



I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias  
Experimentales

## DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

*Póster*

### LA COHETERÍA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA: APLICACIÓN DE UN TALLER ESCOLAR

**Gabriela Moreno Fierro**

#### RESUMEN

Durante actividades demostrativas de lanzamiento de pequeños cohetes propulsados con agua en distintas instituciones educativas en ferias o jornadas científicas, se evidenció como capturaban rápidamente la atención de un gran número de estudiantes. Niños, adolescentes, jóvenes y adultos se reunían a observar y comentar el evento.

La Cohetería a nivel amateur no es muy conocida en nuestro país, por lo que resulta muy llamativa a la persona común y corriente. Por esta razón se decidió realizar un taller escolar de cohetería en los niveles educativos básicos para acercar así a los alumnos a la actividad científica.

Después de una aplicación parcial del taller se encontraron algunos resultados preliminares especialmente en el cambio en la percepción de algunos fenómenos físicos relacionados con el movimiento de los objetos y de la actividad escolar y científica.

**Palabras clave** (cohete de agua, cohetería, segundo ciclo, taller, educación en ciencias)

#### ABSTRACT

During demonstrative activities of small water propelled rockets at different educational institutions in fairs and scientific days, we found that it quickly captured the attention of a large number of students. Children, adolescents, youth and adults gathered to observe and comment on the event.

The Rocketry at an amateur level is not widely known in our country, making it

very appealing to the average person, for this reason we performed a rocketry workshop for middle school level to engage students in scientific activity.

After a partial application of the workshop we found some preliminary results especially in the changing perception of the scientific activity and on physical phenomena related to the movement of objects.

**Key words** (water rocket, rocketry, middle school, workshop, science education)

## INTRODUCCIÓN

Al realizar una clase, es común darse cuenta de lo difícil que es seleccionar tópicos o actividades que causen asombro o genuino interés en los alumnos, dado que en la sociedad actual la expedita disponibilidad de información[6] hace que cada niño pueda explorar libremente sus intereses, encontrándose con una inmensidad de situaciones novedosas y llamativas que les crean la sensación de que ya todo lo saben y no existen muchas cosas interesantes que aprender en la escuela.

Participando en actividades demostrativas durante la semana de la ciencia en varios colegios de la región del Biobío, se observó que las actividades relacionadas con lanzamientos de pequeños cohetes resultaban bastante atractivas, sobre todo a los estudiantes de los ciclos básicos que se acercaban a preguntar por el funcionamiento y cómo ellos podían construirlos. Profundizando un poco más en este interés se descubrió que era posible utilizar la Cohetería como una herramienta facilitadora del aprendizaje de las ciencias[3], específicamente de la física del movimiento.

Varios estudios (Cofré H. et al., 2004 [1] y González C. et al. [4]), han demostrado las falencias de la educación en ciencias en Chile, sobre todo en los niveles básicos, y que casi siempre tienen como raíz una deficiente formación inicial de docentes en el aspecto disciplinar, y que se traducen en dificultades para trabajar efectivamente la relación conocimientos previos/nuevos, desmedro del desarrollo de habilidades del pensamiento y falta de enfoque en las actitudes.

Los profesores de educación básica siempre están buscando nuevas estrategias para mejorar los aprendizajes de sus alumnos, haciendo un esfuerzo para cubrir la parte motivacional. Sabiendo que se ha encontrado un objeto de interés que aún puede capturar efectivamente la capacidad de asombro de los niños, se ha diseñado un taller escolar de cohetería que permita a los alumnos explorar sus capacidades científicas de manera más libre que en una clase tradicional y que además tribute en sus aprendizajes

y logros escolares.

## **TALLER PROPUESTO**

El plan de trabajo fue diseñado tomando en cuenta tres ejes fundamentales: los objetivos curriculares para segundo ciclo, que orientan sobre la complejidad de las tareas a realizar y los objetivos de enseñanza; método de enseñanza de las ciencias basado en la indagación (ECBI) [5] y modificación de modelos mentales, de manera que se trabaje en forma sistemática la recuperación de la información conocida y sobre ellas logre provocar una duda que invite a la indagación; y la coherencia, que permite explorar de manera novedosa y llamativa la física del movimiento parabólico y otros conceptos.

### **Objetivos curriculares.**

El marco curricular vigente entrega la información necesaria para adecuar los objetivos del taller a los niveles educativos. Utilizando los programas de estudio para segundo ciclo básico (5° a 8° año básicos) se extrajeron los conocimientos, habilidades y actitudes a trabajar con los estudiantes para así lograr una articulación exitosa entre el taller y las clases regulares de ciencias.

Con el último ajuste curricular (2010) los objetivos curriculares que coinciden con el diseño del taller corresponden a los de 5° y 7° año. Además, en el currículum actual está presente un objetivo transversal llamado Habilidades del pensamiento científico que consiste en el trabajo del sector de ciencias en función de habilidades cognitivas superiores como: inferir, aplicar, crear, etc.

### **ECBI y modelos mentales.**

La metodología basada en la indagación se empieza a aplicar a mediados de 2006 con bastante éxito[2]. Consiste en involucrar a los alumnos en el proceso de reconstrucción de significados en forma personal. Es un método de cuatro etapas: focalización, exploración, reflexión y aplicación, que permiten a los estudiantes reconocer un problema, experimentar de manera concreta, reflexionar y discutir sobre los resultados obtenidos y finalmente ponerlos en práctica en una situación nueva.

### **Cohetería.**

La construcción y lanzamiento de cohetes permiten agregarle el toque espectacular

a las actividades del taller. Generalmente en las clases de ciencias se recurre a la demostración del profesor o la realización de un experimento en el laboratorio[1], por razones de tiempo o de espacio, pero el trabajo en terreno resulta mucho más motivante para los alumnos y al mismo tiempo presenta un desafío diferente en la labor del profesor. Pone en juego todas las habilidades del docente para manejar al grupo y también las de los estudiantes para moderar su comportamiento y seguir instrucciones.

La fabricación de cohetes el diseño y construcción responden a principios físicos complejos como la aerodinámica, pero que los estudiantes de todos niveles son capaces de comprender en forma elemental con la correcta transposición, y sin duda resulta motivante construir algo y verlo funcionar correctamente.

### **Diseño y secuencia.**

Las actividades se articulan alrededor de la resolución de problemas en equipos de trabajo. Se incentiva a la colaboración entre los distintos grupos, el trabajo fuera de la sala de clases, la realización de mediciones e investigaciones relacionadas con lo observado durante series de lanzamientos y, por supuesto, la construcción de cohetes con elementos cotidianos como botellas de plástico y trozos de cartón.

Esta secuenciado con una rutina de trabajo que involucra la fabricación de cohetes, lanzamientos en terreno realizando alguna actividad de observación, medición o reflexión, trabajo sobre los datos recogidos y se presentan en manera original; posteriormente una etapa de reparación de los cohetes dañados o la fabricación de nuevos modelos con distintas técnicas, diferencias o mejoras obtenidas mediante discusiones en grupo después de haber obtenido mediciones en iteraciones anteriores.

## **IMPLEMENTACIÓN**

Para la implementación del taller una escuela básica de dependencia municipal de la comuna de Hualpén, región del Biobío, colaboró como voluntaria para la primera aplicación experimental y resulta interesante pues está ubicada en una zona urbana de alta vulnerabilidad, cuenta con jornada escolar completa y atiende aproximadamente a 600 niños de entre 4 y 15 años. Se está trabajando con los alumnos de 6° año básico en cuatro grupos de 15 integrantes.

El taller se realiza en formato semanal, con una duración de un bloque pedagógico. El trabajo comenzó a fines del mes de marzo y se espera terminar exitosamente a principios de diciembre.

El trabajo se realiza en las salas de clases pues no se dispone de laboratorio o salón de ciencias y en la cancha de fútbol local ubicada detrás de la escuela.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Los resultados obtenidos hasta el momento corresponden a la primera mitad del taller y han sido razón de realizar algunas adecuaciones al diseño original. La mayoría se basa en observaciones directas durante el desarrollo de las sesiones del taller pero ya se han obtenido datos a partir de las guías de aprendizaje y documentos creados por los participantes.

Los hallazgos se pueden agrupar en tres categorías: concepciones alternativas que se encuentran bien arraigadas en la cultura del lugar, el uso poco riguroso de terminología que responde las singularidades del lenguaje y la poca apropiación de los contenidos vistos en clases regulares y finalmente los cambios actitudinales hacia el trabajo científico y escolar.

### **Concepciones alternativas.**

Los conocimientos que tienen los estudiantes respecto al tema del movimiento de los cuerpos es bastante uniforme. Muchos aún conservan concepciones aristotélicas en cuanto a su causa y trayectorias. Por ejemplo: frente a una pregunta de entrada: "*¿Un cuerpo es capaz de moverse por sí solo?*" la mayoría (90%) de los alumnos respondió en forma afirmativa, sin embargo, al ejemplificar siempre se atribuye una causa: viento, combustible o una acción de alguna persona.

### **Uso poco riguroso del vocabulario.**

Un aspecto típico encontrado en todas las áreas de enseñanza tiene que ver con el uso del vocabulario correcto al momento de referirse a algún objeto, fenómeno o evento y poder comunicarlo de manera efectiva. Al parecer esto se relacionaría directamente con el uso coloquial de algunos vocablos que terminan por confundir o combinar los significados. Por ejemplo: cuando se aplica la pregunta de entrada "*¿Qué significa para tí la palabra lanzar?*" Encontramos que la gran mayoría (95%) lo definen como "*tirar*". Muy pocos (3%) utilizan términos como arrojar, empujar, impulsar.

Se piensa también, que esta dificultad provendría de una falta de apropiación y anclaje de la terminología utilizada durante las clases regulares de ciencias.

## **Cambio en el interés y percepción de la actividad escolar y científica.**

El trabajo del taller ha despertado gran interés en la comunidad escolar, sobre todo en los alumnos que no están participando. Es común que los más pequeños se acerquen a los alumnos del taller para preguntar sobre cómo funciona tal sistema, cómo se construyen, qué tan alto llegan los cohetes, y los alumnos sienten la satisfacción de haber aprendido y poder traspasar sus conocimientos.

Y esta satisfacción los inclina a investigar sobre temas científicos de su propio interés que han dado paso a discusiones complejas con los demás integrantes. Han adquirido rigurosidad y autonomía en el trabajo y un cambio de actitud hacia el aprendizaje en general.

## **REFERENCIAS**

- [1] Cofré, H. et al. (2004). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos XXXVI*, 2, 279-293.
- [2] Devés R., López, P. *Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación ECBI - Chile* <<http://www.innovec.org.mx/IIIconferencia/Espanol/ecbi.htm#iv>>. [Consulta: 03/07/12].
- [3] Flórez O., R.. (1992). La pedagogía del asombro. *Revista Educación y Pedagogía*, 7, 201-204.
- [4] Gonzáles, C. et al. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social. *Estudios Pedagógicos XXXV*, 1, 63-78.
- [5] Verdugo, H. *Enseñanza de las Ciencias basado en la Indagación*. <<http://www.uantof.cl/LEM/pagina/pagina/que%20es%20ecbi.pdf>>. [ Consulta: 03/07/12]
- [6] VTR, Educarchile. *Estudio Índice Generación Digital 2004-2008*. <[http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/CR\\_Articulos/IGD\\_2008.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/CR_Articulos/IGD_2008.pdf)>. [Consulta: 03/07/12].

**Gabriela Moreno Fierro**

Facultad de Educación, Universidad de Concepción

Chile

[gabrielamoreno@udec.cl](mailto:gabrielamoreno@udec.cl)