

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA ENSEÑAR CONCEPTOS FÍSICOS EN BÁSICA PRIMARIA BASADA EN LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO^a

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A PROPOSAL TO TEACH BASIC CONCEPTS IN PRIMARY PHYSICAL BASED ON THE THEORY OF MEANINGFUL LEARNING

DIANA PAOLA MARTÍNEZ SALCEDO^{b*}, RODRIGO COVALEDA^c

Recibido 09-04-2015, aceptado 28-04-2015, versión final 19-05-2015.

Artículo Investigación

RESUMEN: Este artículo da a conocer una estrategia experimental que pretende contribuir a la enseñanza de las ciencias en Colombia, a través de una propuesta centrada en el aprendizaje del concepto de fuerza. Para ello se elaboró una secuencia didáctica experimental para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de “fuerza” desde la perspectiva del aprendizaje significativo de Ausubel; y aplicada a estudiantes de grado quinto de primaria de la Institución Educativa Lucrecio Jaramillo Vélez, sede “Agrupación Colombia”. Inicialmente se realizó una indagación de los conocimientos previos sobre el concepto de fuerza, de acuerdo a los resultados se elaboró y aplicó una propuesta que incluía, cuestionarios, trabajo de campo, observaciones en las clases de ciencias, encuestas, experimentos, socialización del trabajo de laboratorio y representaciones consignadas en los cuadernos, los resultados de estas actividades se analizaron de forma cualitativa, obteniendo una valoración e interpretación del aprendizaje adquirido, observándose en los estudiantes una apropiación del concepto, posiblemente por tratarse de una propuesta de carácter experimental, centrada en el alumno, en la que se propicia la exploración de fenómenos por medios experimentales, el planteamiento de hipótesis y la resolución de problemas, además de favorecer un acercamiento al disfrute y al gozo por la ciencia.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje significativo, enseñanza, fuerza, secuencia experimental, subsunores.

ABSTRACT: This article discloses an experimental strategy that aims to contribute to science education in Colombia, through a proposal focusing on learning the concept of force. For this experimental teaching

^aMartínez Salcedo, D. P. & Covaleda, R. (2015). Diseño e implementación de una propuesta para enseñar conceptos físicos en básica primaria basada en la teoría del aprendizaje significativo. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 4(1), 17-26. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n1.49804>

^bMagister en Enseñanza de las ciencias Exactas y Naturales.

*diana.p224@gmail.com

^c Grupo de Investigación. Fundamentos y Enseñanza de la Física y Sistemas Dinámicos. Instituto de Física. U de Antioquia.

sequence for teaching and learning the concept of “force” was developed from the perspective of meaningful learning of Ausubel; and applied to students from fifth grade of School Lucrecio Jaramillo Vélez, headquarters “Agrupación Colombia”. Initially an investigation of prior knowledge about the concept of force, according to the results was performed was developed and applied a proposal that included questionnaires, field work, observations in science classes, surveys, experiments, socialization of work laboratory and representations contained in the notebooks, the results of these activities were analyzed qualitatively, obtaining an evaluation and interpretation of the acquired learning observed in students an appropriation of the concept, possibly because it is a proposal of an experimental nature, focusing on the student, in which the exploration of phenomena by experimental means is favorable, the approach of hypotheses and troubleshooting, besides favoring an approach to enjoyment and joy by science.

KEYWORDS: Experimental sequence, force, meaningful learning, teaching, subsunsores.

1. INTRODUCCIÓN

La educación en Colombia está apuntando a mejorar la calidad de la enseñanza, brindando capacitación docente en las nuevas alternativas educativas, con el fin de que el docente al interior del aula de clase fomente en los estudiantes las competencias propias del área como interpretar, argumentar y proponer, además de estimular la creatividad, la resolución de problemas, el análisis y las competencias para comunicarse y convivir.

Con base en los Lineamientos Curriculares de la Enseñanza de las Ciencias Naturales, se afirma que el desarrollo de la ciencia y la tecnología ocupan un desarrollo fundamental en la vida de los estudiantes, formar en ciencias, significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos. (MEN, 1998)

En el contexto de las Ciencias Naturales se tienen en cuenta tres disciplinas: la biología, la química y la física, favoreciendo la interdisciplinariedad, y el acercamiento con el mundo y la relación de hechos o sucesos; por tal motivo, para la enseñanza de las Ciencias, es necesario que la formación de los estudiantes en todos los niveles (básica y media) se fortalezca con los conocimientos científicos de tal manera que le permitan a cada individuo una visión crítica del mundo.

Muchas de las dificultades o problemas de la enseñanza de la física, se deben a que al interior de las clases de Ciencias Naturales en la básica primaria, su enseñanza es limitada o se restringe y por lo general sólo se toman elementos de la biología, la química y la ecología para la explicación de algunos fenómenos naturales, según los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales (MEN,

1998) y en los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2004), la enseñanza de las ciencias en la básica debe tener en cuenta principios y conceptos físicos dentro de su currículo escolar.

La enseñanza de la física en la educación básica, además de enriquecer el conocimiento científico y cultural, debe generar un espacio donde se posibiliten actividades no sólo de manipulación de la información, sino que también se promuevan el desarrollo de la crítica, la creatividad, la fluidez verbal y receptiva, la capacidad de indagación y la convivencia social. (Ladino-Martínez, 2010)

Surge la idea de diseñar, elaborar y aplicar una propuesta que permita generar un ambiente de aprendizaje significativo del concepto de fuerza en los estudiantes del grado quinto, partiendo de la formulación de la siguiente pregunta *¿cómo enseñar el concepto de “fuerza” en estudiantes de básica primaria, desde una secuencia didáctica de carácter experimental?*, la pregunta se responde con una metodología basada en la indagación, es activa, se trabajan los conceptos claves, se tienen en cuenta los conceptos previos que poseen los estudiantes, se proponen actividades experimentales, se estimula el desarrollo de habilidades escritas y orales y por lo tanto se contribuye al desarrollo de competencias científicas.

Este estudio adopta el concepto de “fuerza”, como cualquier acción, esfuerzo o influencia que puede alterar el estado de movimiento o de reposo en la interacción de dos o más cuerpos. Esto quiere decir que una fuerza puede causar o imprimir la aceleración a un objeto, modificando su velocidad, su dirección o el sentido de su movimiento (Hewitt, 2009); y es enfocado principalmente en las fuerzas de contacto (halar, empujar, fricción) y las fuerzas a distancia (fuerza de gravedad, fuerza de campo magnético y campo eléctrico). Se elige este concepto debido a que este tiene muchas aplicaciones en la vida cotidiana, esto con el fin de que los estudiantes relacionen el conocimiento científico con la cotidianidad a través de experiencias, además que desarrollen la capacidad de interpretar y relacionar el concepto de “fuerza” con otras áreas del conocimiento como son las matemáticas, a través de interpretación de datos, comprensión de lectura, estudios de casos, representaciones gráficas y producciones textuales, invitándoles a lograr un aprendizaje basado en el pensar y el hacer, donde puedan formular preguntas, explorar, observar y resolver problemas; en este campo el docente juega un papel importante, como motivador y orientador de la enseñanza de los conceptos físicos, propiciando la indagación sobre conceptos trabajados, además complementando dicho trabajo con la realización de actividades de tipo experimental.

Se propone abordar esta problemática desde la perspectiva del aprendizaje significativo, que plantea otra manera diferente de enfrentar al estudiante al conocimiento, en la que el maestro, el mismo estudiante, la realidad, las experiencias y los saberes previos se conjugan e interactúan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, produciendo así nuevos significados.

2. REFERENTE TEÓRICO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Una de las características claves en el aprendizaje significativo es la planteada por Ausubel: “el conocimiento previo es el factor aislado que más influye en el aprendizaje” (Moreira, 2003). Por lo anterior, se propone identificar las concepciones previas de los estudiantes del grado quinto de la Institución Lucrecio Jaramillo Vélez, sección “Agrupación Colombia” sobre el concepto de fuerza y se discuten nuevos significados a las concepciones ya existentes, sin remplazar los significados que ya tenían, para que ellos puedan enriquecer, elaborar y relacionar el concepto e incorporarlo a su estructura cognitiva, para poder organizar la enseñanza y el aprendizaje del concepto de fuerza, de acuerdo a lo que los niños saben o conocen.

Lo que se plantea desde el aprendizaje significativo es que el material sea “*potencialmente significativo*”, éste, debe poseer un significado lógico, además se necesita que el estudiante posea en su conocimiento ideas inclusoras con las que pueda relacionar dicho material y darle el significado psicológico, al apropiarse de esos significados o nuevos conocimientos. Para este trabajo se diseñó un material potencialmente significativo que incluyen actividades como diapositivas (explicación de las fuerzas), cuestionarios, un cuento sobre las fuerzas a distancia, experimentos, demostraciones, trabajo en equipo, dichas actividades proponen llamar la atención, motivar y tener interesados a los estudiantes en el tema de la física, pues cumple con la condición de tener un significado lógico y será el estudiante el que le apropie el significado psicológico, al interiorizar su significado e incorporarlo en su estructura cognitiva.

Según lo planteado por Ausubel el aprendizaje debe ser una actividad significativa, en el que los contenidos brindados por los docentes deben ser secuenciales y favorezcan la relación entre el conocimiento nuevo y el que posea el estudiante, es lograr que la información nueva se conecte con un concepto relevante “subsunsor” y que las nuevas ideas y conceptos puedan ser aprendidos significativamente.

De acuerdo a esto, con la secuencia didáctica aplicada a través de cuestionarios, experimentos y las clases relacionadas con el tema de fuerza, se pretende que los estudiantes logren relacionar los conocimientos previos con los nuevos aprendidos, construyendo un nuevo significado, posibilitando acercarse a los contenidos conceptuales y procedimentales en especial de la Física, dando cuenta así, de un aprendizaje desde lo representacional (por medio de imágenes, videos, cuentos, experiencias), a lo conceptual (concepto de fuerza y conocimientos sobre la física), favoreciendo la curiosidad, la duda ante lo evidente, además de desarrollar la capacidad de formular hipótesis, preguntas y la solución de las mismas.

3. METODOLOGÍA

Este trabajo se llevó a cabo en la Institución Educativa Lucrecio Jaramillo Vélez, sección “Agrupación Colombia”, con 42 estudiantes del grupo quinto 1, que comprenden estudiantes en edades entre los 9 y 11 años, cuyas características principales, según su edad evolutiva: son niños que poseen un pensamiento objetivo, concreto; son fanáticos de la realidad; pueden enumerar y clasificar objetos; gustan de las ciencias y mejoran sus percepciones. En esta etapa, los niños disfrutaban de los trabajos en grupo y tienen facilidad para adquirir destrezas manuales. (ENDARA, 2000)

Se realizó una secuencia didáctica basada en una serie ordenada de actividades relacionadas entre sí, que pretende despertar en los estudiantes el interés y el gusto por aprender, favoreciendo un acercamiento específico del contenido particular (en este caso el concepto de “fuerza”), estimulando la organización, la relación, la construcción y la transformación del conocimiento, para que los estudiantes logren alcanzar los propósitos de enseñanza, como son, el aprendizaje de los conceptos que se le proponen, mejorar la comprensión, y posibilitarles la adquisición de valores, actitudes, habilidades de pensamiento y de conocimiento.

La secuencia didáctica tiene como objetivo favorecer la apropiación del concepto de fuerza en los estudiantes del grado quinto, además de implementar estrategias pedagógicas que faciliten la enseñanza de la física a través de actividades experimentales, logrando establecer la evolución del conocimiento a través del proceso conceptual, experimental y representacional y fue enfocada desde la perspectiva del aprendizaje significativo, con el propósito de que los estudiantes fueran los protagonistas de sus propios aprendizajes y adquisiciones, y que este conocimiento fuera integrado en su estructura cognitiva.

A continuación se describen las actividades que se desarrollaron dentro de la secuencia didáctica:

1. Se inició con la indagación sobre los conocimientos previos de los estudiantes, aplicando un cuestionario en el que se plantearon diferentes situaciones problema de la cotidianidad y preguntas relacionadas con los conceptos fuerza.
2. Se realizó una presentación tomada del texto “Empujar y tirar”, escrito por María Gordon e ilustrado por Mike Gordon, para establecer y distinguir diferentes fuerzas observables en el mundo cotidiano, en el que los estudiantes lograron observar ejemplos y gráficos sobre dichos conceptos.
3. Se continuó con una explicación para discutir las fuerzas de contacto (empujar, halar, fricción) y las fuerzas a distancia (fuerza de gravedad y fuerza de campo magnético), los estudiantes realizaron ejercicios como empujar un objeto pesado, levantar cuerpos pesados, jugar con imanes y objetos cargados eléctricamente.

4. Se realizó un ejercicio de lectura con base en un cuento escrito por Adriana Ocampo, titulado “El mundo de COPOCUQU, la reina gravedad y el rey masa”, luego los estudiantes se reunieron en grupos de tres, socializaron lo que ellos entendieron del cuento y elaboran un dibujo acerca del tema.
5. El docente hizo una intervención sobre el concepto de fuerza, haciendo énfasis en las propiedades matemáticas de este concepto, dirección, magnitud y sentido de la fuerza mediante el uso de “flechas” y utilizadas como elementos simbólicos de representación del concepto.
6. Mediante el uso de unas imágenes y diagramas, para pegar en el cuaderno, se le pidió a los estudiantes identificar las fuerzas y establecer la dirección, el sentido y la magnitud por medio de “flechas”.
7. Se realizaron dos actividades experimentales, tomadas de “Mi libro de experimentos” de editorial Educar: “El magnetismo” y “La tierra magnética”
8. A cada estudiante se le asignó una actividad sobre atracción magnética, en la cual plantearon hipótesis y éstas fueron comprobadas con la actividad experimental.
9. Se dividió el grupo en equipos de 4 estudiantes para que elaboraran un mural con recortes de periódicos o revistas con imágenes alusivas al tema de “fuerza” para luego socializarlas a sus demás compañeros.
10. Por último se aplicó un cuestionario final, cuyo objetivo era establecer la evolución conceptual y el aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto de fuerza.

Cuando se logra que el estudiante construya significados, implica que tuvo que pensar, sentir y actuar, aspectos que hay que integrar para conseguir un aprendizaje significativo y sobre todo para crear nuevo conocimiento, es decir, que los estudiantes sean conscientes cuando establecen relaciones entre lo que aprenden y lo que conocen, además que sean capaces de darle sentido a eso que aprendieron y ese sentido sólo se da cuando necesitan aplicar lo aprendido en otros espacios o escenarios, de lo contrario se puede correr el riesgo de que el aprendizaje no sea exitoso.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La aplicación del cuestionario introductorio, permitió conocer los subsunores o conocimientos previos de los 42 estudiantes del grado quinto, por medio de éste se logró identificar que los estudiantes poseen algunas ideas sobre la relación del concepto de fuerza con sucesos de la vida cotidiana, además de la información almacenada en la memoria sobre las experiencias pasadas en sus clases; cabe resaltar que muchos estudiantes no reconocen o confunden conceptos como el de la fuerza de fricción, gravedad, halar o empujar.

A medida que se realizaron las actividades planteadas en la secuencia didáctica, éstas permitieron que los estudiantes enlazaran el conocimiento nuevo con el previo. Para ilustrar se muestran unas fotografías del trabajo realizado por ellos.



Figura 1: Actividad 2. Dibujo de estudiante después de la lectura del texto “Empujar y tirar”. (Fuente: elaboración propia).



Figura 2: Actividad 3. Magnetismo. (Fuente: elaboración propia).

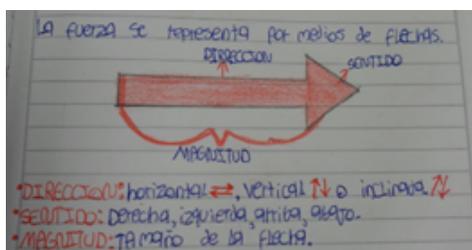


Figura 3: Actividad 5. Uso de vectores. (Fuente: elaboración propia).



Figura 4: Actividad 7. Construcción de brújula. (Fuente: elaboración propia).

Cuando se utiliza la experimentación dentro de la enseñanza, es para los estudiantes un gran desafío, ya que por medio de ella se puede lograr explicar fenómenos que ocurren en su entorno, plantear preguntas e hipótesis y comprobar o refutar éstas mediante la experimentación. Estos experimentos utilizados en la secuencia didáctica, lograron motivar a los estudiantes para que realizaran una buena comprensión del tema, además promueven la curiosidad, la interpretación, el análisis y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, como: explorar, resolver problemas, descubrir fenómenos y a realizar intercambio de ideas con el trabajo en equipo.

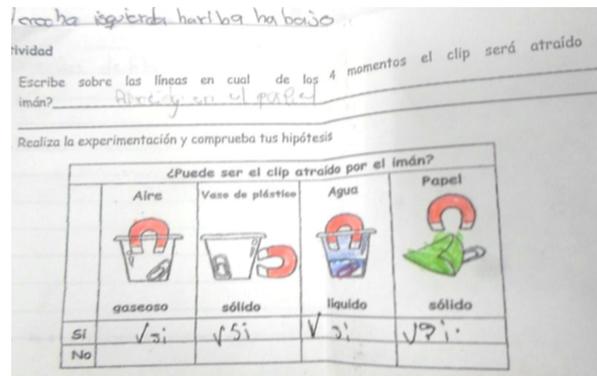


Figura 5: Actividad 8. Se aprecia el trabajo realizado por el estudiante antes de iniciar la experimentación. Sus hipótesis fueron: Que el clip sería atraído por el imán sólo en el aire y en el papel. Al realizar la experimentación el estudiante se da cuenta de que el clip puede ser atraído por el imán en las 4 opciones (Aire, vaso plástico, agua, papel). (Fuente: elaboración propia).



Figura 6: Actividad 8. Esta fotografía muestra la experimentación realizada por los estudiantes para comprobar las hipótesis. (Fuente: elaboración propia).

Otra estrategia por la cual se puede evidenciar un avance en el aprendizaje del concepto fueron las exposiciones realizadas por los estudiantes, donde lograron involucrar imágenes o fotografías de sucesos cotidianos y enlazarlos al concepto de fuerza, además de interactuar y mostrar sus ideas al resto de sus compañeros.

Por último se realizó la aplicación del cuestionario final, donde se observó un progreso notable en el aprendizaje del concepto de fuerza. Dicho cuestionario permitió evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes del grado quinto, mostrando un avance en el aprendizaje del concepto de fuerza; sólo pocos de los estudiantes todavía confunden o les da dificultad expresar correctamente la fuerza de fricción y de gravedad.

Es importante mencionar que la secuencia didáctica, que incluye la experimentación, las presenta-



Figura 7: Actividad 8. Esta fotografía muestra la experimentación realizada por los estudiantes para comprobar las hipótesis. (Fuente: elaboración propia).

ciones conceptuales y las demostraciones permitieron un avance en el proceso de aprendizaje de los estudiantes desde la interiorización del concepto hasta la aplicación del mismo, en situaciones de la vida cotidiana, teniendo en cuenta el grado de escolaridad.

Según los resultados dados en este trabajo, se evidencia la importancia de los conocimientos previos de los estudiantes frente a cualquier tema, pues son éstos el punto de partida para comenzar con todo ese trabajo de implementación de la secuencia didáctica cuyo objetivo es el aprendizaje del concepto de fuerza. Es válido expresar que la aplicación de esta propuesta es una manera de acercar a los estudiantes a la formación del espíritu científico, permitiéndoles despertar el gozo por la ciencia.

5. CONCLUSIONES

Se observa la influencia de la motivación como un paso básico dentro de la enseñanza de las ciencias, mostrándolo así con la participación activa de los estudiantes en este proyecto, además se evidencia con este trabajo que la mayoría de los estudiantes logran un aprendizaje del concepto de fuerza, identificando correctamente las fuerzas de contacto como halar, empujar y fricción y las fuerzas a distancia que son la de gravedad y la de campo magnético, además varios de ellos lograron articular dichos conceptos con otros como el de movimiento y energía.

Hay que destacar la apropiación que alcanzaron los estudiantes al interiorizar el concepto matemático de vector y del uso que hicieron de éste, realizando la representación de la fuerza por medio de flechas, ubicando con éstas la magnitud, dirección y sentido, lo que probablemente facilitará a los estudiantes, en los grados siguientes, apropiarse del concepto de fuerza como un vector.

Con esta experiencia se observa el impacto que tiene la perspectiva del aprendizaje significativo

brindando la posibilidad de relacionar el conocimiento con el medio que lo rodea y con la realidad, teniendo una interacción entre los saberes previos, el maestro, el estudiante, las experiencias y la realidad para producir así nuevos significados.

Es de resaltar la importancia que tiene para los maestros en el aula de clase implementar estrategias de aprendizaje significativo, logrando articular secuencias didácticas experimentales dentro de los contenidos temáticos y su quehacer pedagógico.

Referencias

- ENDARA, S. (2000), *Metodología de las Ciencias Naturales*. Quito Ecuador.
- Hewitt, P. G. (2009), *Fundamentos de física conceptual*. Pearson Educación.
- Ladino-Martínez, L. M.-A. (2010), Propuesta curricular para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel básico con un enfoque físico. *Orinoquia*, 14(2), 203-210.
- MEN. (1998), *Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Santa fé de Bogotá: Magisterio.
- MEN. (2004), *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. Santa fé de Bogotá: Magisterio.
- Moreira, M. A. (2003), Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo Conceptual change: critical analysis and proposals in the light of the meaningful learning theory. *Ciência Educação*, 9(2), 301-315.