

## CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE JUGUETES COMO ESTRATEGIA DE MODELACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA PARA GRADO QUINTO

**Olga L. Castiblanco A.**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
olcastiblancoa@udistrital.edu.co

**Salinas Xavier**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
xavi812921@hotmail.com

**Yuli Patricia León Acosta**

Colegio Brasilia Usme IED  
yupatricia06@hotmail.com

**Diego Vizcaíno**

Universidad Antonio Nariño  
diegofabvizcaino@uan.edu.co

**Resumen:** Analizamos la construcción y análisis de dos juguetes: el paracaidista y el equilibrista, en el desarrollo de modelos explicativos y procedimientos tecnológicos de niños de grado quinto, en torno a conceptos de física. Se desarrolló una intervención planeada conjuntamente entre un Grupo de investigación universitario, un estudiante de licenciatura en física y la profesora titular de un colegio público de Bogotá. Destacamos el crecimiento de la profesora al reconocer nuevas formas de interactuar en el aula. Los niños dieron muestras de evolución en la construcción de sus modelos explicativos y el estudiante de licenciatura evidenció comprensión de procesos de formación del pensamiento para el desarrollo de ciencia y tecnología.

**Palabras clave:** juguetes y enseñanza de la física, ciencia y tecnología en primaria, el paracaidista, el equilibrista.

### **Objetivo**

Establecer un diálogo entre resultados de investigación y el ejercicio docente por medio de un trabajo conjunto entre integrantes del Grupo de Investigación en Enseñanza y Aprendizaje de la Física, un estudiante de Licenciatura en física y una docente titular de un colegio público de Bogotá. En torno al análisis y construcción de juguetes como método para educar el pensamiento de los niños hacia la producción de ciencia y tecnología.

### **Marco referencial**

En conjunto consolidamos la 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?

- *La enseñanza de las ciencias para niños:* Asumimos la perspectiva de Pujol (2007) quien afirma que “en la etapa de primaria, el alumno inicia los mecanismos que hacen posible la comunicación, allí el niño aprende progresivamente a expresar sus propias ideas y a comprender las de los demás” (p. 155). Igualmente en la misma perspectiva de Viennot (2002), Sanmartí (2001) y Sanmartí & Sarda (2010) creemos que la construcción del conocimiento científico en los niños y niñas no se reduce a la comprensión de fórmulas matemáticas, sino que requiere de la creación de un ambiente que propicie la formación de habilidades de pensamiento, como la creatividad, formulación de hipótesis, resolución de problemas de diversas índoles (epistemológicos, técnicos, tecnológicos, sociales) y la formulación de modelos explicativos.

- *Los juguetes en la enseñanza de las ciencias:* los juguetes son utilizados actualmente en diversos ambientes para estimular desarrollos mentales, del cuerpo, de motricidad, afectividad,

inteligencia, creatividad y sociabilidad, así como de solución de problemas de diversas índoles. En esta perspectiva coinciden autores como García (2004), Lozano, Gracia & Solbes (2007), Perez (2010). En consecuencia, asumimos que el uso de los juguetes favorece el desarrollo del pensamiento para la ciencia y tecnología.

## **Metodología**

Esta es una investigación cualitativa de tipo intervención de acuerdo con la perspectiva de Strauss & Corbin (2002) quienes proponen que las técnicas y procedimientos deben brindar una interacción directa, auto reflexiva y creativa que favorezca la comprensión del fenómeno en estudio, que para nuestro caso es el desarrollo de un proceso de modelación en un curso de grado quinto de primaria en torno a los juguetes.

En la primera fase, se desarrollaron dos conversatorios entre todo el equipo acerca del sentido de observar una clase con su metodología. En la segunda fase el estudiante de Licenciatura en Física acompañó durante dos meses las clases de la docente mediante una observación no participante, con el fin de identificar modelos explicativos, formas de interactuar de los estudiantes e intereses a la hora de seleccionar juguetes, y finalmente se planeó y desarrolló la intervención en tres sesiones de dos horas cada una con el objetivo de construir, jugar y analizar el juguete. La población fue de 37 estudiantes con edades entre los 10 y 12 años, algunos en condición de vulnerabilidad.

### *El equilibrista*

En un trabajo conjunto entre la profesora titular y el estudiante de licenciatura se inició un conversatorio sobre las ideas de los niños alrededor del equilibrista y se propuso el proyecto de construir el juguete de acuerdo a la descripción hecha y con los materiales que fueron llevados a la clase. Los profesores fueron elaborando su propio juguete mientras daban las respectivas indicaciones y orientaciones a los niños. Una vez construido se les propuso jugar sin restricción alguna de acuerdo a su creatividad. En la segunda parte se realizó una com-

petencia por grupos, en la cual debían construir la torre más alta con el mayor número de equilibristas, desafiándolos a identificar aspectos que brindarían mayor estabilidad al equilibrista. Finalmente, se hizo socialización y debate, los niños dibujaron las características que contribuyeron a la mejora del equilibrio y expusieron sus argumentos.



Figura 1. Estudiantes decorando el equilibrista



Figura 2. Torre de equilibristas

## El paracaidista

Igual que en el anterior se inició con un conversatorio sobre las ideas alrededor del paracaídas y se propuso el proyecto de construir el juguete con la asesoría de los profesores. En seguida, jugaron observando las diferencias de sus juguetes y revelando intereses sobre aspectos que les llamaron la atención, el reto fue ¿Cuál es el paracaidista que dura más tiempo en el aire? Varios de los juguetes mostraron fallas, por ejemplo, al no ser lo suficientemente resistentes, o tener un paracaídas demasiado grande o demasiado pequeño para el respectivo paracaidista, así que se pidió a los niños que realizaran las modificaciones pertinentes para resolver el problema. Finalmente, se hizo un debate sobre los factores que contribuyeron al retraso del movimiento del paracaidista propiciando la construcción de modelos explicativos y la descripción de hechos causales que les permitieron describir un movimiento de caída libre con rozamiento.

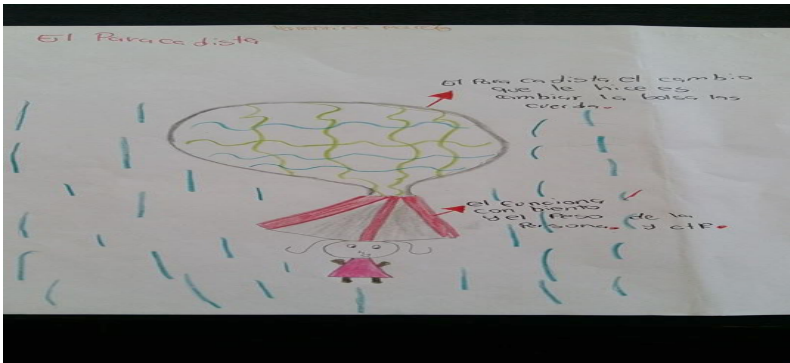


Figura 3. Ejemplo de dibujo del paracaídas construido, con una representación del aire y una mejora hecha en las cuerdas y la bolsa.

## Resultados

**Desarrollo de ideas de los estudiantes sobre algunos conceptos científicos:** Identificamos que la mayoría de los niños asocian mayor masa a objetos sólidos, y cero masa a objetos

huecos, al respecto los profesores fueron orientando la formulación de hipótesis y su corroboración. Igualmente, aun cuando no mencionan directamente la expresión centro de masa, hacen alusión a ella como la manera en que la masa está distribuida para que haya equilibrio. Por ejemplo, manifiestan que entre mayor sea el número de pimpones o mayor sea el peso de los objetos ubicados en los brazos del equilibrista mayor es el equilibrio. Respecto a la idea de peso asocian que los cuerpos más masivos caerán más rápido porque tienen más peso, lo cual van contrarrestando en la medida que van elaborando los paracaídas con diferentes paracaidistas y observan más o menos el mismo resultado. También hacen alusión al concepto de fuerza de empuje como la acción que ejerce el aire hacia arriba cuando el paracaídas va rápido hacia abajo y entonces lo frena.

**Construcción de un modelo explicativo:** Lo evidenciamos cuando aparecen indicadores de identificación de variables, formulación de hipótesis, reconfiguración de sus explicaciones y argumentación.

*Identificación de variables:* se observó que los niños identifican las partes del juguete y su funcionamiento, a través de la manipulación de materiales en la construcción del juguete, a su vez establecen relaciones entre las partes y su funcionamiento, analizan y se proponen a construir un modelo que les permita obtener una mejor comprensión del juguete y así poder mejorarlo, en un proceso de desarrollo tecnológico. Por ejemplo, identificaron la intensidad de los brazos, las masas que deben tener en las extremidades y el largo de las piernas, esenciales para el equilibrio, frente a lo cual toman decisiones como: necesita brazos largos para equilibrarse, el peso de los pimpones debe ser el mismo en los dos brazos, debe tener pimpones para que se sostenga mejor, las piernas deben ser en V, entre otros. En el caso del paracaidista, asumen la masa como una variable que influye en la rapidez con la que cae que luego van modificando hacia la forma que debe tener esa masa, también identifican la altura inicial dado que presumen

que necesita una cierta altura para ser lanzado y reconocen el aire como agente causal en el retraso del movimiento.

*Formulación de hipótesis:* el estudiante está permanentemente buscando nuevas maneras de explicar su juguete y para ello lanza hipótesis sobre lo que esperaría que ocurriera si hace cambios en el montaje, pero además negocia con sus compañeros ideas sobre diferentes puntos de vista y compara su producto con el de los demás emitiendo juicios al respecto de por qué el otro está mejor o peor.

A continuación se presentan algunos ejemplos de los dibujos realizados que ilustran lo descrito anteriormente.

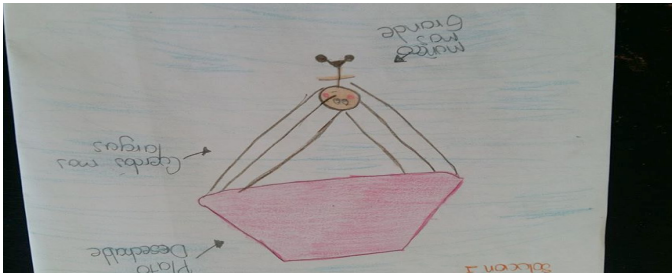


Figura 4. Dibujo de las mejoras hechas a un paracaídas en donde reemplaza la bolsa por un plato desechable, alarga las cuerdas y utiliza una figura más pesada que la que tenía inicialmente.

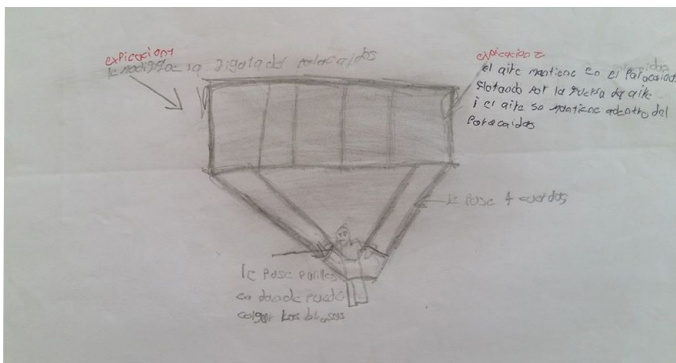


Figura 5. Modificaciones del paracaídas, sustituye cuerdas por palillos, le hace una estructura para sostener el paracaidista y cambia la forma de la bolsa del paracaídas.



Figura 6. Paracaidista modificado con doble capa de plástico y diseño estético

*Reconfiguración de explicaciones y argumentación:* 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. Los niños inicialmente solo describen lo que observan y al final le asocian causas como la forma de la masa, la gravedad, el empuje del aire, la altura, la simetría, en el caso del paracaídas, por ejemplo, el niño concluye que no se abre instantáneamente sino que se abre después de cierto tiempo de empezar la caída, dado que debe existir una velocidad relativa entre el aire y el paracaídas, igualmente concluyen que el aire está compuesto de algo que no permite atravesar la superficie del paracaídas. Este es un indicador de que fueron encontrando de manera progresiva la necesidad de modificar la forma como explican lo que ocurría con los juguetes en las diferentes versiones que produjeron. Entendemos que un estudiante está en proceso de construcción de su modelo explicativo cuando es capaz



de emitir juicios sobre su discurso y crear nuevas manera de expresar lo que quiere decir y de comprender algún nivel de coherencia entre las diversas ideas que expresa.

### **Conclusiones**

En este diálogo entre un Grupo de Investigación en enseñanza de la Física adscrito a una universidad pública, un estudiante de licenciatura y una profesora titular del grado quinto de un colegio público, fue posible evidenciar que hay una necesidad de mayor interacción entre docencia e investigación y que cuando esta interacción se propicia todos ganan, el Grupo construye conocimiento más cercano a las realidades escolares, el estudiante en formación amplía su visión de lo que significa desarrollar habilidades de pensamiento en los niños y la docente titular encuentra nuevas maneras de diseñar metodologías de enseñanza.

A través de la construcción y análisis de juguetes el estudiante identifica variables, formula hipótesis, imagina mecanismos de solución a problemas de tipo tecnológico cuando busca maneras de lograr mayor eficiencia, mejor diseño, nuevo concepto estructural, y también de tipo científico cuando se pregunta el por qué funciona de ese modo y con qué lenguaje lo puede describir mejor. En este ambiente establece relaciones causales en el funcionamiento del juguete y desarrolla procesos de construcción de modelos explicativos y de solución de problemas.

### **Referencias bibliográficas**

García, V. (2004). La física de los juguetes. *Eureka*. v1, #1.

Lozano, O., Gracia, R., & Solbes, J. (2007). Cuatro juegos que ilustran la conservación de la energía. *Alambique*. #54.

Pérez, C. (2010). La importancia del juego y los juguetes para el desarrollo integral de los niños/as de educación infantil. *Au-todidacta*, p10-20.

Pujol, R. (2007). *Didáctica de las ciencias en educación primaria*. Editorial Síntesis SA.

Sanmartí N.; Sarda, J. (2010). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. v18, n3.

Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria un reto muy completo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, nº 40.

Strauss, A.; Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación cualitativa*. Universidad de Antioquia. Colombia

Viennot, L. (2004). *Reasoning in Physics*. The part of common sense. New York: Kluwer Academic Publisher, 229p.