bonito

Estudiante: así es que digo yo con un plato para que vuele

(Una estudiante realiza un paracaídas con doble capa, para que no se rompa)

Esta modificación permite darle más resistencia al paracaídas y solucionar el problema de la fragilidad del paracaídas

Estudiante: profe haga volar este

Profesor: listó

Estudiante: uuuuuuuuy tan chévere. Esta rechulo, otro estudiante Silva

Estudiante: profe ¿está bien chulo quien lo hizo?

Estudiante: lo hizo mafe

(Los estudiantes hablan de otros temas como acerca de canciones, futbol entre otros, también juegan con el paracaidista dentro de clases)

Profesor: le hiciste algún cambio

Estudiante: si, le cambie la bolsa

Profesor: niños por favor presten atención, el segundo punto consiste en explicar por qué el paracaídas cae más despacio o más lento.

Comienzo a recoger trabajos

Estudiante: ¿usted es mi amigo cierto?, somos amigos, uno se quita el bigote así y yo tengo bigote.

Profesor: claro que sí, yo soy tu amigo.

Profesor: ¿por qué le pusiste las cuerdas pequeñas? ¿Si vuela con las cuerdas pequeñas?

Estudiante: lo que pasa es que se le soltaron algunos, ¿quedo bonito o feo?

Profesor: ¿qué es, o que hace que se frene el paracaídas?

Estudiante: el viento

Profesor: ¿como ocurre eso?

Estudiante: porque entra el aire y cae más lento

A continuación el profesor a medida que van entregando su trabajo conversa con sus alumnos de forma personalizada

Profesor: ¿por qué cae más lento el paracaidista?

Estudiante: porque la bolsa…o sea es más….o sea no profe no se

Estudiante: profe yo le digo porque cae más lento, porque la bolsa tiene menos masa y cae más lento

Estudiante: ¿cómo puede caer más lento?

Estudiante: los globos cuando tienen aire caliente flotan y bajaría más lento

Si añadiéramos un paracaídas el funcionamiento de un globo aerostático este caería más lento incluso ascendería

Profesor: eso sería para un globo y no para un paracaidista, porque no ves que el aire tiene la misma temperatura

Estudiante: profe quiere cinta y se la quita así a lo exagerado

Estudiante: ¿la física es difícil?

Profesor: más o menos, si te gusta es fácil.

Estudiante: ¿de qué se trata la física?

Profesor: explica cómo funciona un cohete el universo todo lo que nos rodea.

Estudiante: profe si el peso fuera más liviano la velocidad podría bajar un poco más

En la caída de los cuerpos en condiciones reales el estudiante es capaz de identificar el peso del cuerpo como un variable que influye y afecta el movimiento

Estudiante: uy profe ¿ese es su nuevo look?

Estudiante: profe usted tiene celular

Estudiante: ¿cuál es el suyo?

Profesor: uno normalito

Estudiante: y por qué no lo trae

Profesor: porque aquí en Bogotá roban mucho

Estudiante: Mi hermano tenía uno y se lo robaron, ahora tiene el Iphone 6, ya sacaron el Iphone 7

Estudiante: si pero no está en Colombia

Estudiante: ya no se me olvida su nombre es Xavier, mi hermano estudia en la universidad cooperativa

Estudiante: yo quiero estudiar en la universidad de los Andes

Profesor: allá estudia gente muy buena, tiene que estudiar, desde ya, si no…

El profesor realiza la lectura en voz alta de la siguiente explicacion elaborada por uno de sus estudiantes.

Profesor: el aire mantiene en el paracaídas flotando por la fuerza del aire, y el aire se mantiene flotando adentro del paracaídas. ¿Para ti que es fuerza?

Estudiante: cómo el paracaídas va bajando entonces el aire hace fuerza hacia arriba y hace que no baje tan rápido, pero el peso del hombre y el paracaídas va bajando pero más lento, porque el aire es como decir, como por ejemplo este borrador es es el aire y es un paracaídas el aire golpea hacia arriba y entonces lo mantiene así y la gravedad lo hace bajar, pero entonces baja más despacio porque el aire sube así "puf"

(Esta explicación la realiza el estudiante en presencia de 7 estudiantes que se encuentran en ese momento cerca de este)

Enseguida el estudiante explica a otros compañeros por petición del profe

Profesor: por que cae más lento el paracaídas

Estudiante: porque el aire hace una fuerza que mantiene al hombre entonces la gravedad también, pero el aire no hace tanta fuerza como la gravedad.

Luego, el Profesor lee una explicación escrita por uno de sus estudiantes y con base a esta explicación se realizó la siguiente pregunta.

Profesor:¿Cuándo tiene muho peso que pasa?
Estudiante: cuándo tiene mucho peso cae más rápido
Profesor: ¿y cuando tiene menos peso?
Estudiante: cae más despacio.
Profesor: muy bonita tu explicación

Ahora se realiza una entrevista colectiva de forma oral con algunos estudiantes del salón

Profesor: por que cae más despacio el paracaidista
Estudiante: por que como es más liviano
Profesor: qué es lo que frena a la persona ya sea gordita o flaquita
¿Pídele ayuda a un amigo?
Estudiante: por que cae más lento la persona con el paracaídas?
Estudiante: por el aire que coge el paracaidista hace que se frene
Reconoce la existencia de un almacenamiento la cual contribuye con el frenado del aire
Profesor: Karen por que cae más despacio el paracaidista
Estudiante: porque el aire sopla el paracaídas, digamos un muñeco liviano si lo botamos con la bolsa cae más despacio, si botamos un humano con una bolsa va a caer más rápido.
Estudiante: la física es lógica ¿cierto?
Profesor: claro, te enseña a pensar mejor
Estudiante: ¿en qué año nació Jorge Isaac?
Estudiante: en 1833
Estudiante: Galileo Galilei? Nació el primero de abril de 1837 jajá
El profesor le pide a un estudiante que sea entrevistado por sus compañeros acerca del paracaidista.

Estudiante: ¿cómo funciona?

Estudiante: usted lo tira al cielo y el baja

Estudiante: bueno y ¿por qué baja?

Estudiante: por la bolsa

Estudiante: y ¿por qué la bolsa? ¿Por qué la bolsa cae?

Estudiante: ¿cómo así?, porque la bolsa se abre, este man si hace preguntas bobas

Profesor: una pregunta que la mayoría responde erróneamente es: ¿qué es lo que hace que se retrase el paracaidista?

Ahora se repite la misma dinámica con 4 estudiantes diferentes

Profesor: ¿qué es lo que hace que el paracaidista caiga más despacio?

Estudiante: ¿pues la bolsa y el peso no?

Estudiante: no yo pienso que es la bolsa

Estudiante: no, por el peso del muñeco lo hace bajar más rápido, cuando el cuerpo es liviano la hace bajar más despacio.

Estudiante.: pues yo pienso que es la bolsa, yo pienso que cuando el muñeco no tiene la bolsa cae rápido, pero si digamos que él tiene la bolsa entonces cae más despacio.

Profesor: ¿Ustedes creen que el aire influye en que caiga más lento?

Estudiante: más o menos

Estudiante: yo digo que no

Estudiante: yo digo que tal vez

Profesor: cuando se abre el paracaídas es cuando comienza a bajar más lento, ¿que es lo que pasa cuando se abre el paracaídas?

Estudiante: ¿cómo así?

Profesor: ¿qué ocurre cuando se abre el paracaídas?, ¿qué cambia?

Estudiante: que empieza a caer más lento

Profesor: ¿y por qué?

Estudiante: por el aire caliente

Estudiante: por el aire aerostático

Estudiante: porque el viento hace que el paracaídas hace que….

Profesor: ummm el viento

Estudiante: es que el viento sube para arriba

Profesor: entonces el aire tiene que ver

Estudiante: profe es que el viento sube para arriba y sube para abajo jajajajajja

Estudiante: jajajajaj

Profesor: ¿pero si tiene que ver?

Estudiante: pues si por qué sirve para que el paracaídas pueda bajar más despacio.

Profesor: ¿qué pasaría si no hay aire?

Estudiante: se caería.se caería.se caería

Profesores decir si no hubiera aire y dejo caer dos muñecos iguales uno con paracaídas y otro sin paracaídas, ¿cual caería primero?

Estudiante: él sin paracaídas

Profesor: cuando se abre el paracaídas el aire entra y lo retrasa, ¿si no hay aire que pasa?

Estudiante: pues va a caer más rápido.

Profesor: ahora ya no hay aire, si dejo caer uno que tiene paracaídas y uno que no tiene paracaídas y no hay aire, cual cae primero

Estudiante: los dos

Profesor: pero no podemos quitar el aire

Estudiante: no importa hagámosle

…

A continuación repetimos la conversación con 5 niños diferentes

Profesor: qué es lo que hace que el paracaidista caiga más despacio?

Estudiante: él viento

Profesor: ¿por qué?

Estudiante: porque el paracaídas es una bolsa y como la bolsa es livianita el viento hace que la bolsa vuele

Estudiante: él poquito peso del muñeco

Profesor: ¿qué pasa con el paracaidista no hay aire?

Estudiante: la persona se puede caer y pierde el equilibrio

Estudiante: no se abre el paracaídas y caen al mismo tiempo

Sin aire no se abre el paracaidista y caen al mismo tiempo

Estudiante: si no hay aire cae más rápido

Estudiante: y puede sufrir fracturas

El aire como causante del retraso y simula las consecuencias producida por la velocidad con la que cae el paracaidista. El estudiante siempre va más allá

Estudiante: si no hay aire no hay movimiento. El aire es el que da el movimiento

Estudiante: él aire ayuda a bajar más despacio

Profesor: y si no hay aire?

Estudiante: cae más rápido

Profesor: sabemos que lo que retrasa el paracaídas…

Estudiante: es el aire

Profesor: imaginemos que hay dos gemelos idénticos todo igual y los dos se botan desde la misma altura uno con paracaídas y otro sin paracaídas pero no hay aire, ¿cual cae primero?

Estudiante: pues el que va sin paracaídas (5 personas)

Profesor: ¿con paracaídas cae más rápido?

Estudiante: no porque por ejemplo el mundo sin aire no habría la gravedad, por qué el aire es como decir la capa de ozono y eso es lo que hace la gravedad y la capa de ozono es el aire

Profesor: ¿como no hay aire que sería lo que retrasaría al paracaidista?

Estudiante: mientras va cayendo el aire se metería dentro del paracaidista

Profesor: pero si ya no hay aire

Estudiante: el aire se mete dentro del paracaídas

Profesor: pero si ya no hay aire

Estudiante: siempre va a haber aire

Profesor: estamos suponiendo que no hay aire (surgen risas)

Estudiante: en cualquier momento pasa un vientecito

Profesor: es un caso hipotético donde no hay aire

Existen dificultades en la abstracción de algunos estudiantes puesto que no se realiza este proceso antes o de forma -continua

Estudiante: se cierra el paracaídas

Estudiante: si no existiera el aire no viviríamos.

Profesor: suponiendo que si pudiéramos vivir sin aire

Profesor: cual caería primero el que tiene paracaídas o el que no tiene

Estudiante: el que no tiene (4)

Profesor:¿por qué?

Estudiante: porque el que no tiene paracaídas no puede recoger el viento

Profesor: pero ya no hay viento

Profesor: entonces por que caería más lento el que tiene le paracaidista

Estudiante: porque ya tendría más fuerza por el viento

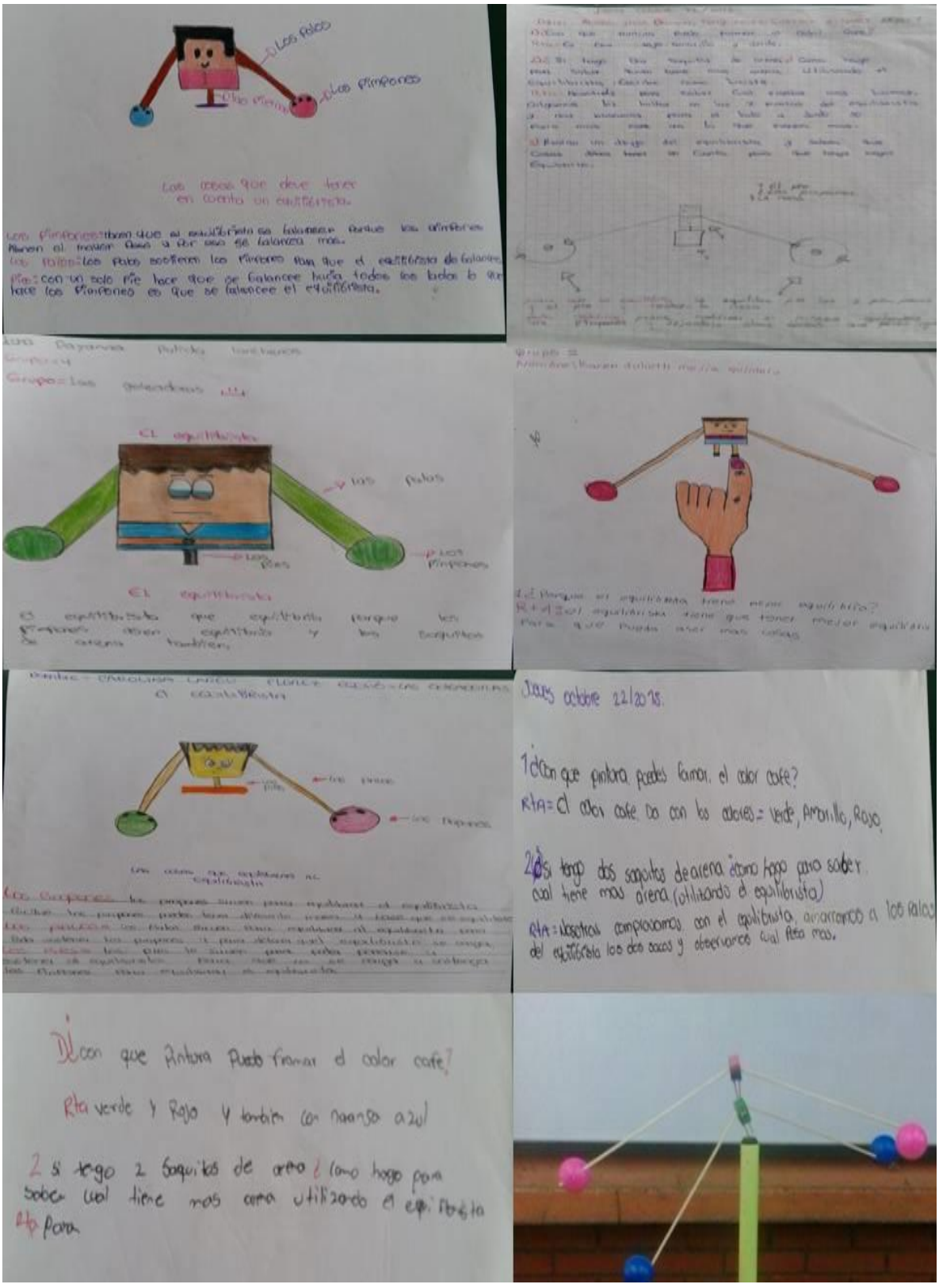
Profesor: ya no hay viento

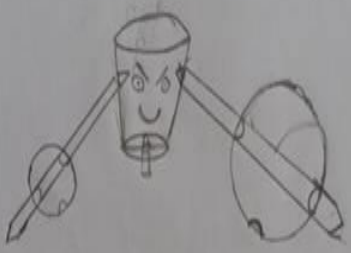
Estudiante: entonces el del paracaídas caería más rápido por el peso del paracaídas

Existe una evolución puesto que el estudiante logra abstraer el mismo movimiento excluyendo variables

ANEXO 14

IMÁGENES





el palo es mas pesado y casi tiene equilibrio y los pimpones si tiene al borde se equilibra mas el tiene algo mas pesado

Grupo 2

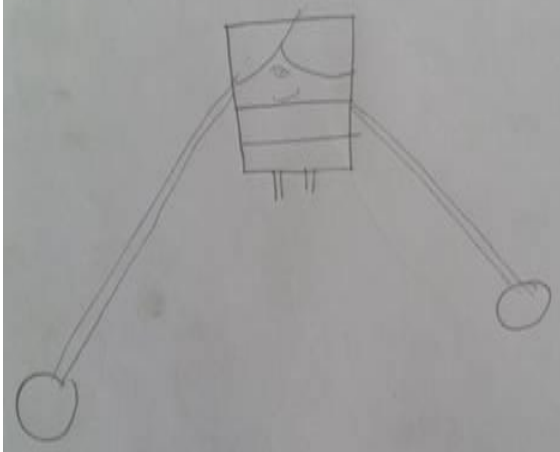
¿Con que pintura puedo conseguir el color cafe?

RTA: Con el rojo y el verde da cafe y tambien con el color: amarillo, azul y roja.

2) Si tengo dos saquitos de arena, ¿como hago para saber cual tiene mas arena utilizando el equilibrista?

Rta: Para saber cual saco tenia mas arena le hicimos un nudo en los palos y se volteo al lado derecho el saco derecho pesa mas que el izquierdo

3) Realiza un dibujo del equilibrista y señala que cosas debes tener en cuenta para que tenga mayor equilibrio: Dibujos:



Grupo 2

2) con que pintura puedo formar el color cafe

RTA: con color verde y rojo o amarillo azul y rojo

2. Si tengo dos saquitos de arena ¿como hago para saber cual tiene mas arena utilizando el equilibrista

Ubicaba primero los sacos de arena en cada palo de pitillo un saco de arena y otros que se equilibren pero no se equilibrio bien

y con el equilibrista pusieron un poco y cada saquito de arena en sus lados y nose equilibrio bien

1) ¿Con que pintura puede formar el color cafe

RTA: verde, rojo y tambien con naranja y azul

2) si tengo dos saquitos de arena ¿como hago para saber cual tiene mas arena utilizando el equilibrista?

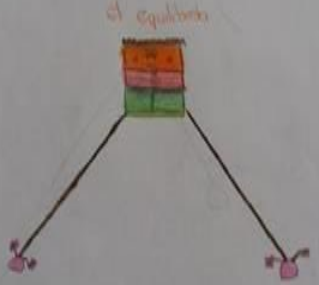
Rta: para saber cual saco tenia mas arena le hicimos un nudo en los palos y se voltio al lado derecho el saco derecho pesa mas que el izquierdo

3) Realiza un dibujo del equilibristas y señala que cosas deben tener para mayor equilibrio

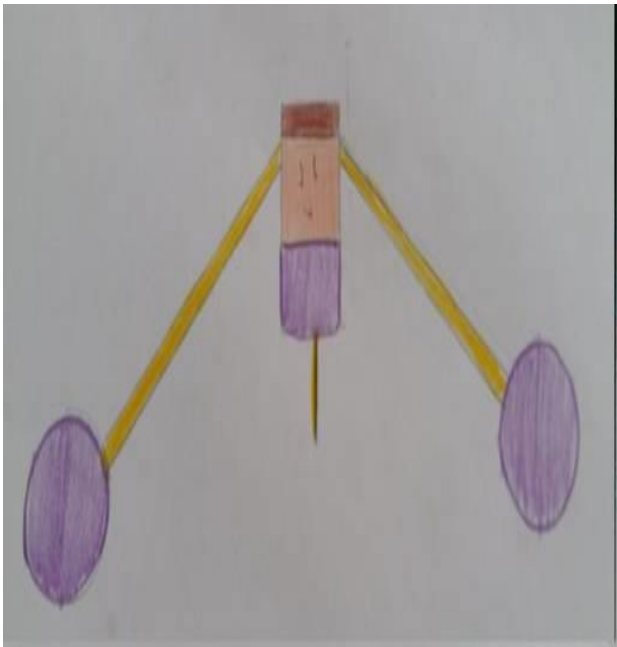
Erika Dayana Hernandez Vargas

Grupo 4

Grupo: Las goleadoras



el equilibrista se equilibra porque el peso de los pimpones le ayuda y los saquitos de arena tambien ayudan cuando hay mas peso en un lado que en el otro se voltea y se cae



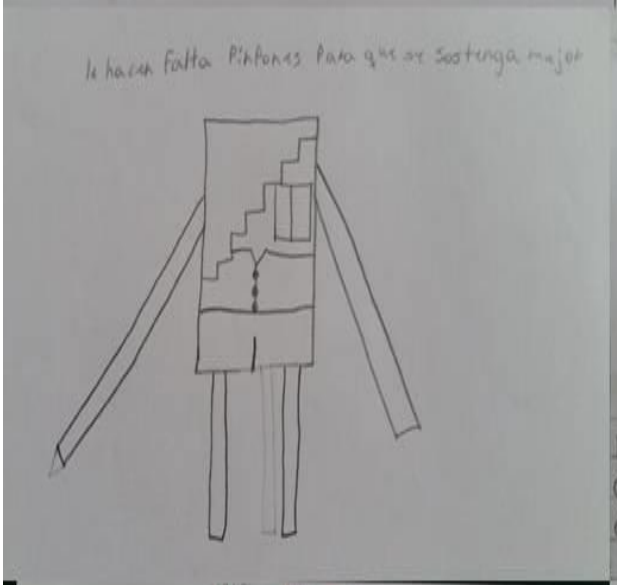
1. Con que Pintura Puedo Formar el color café?

Rta: Con Rojo y verde

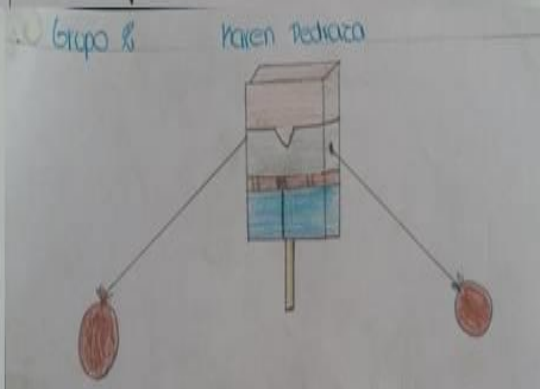
2. Si tengo dos saquitos de arena, Como hago para saber cual tiene mas arena cuando el equilibrista

Rta: [illegible] uno tiene mas que el otro cuando los amarramos

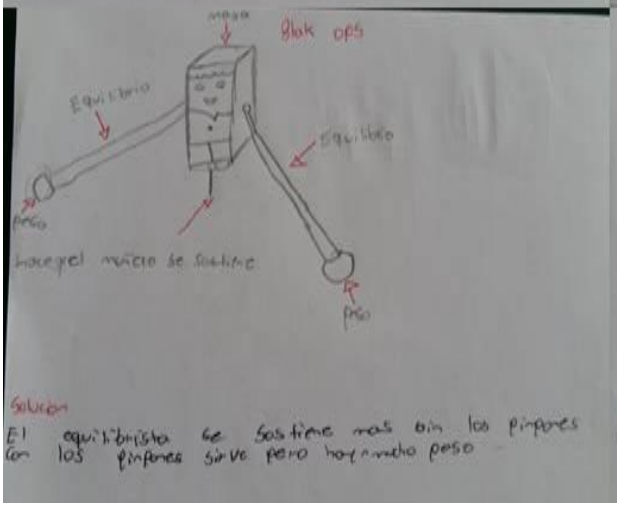
3. Realice un dibujo del equilibrista y señale que cosas debes tener en cuenta

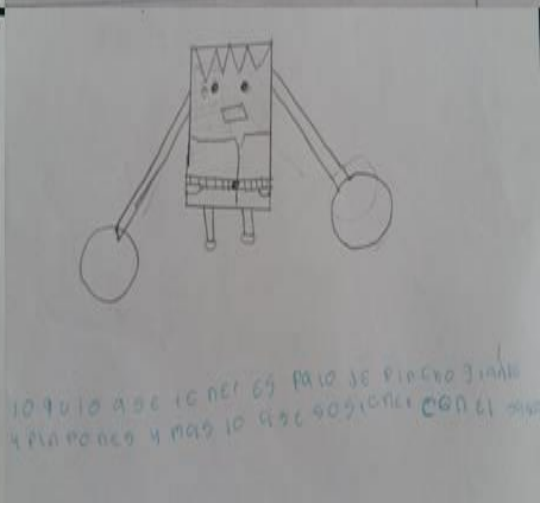


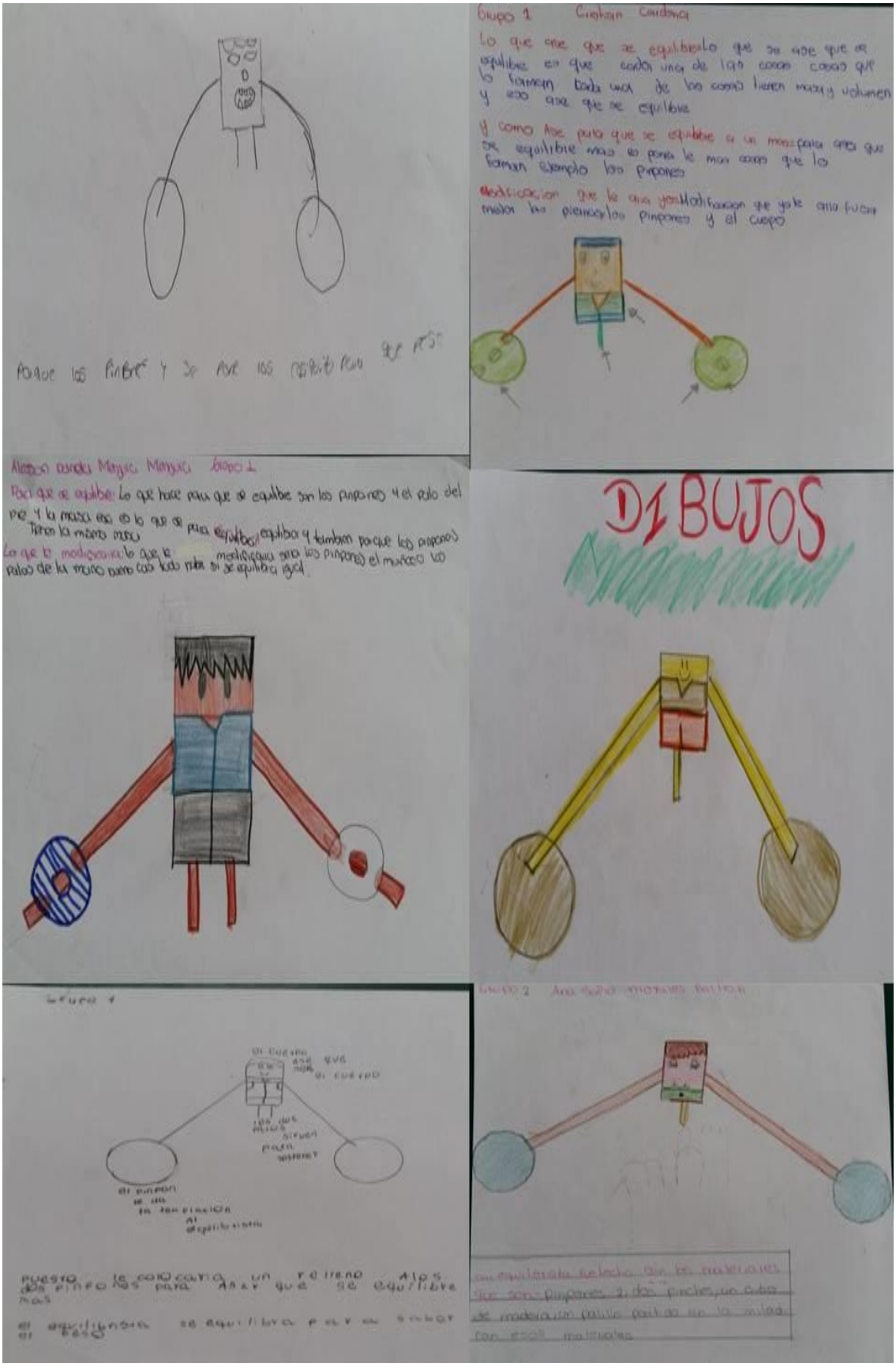
Grupo 8 Karen Pedraza



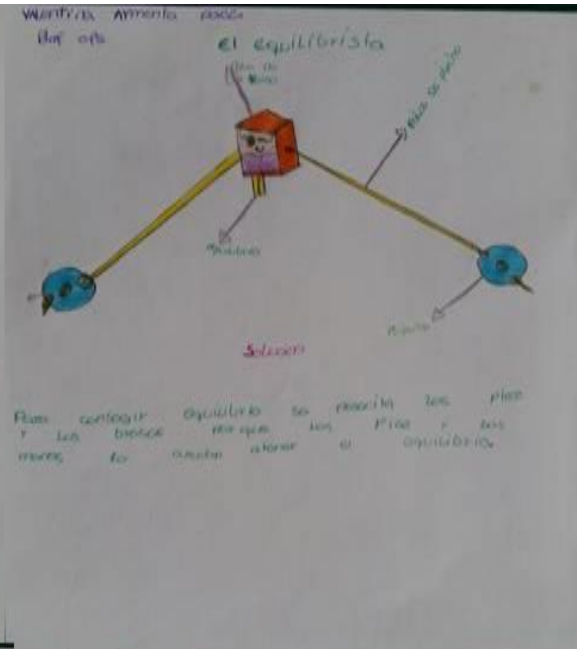
Mi equilibrista esta echo de: palo de dalso, palo de pincho, pintura y una dalsa de arena.

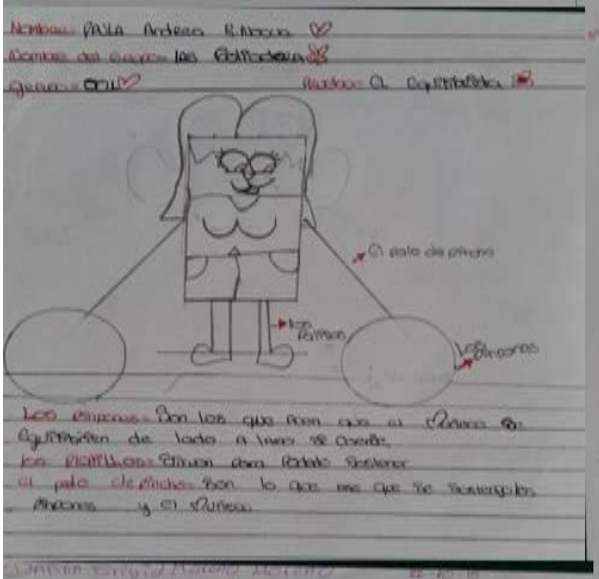


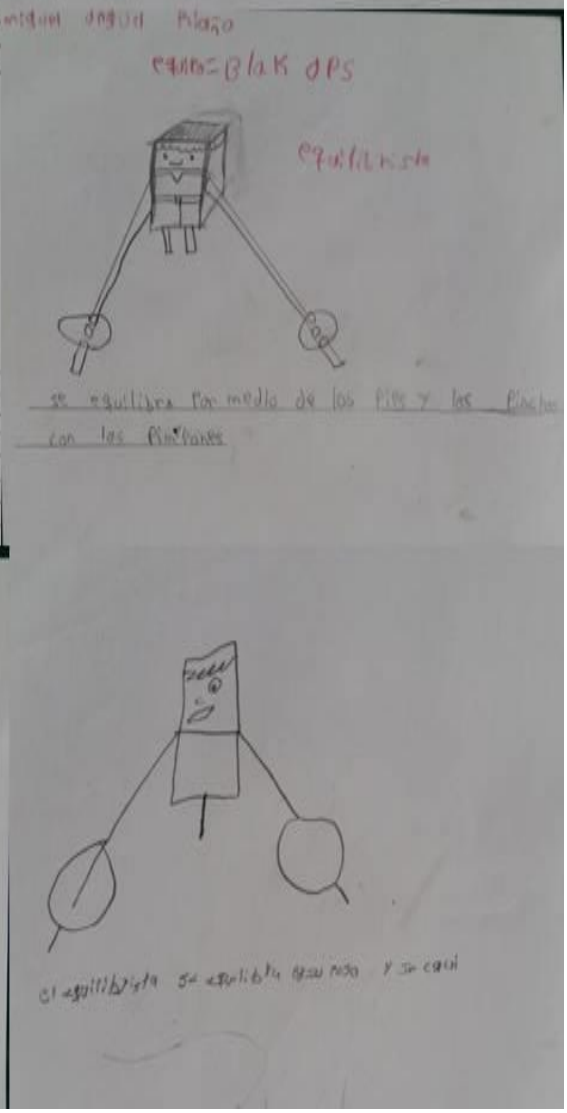


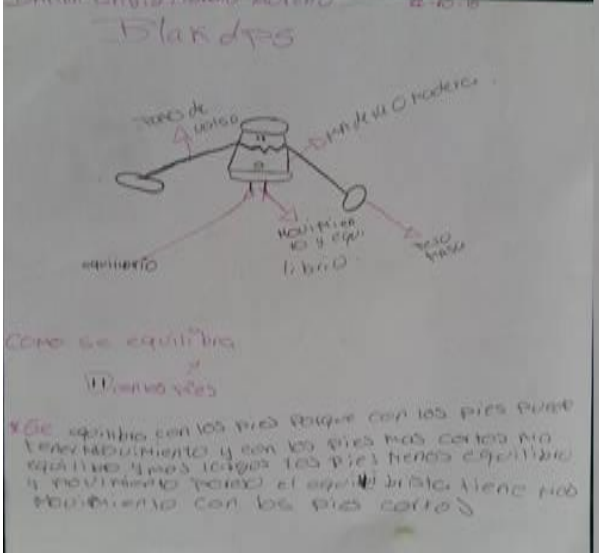

Grupo 1
DIBUJOS

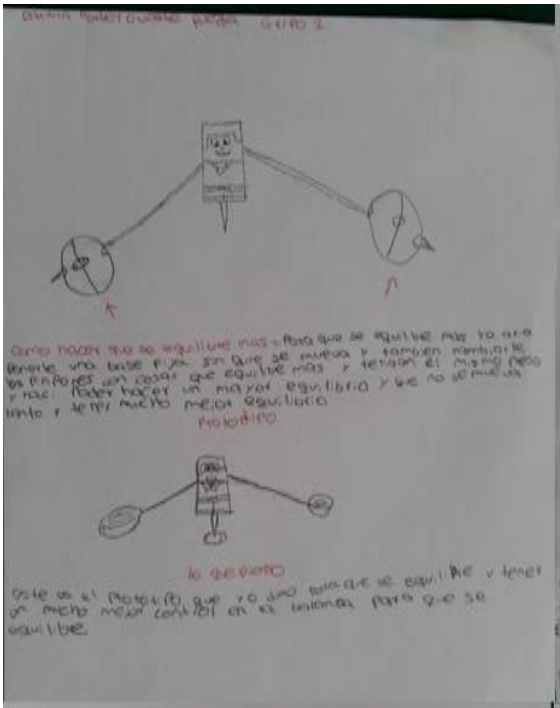

el equilibrista

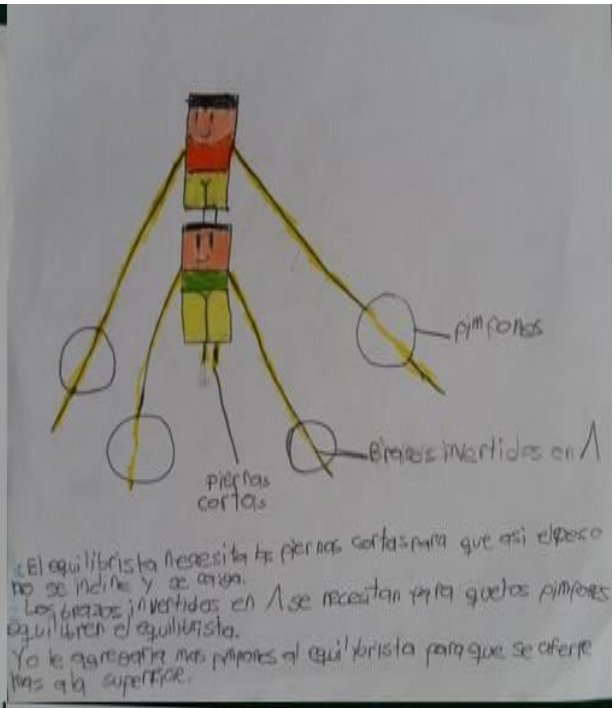

el equilibrista

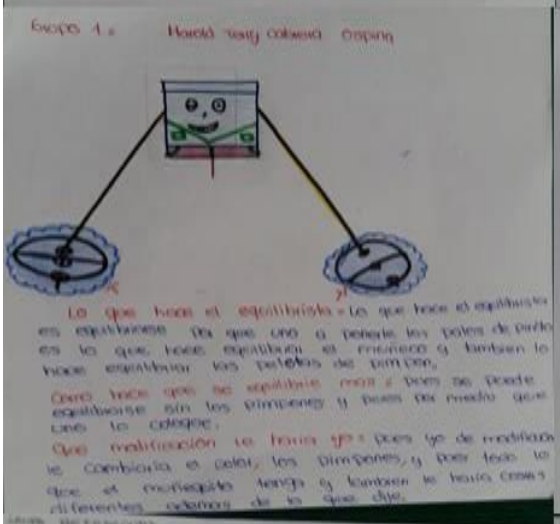


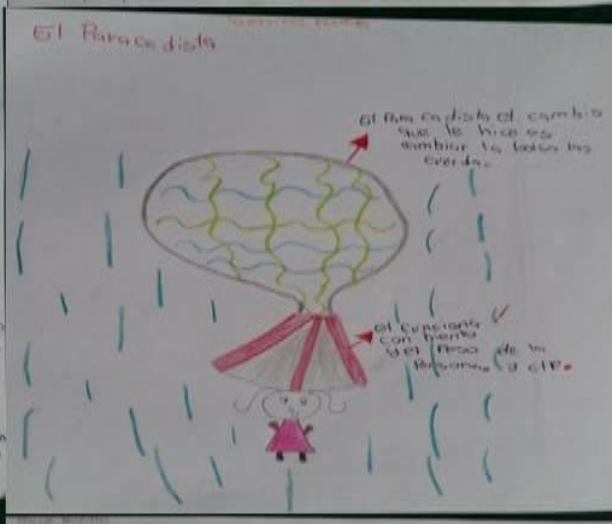

equilibrista

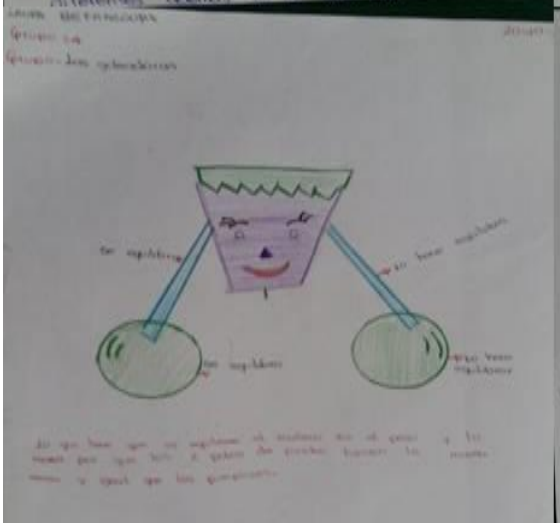

Blankps

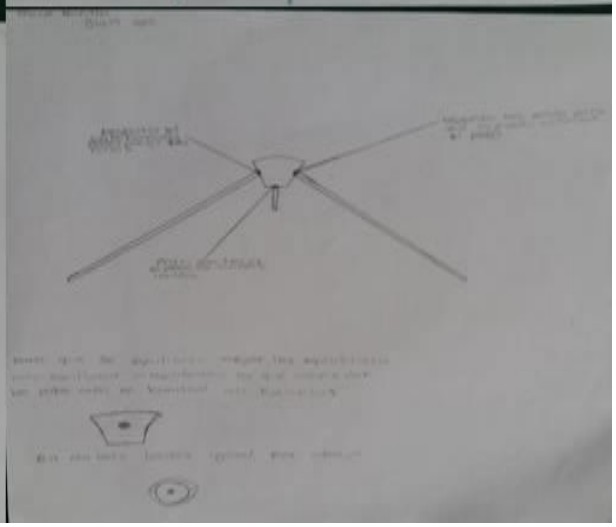


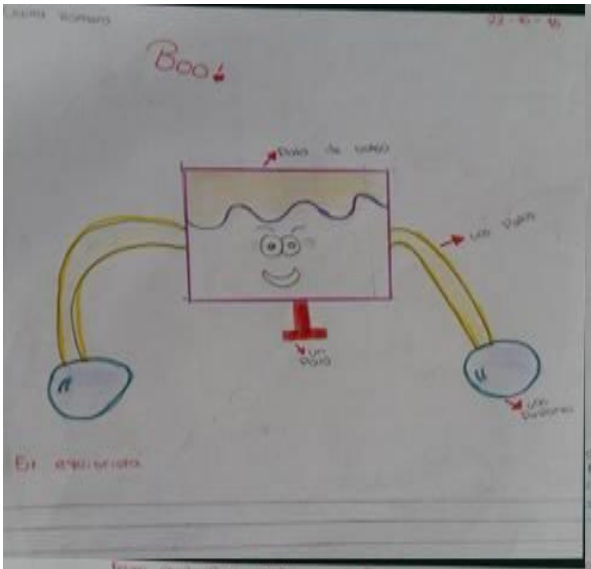

pimpones
Brazos invertidos en A
piernas cortas

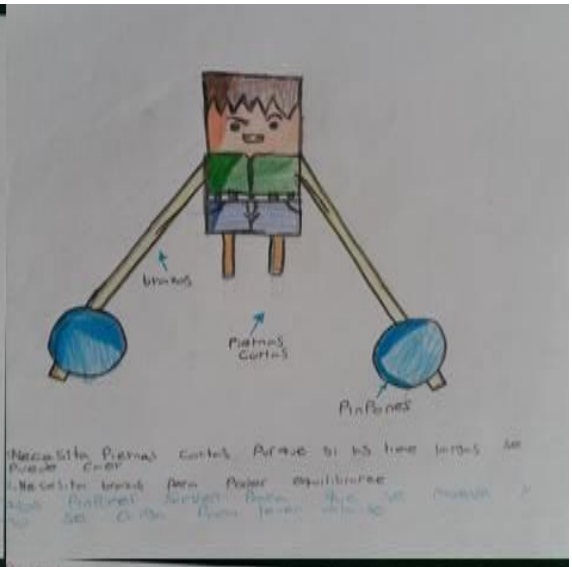


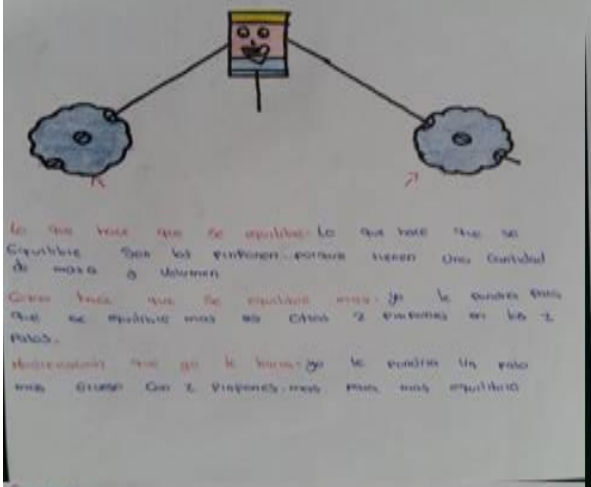


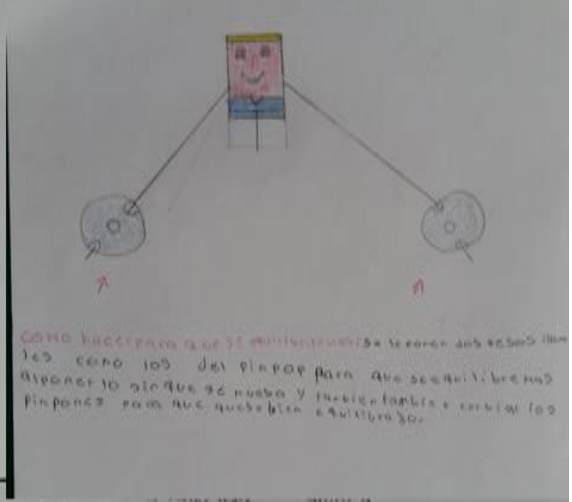


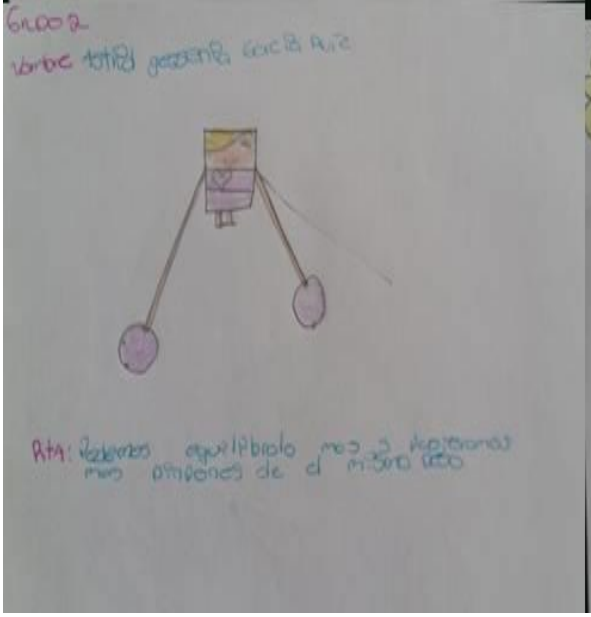



Boo!

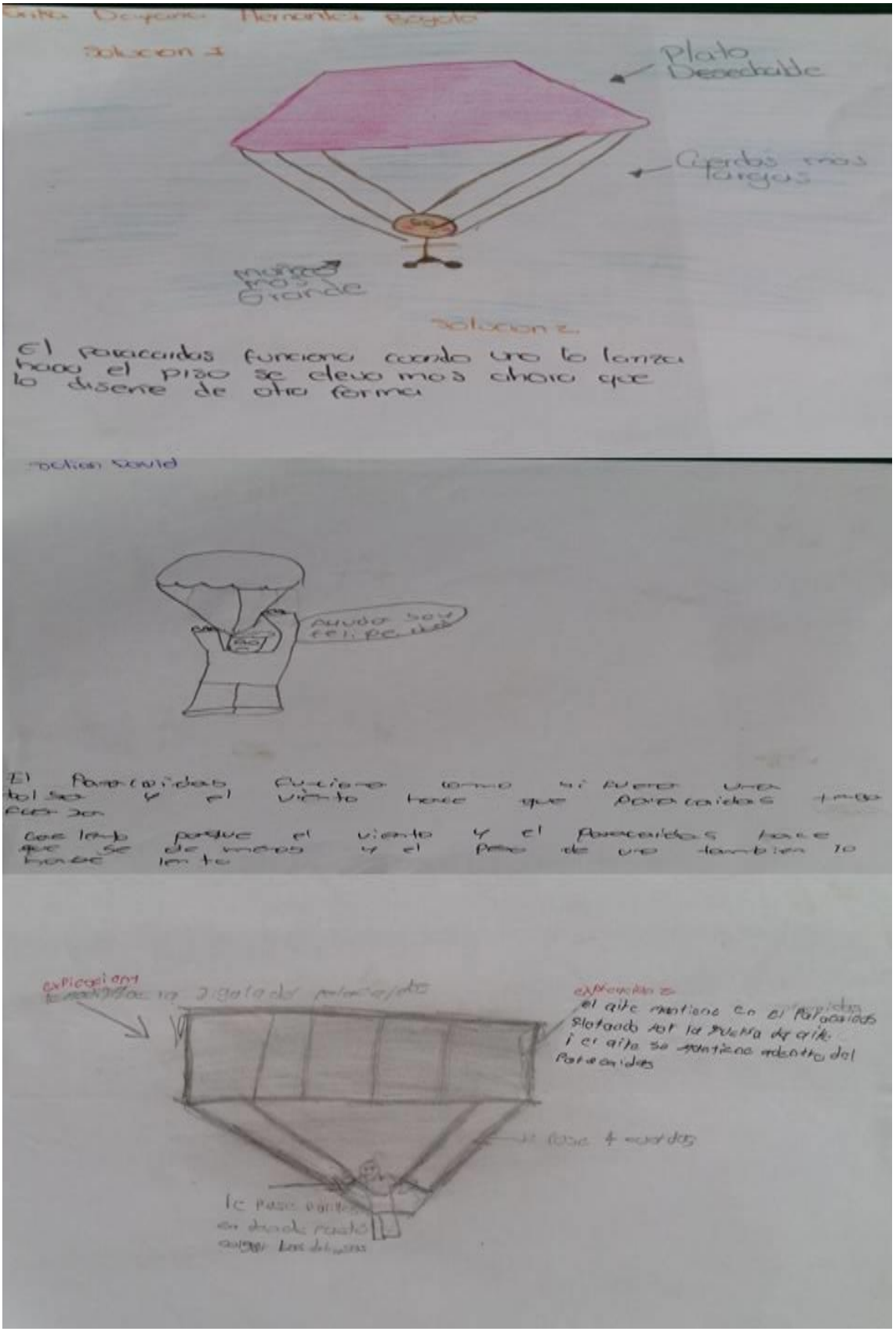

brazos
Piernas Cortas
PinPones

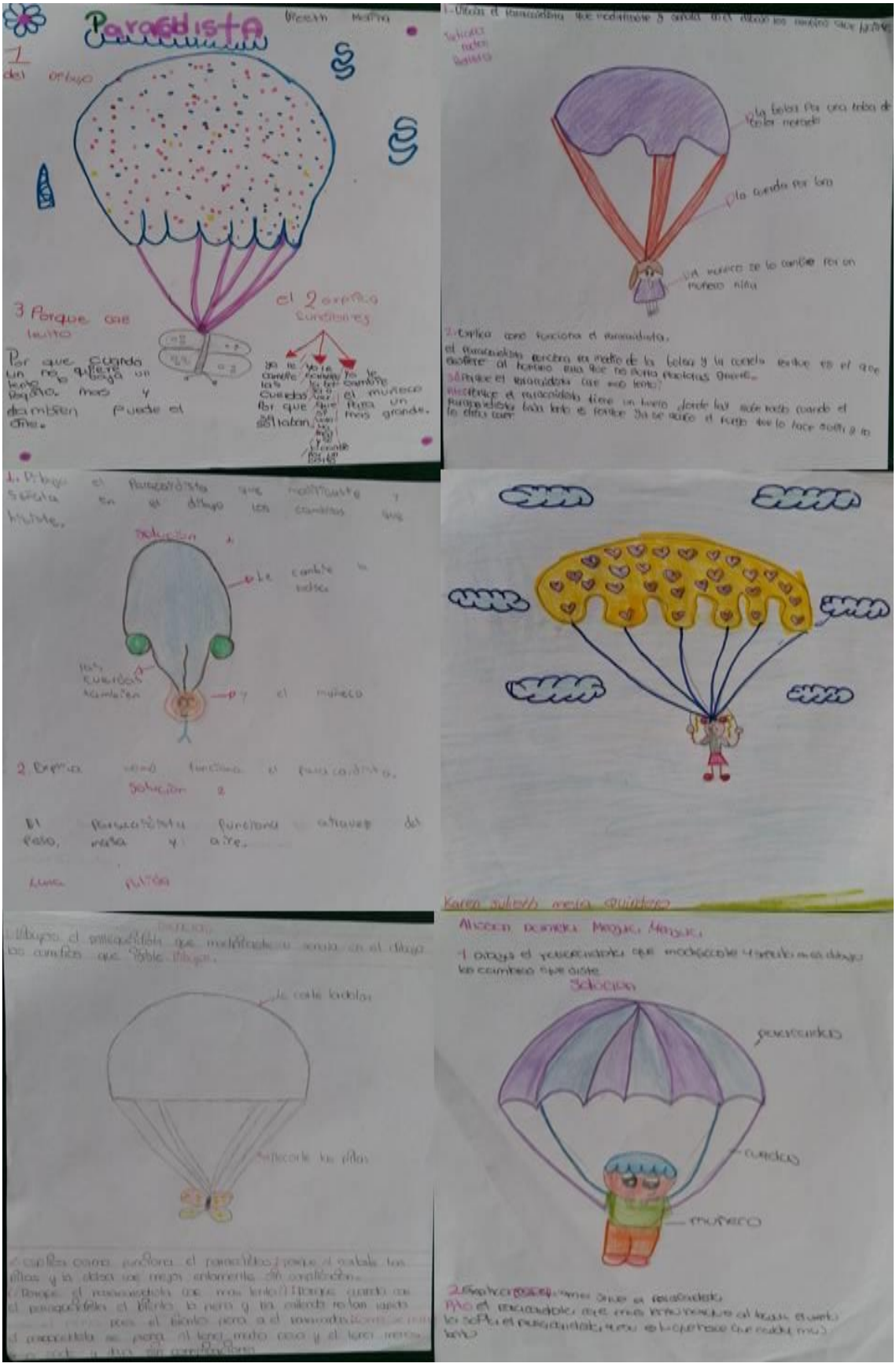


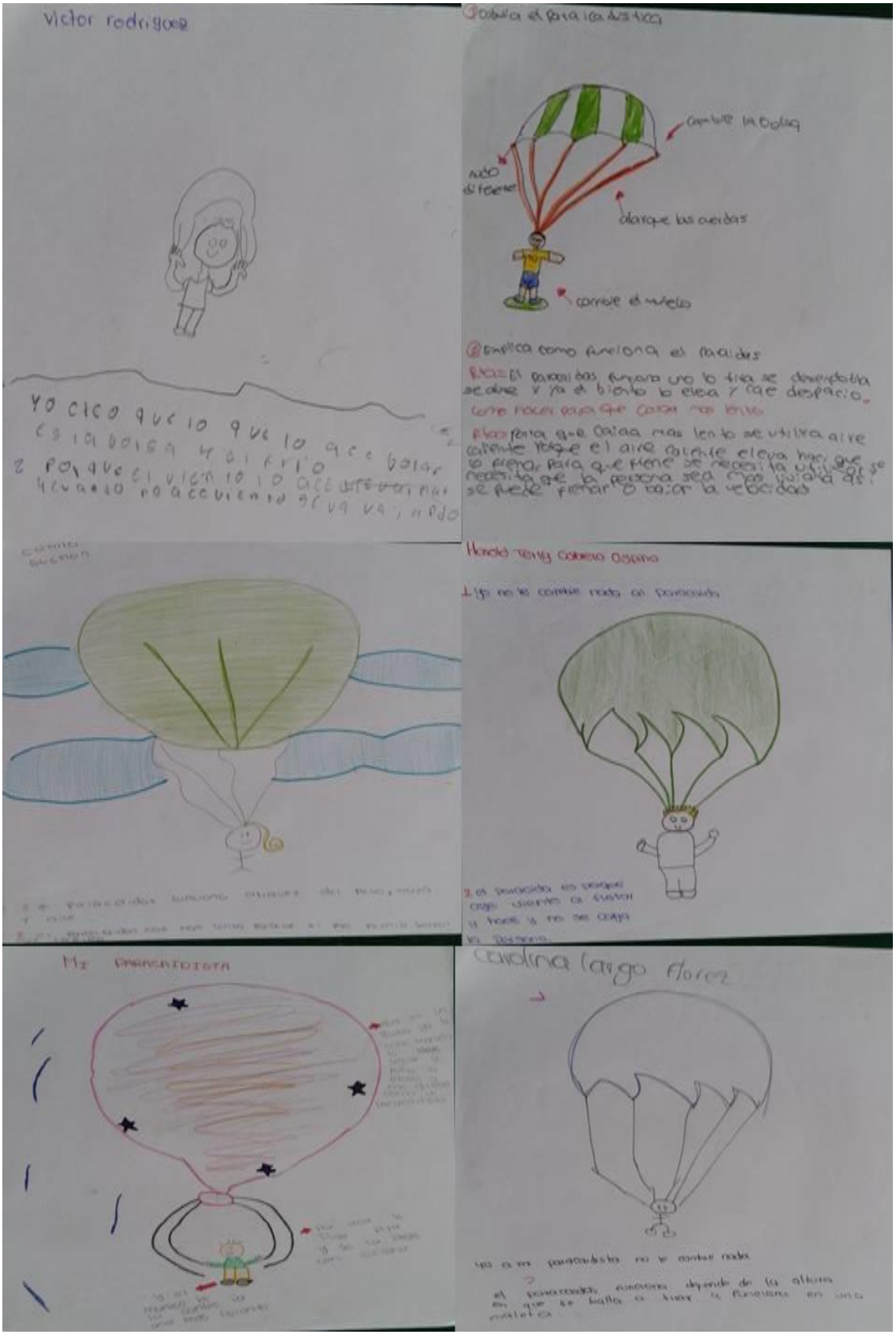


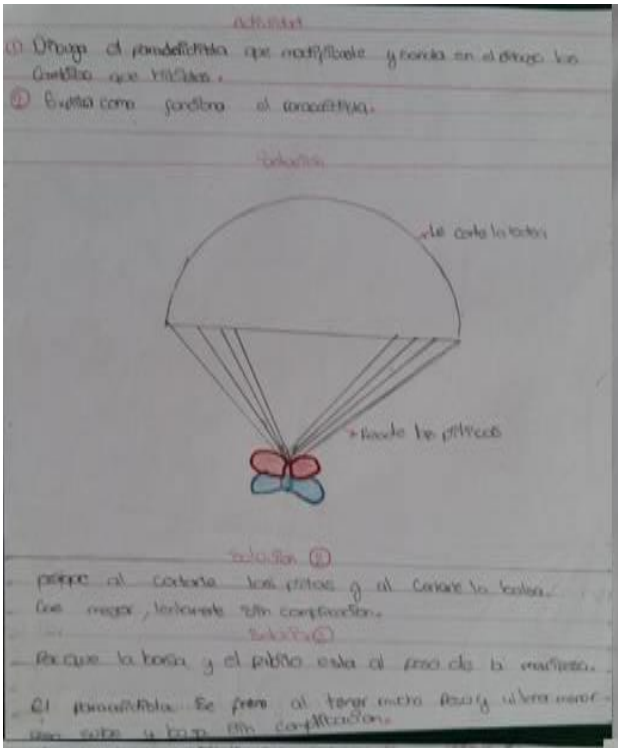


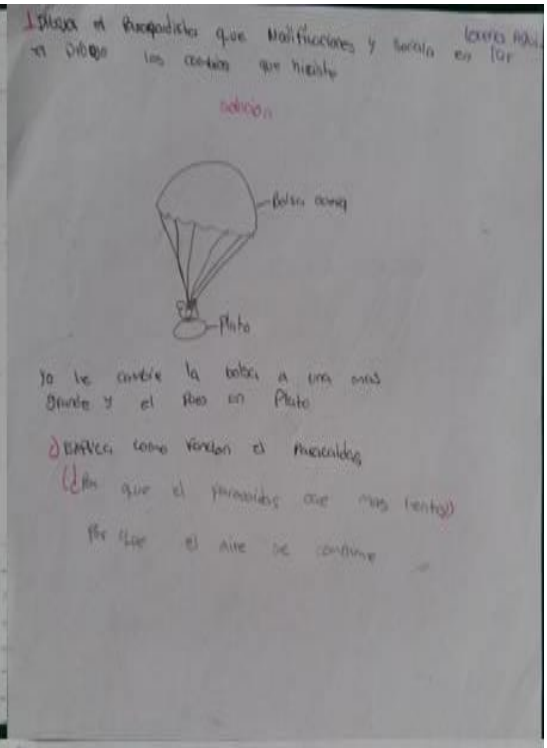


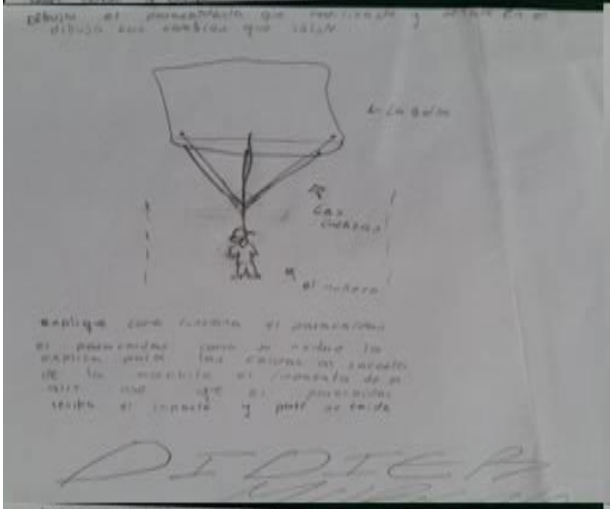

Solucion 1
Plato Desechable
Cuerdas mas largas
Solucion 2
El paracaidas funciono cuando yo lo lanze hacia el piso se elevo mas ahora que lo diseñe de otra forma
Solucion Daniel
Ayuda soy feliz
El Paracaidas funciono como si fuera una bolsa y el viento hace que paracaidas
Cae lento porque el viento y el paracaidas hace que se de mas y el peso de uno tambien lo hace lento
explicacion
explicacion
el aire entiene en el Paracaidas
Flotando por la fuerza de aire.
i el aire se mantiene adentro del
Paracaidas
4 cuerdas


Paracaidista
Solución
Solución
Solución
Solución
Solución
cuerdas
muñeco

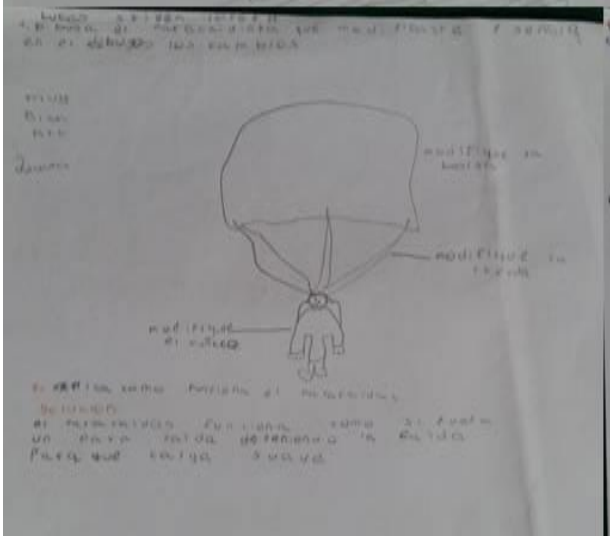

victor rodriguez
Yo creo que lo que
es la bolsa y el frio
Sobre el paracaidista
cambie la bolsa
saco
de tierra
alarque las cuerdas
cambie el viento
Explica como funciona el paracaidas
El paracaidas aunque uno lo tira se desenfolla
se abre y ya el viento lo eleva y cae despacio.
Para que caiga mas lento
para que caiga mas lento se utiliza aire
caliente porque el aire caliente eleva hace que
se llene para que tiene se necesita utilizarse
necesita que la persona sea mas ligera asi
se puede frenar o bajar la velocidad
Mi paracaidista
Caroline Lago Flores

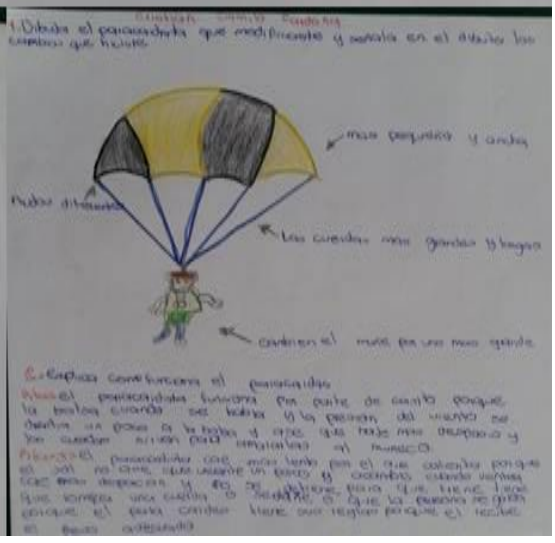


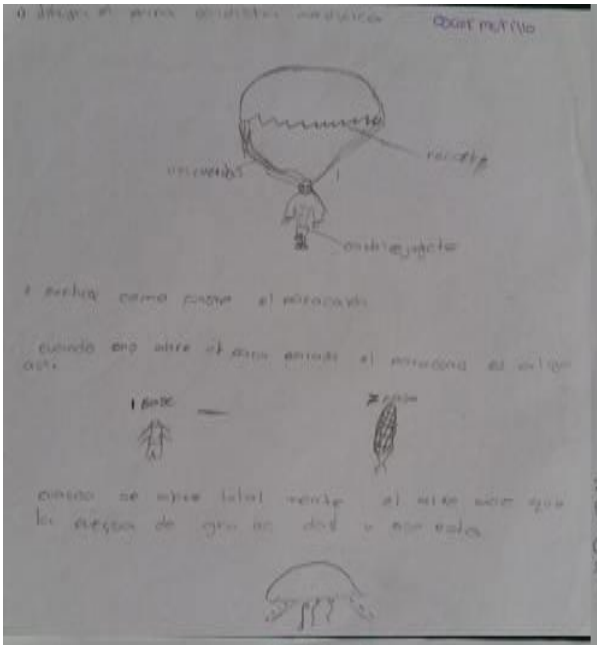

Bolsa aire
Plato



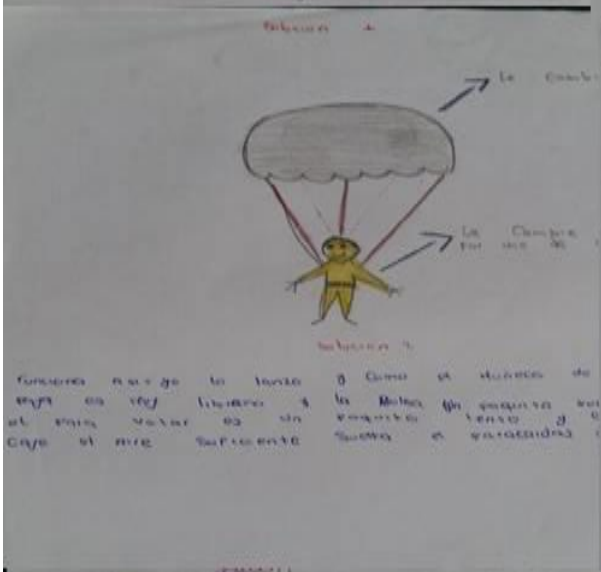




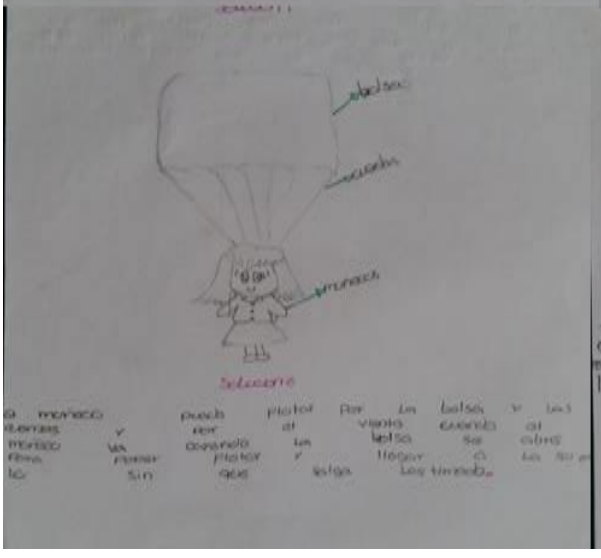

Nube diferente
mas pequeña y ancha
Los cordones mas grandes y largos

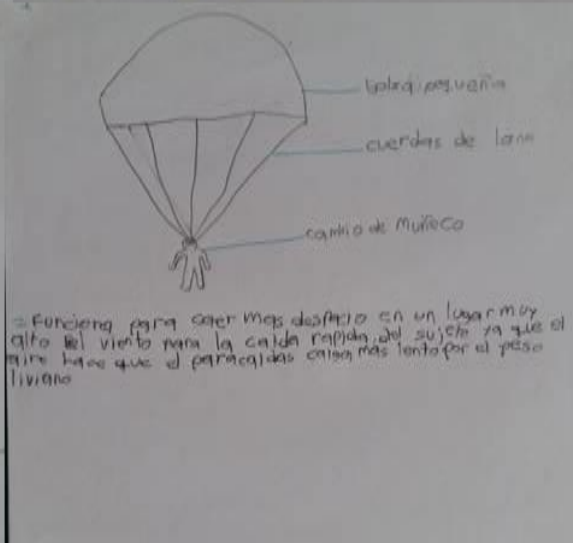


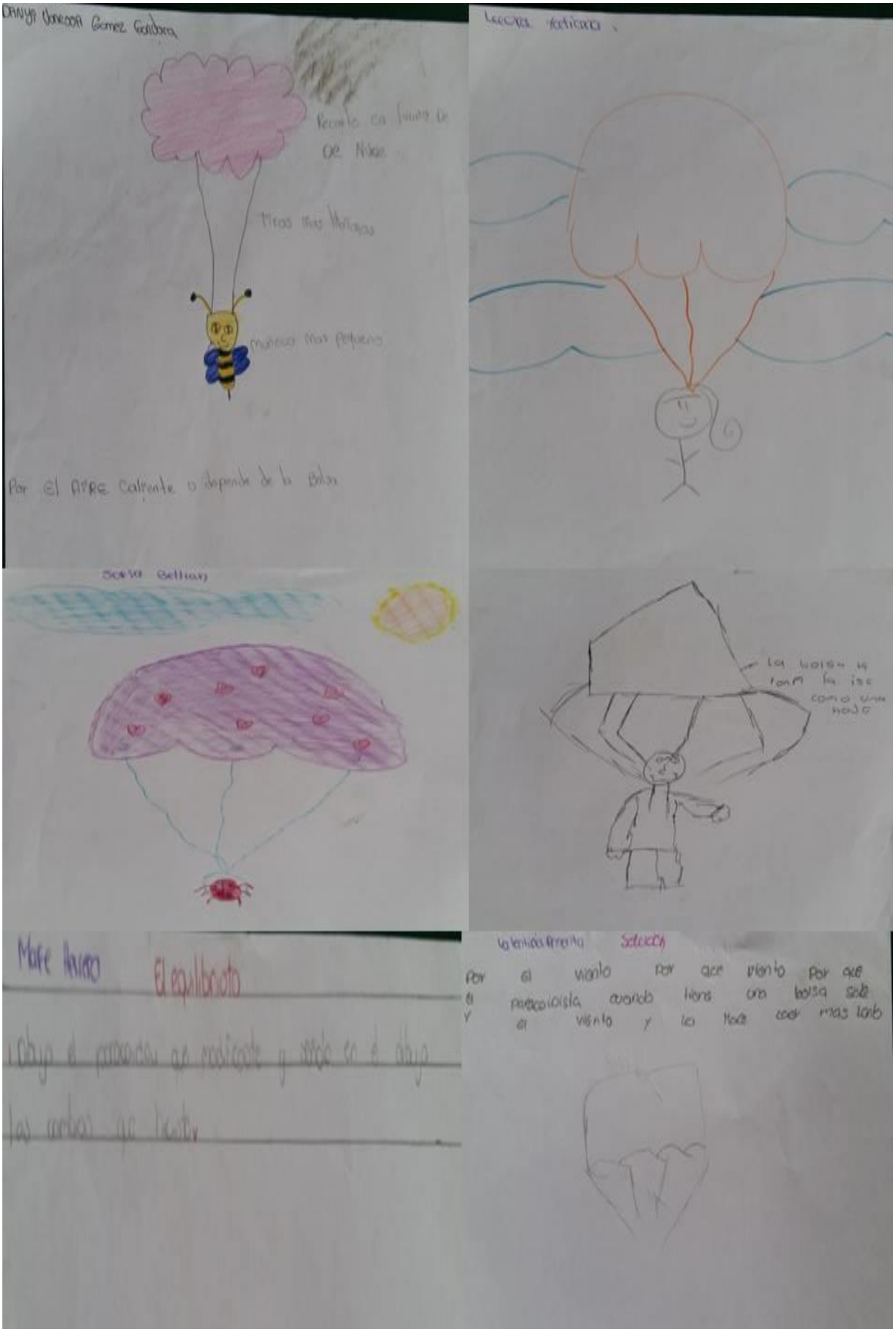





Sahta Aikalla Mundivelso
No flota y cae directo




bolsa pequeña
cuerdas de lana
cantio de muñeco


Mare Nuestro
El equilibrista