



HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

INVESTIGACIÓN

Enseñar ciencias naturales es también ocuparse de la lectura y del uso de nuevas tecnologías

*Maturano, Carla Inés; Soliveres, María Amalia; Perinez, Cinthia; Álvarez Fernández, Iris**

Resumen

En este artículo presentamos una propuesta innovadora que permite abordar el concepto de energía a través de una integración de tareas de lectura y uso de nuevas tecnologías en el aula de Ciencias Naturales. Diseñamos e implementamos un taller con estudiantes de educación secundaria con el objeto de explorar las transformaciones y transferencias de energía en procesos cotidianos. Incluimos en el artículo las actividades diseñadas para favorecer de manera no tradicional la comprensión del material escrito seleccionado y para promover la multialfabetización de los estudiantes mediada por la lectura y el uso de simulaciones. Los resultados sugieren que la lectura grupal guiada, el uso creativo de *applets* y la producción de textos breves relacionados con los contenidos científicos han ayudado a los estudiantes a analizar qué ocurre con la energía en diferentes interacciones, lo cual favorecería la comprensión del contenido disciplinar y, en consecuencia, el aprendizaje del mismo.

Palabras clave: enseñanza; Ciencias Naturales; energía; lectura; simulaciones

Este artículo surge como resultado de las investigaciones realizadas en el marco del Proyecto de investigación: «La lectura y la escritura en el aprendizaje de las Ciencias Naturales» (Financiado por CICITCA, Universidad Nacional de San Juan). Presentado el 23/12/2015 y admitido el 23/05/2016. AUTORAS: *Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

CONTACTO: cmatur@ffha.unsj.edu.ar



Teaching natural sciences is also dealing with reading and the use of new technologies

Abstract

In this article we present an innovative proposal that allows the approaching of the concept of energy by an integration of reading tasks and the use of new technologies in the science class. We designed and implemented a workshop with students of secondary education in order to explore the transformations and transfers of energy in everyday processes. We include in this article the activities designed to favour comprehension of the selected written material in a non-traditional way and to promote the multiliteracy of the students mediated by reading and the use of simulations. The results suggest that the group guided reading, the creative use of applets and the production of short texts related to the scientific content have helped students analyze what happens to energy in different interactions, which would improve comprehension of the discipline contents and, consequently, its learning.

Keywords: learning; Natural Science; energy; reading; simulations

Ensinar ciências naturais é também atender à leitura e o uso de novas tecnologias

Resumo

Neste artigo apresentamos uma proposta inovadora que permite abordar o conceito de energia através de uma integração de tarefas de leitura e uso de novas tecnologias na sala de aulas de Ciências Naturais. Nós planejamos e implementamos uma oficina com estudantes de ensino secundário com o fim de explorar as transformações e transferências de energia em processos cotidianos. Incluímos no artigo as atividades planejadas para favorecer de maneira não tradicional a compreensão do material escrito selecionado, e para promover a multialfabetização dos estudantes mediada pela leitura e pelo uso de simulações. Os resultados sugerem que a leitura grupal guiada, o uso criativo de applets e a produção de textos curtos relacionados com os conteúdos científicos têm ajudado aos estudantes a analisar o que acontece com a energia em diferentes interações, o que favoreceria a compreensão do conteúdo disciplinar e, por conseguinte, a sua aprendizagem.

Palavras-chave: ensino; Ciências Naturais; energia; leitura; simulações

I. Introducción

El aprendizaje de las Ciencias Naturales supone el desarrollo de ciertas habilidades de pensamiento relacionadas con la lectura que se deberían promover en el contexto formal del aula, ya que el procesamiento de los contenidos en esta área tiene características propias que no permiten suponer que las habilidades específicas necesarias para su comprensión hayan sido logradas en las clases de Lengua.

En la actualidad, el aprendizaje de las Ciencias Naturales requiere ampliar el concepto de alfabetización más allá del lenguaje verbal, proponiendo una multialfabetización que incluya, tanto la alfabetización tradicional como la visual, la tecnológica y la digital o multimedia, atendiendo a la multiplicidad de modos en que disponemos actualmente de la información (Azinian, 2009).

Proponer en el aula de Ciencias Naturales tareas de enseñanza y de aprendizaje que tengan en cuenta las características distintivas del texto de ciencias (léxico específico, tipos de texto, propósito de lectura, entre otros) no es una tarea sencilla para los docentes disciplinares que no han sido preparados para este desafío en su formación inicial (Lotti de Santos *et al.*, 2008). Por esto, generalmente se limitan a proponer tareas en las que predominan actividades de reproducción que no contribuyen a la comprensión profunda de un texto (Solé y Castells, 2004; Soliveres *et al.*, 2015).

Teniendo en cuenta lo mencionado, diseñamos y aplicamos una propuesta de multialfabetización para alumnos del nivel secundario con el objeto de promover la enseñanza de conceptos científicos (como la energía y otros conceptos asociados) en una propuesta innovadora que conjuga la alfabetización tradicional, mediante la lectura de textos disciplinares, con la alfabetización visual, la tecnológica y la multimedia, mediante estrategias no tradicionales de lectura y el uso de software de simulación de experimentos.

II. Marco teórico

La energía es un concepto fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel secundario. La relevancia de este tema se relaciona con su fuerte contenido interdisciplinar ya que atraviesa los programas de varias disciplinas, a la vez que adquiere gran importancia en las relaciones Ciencia – Tecnología – Sociedad – Ambiente (Bañas *et al.*, 2011). Alzugaray *et al.* (2010) sugieren que algunos conceptos como el de energía, si bien son utilizados corrientemente, representan un obstáculo para su interpretación, especialmente cuando los estudiantes ponen en práctica sus conocimientos

frente a situaciones problemáticas. Adjudican estas dificultades al grado de abstracción y al conjunto de significados previos demandados sobre los que se construye este concepto. En algunos estudios se detallan otros factores negativos que impactan en su enseñanza como el tratamiento que se le da en los textos y las concepciones de los docentes, que con frecuencia no distinguen los conceptos cotidianos y científicos en las definiciones y relaciones vinculadas con la energía (Núñez *et al.*, 2004).

La enseñanza habitual de este concepto suele limitarse a una introducción de las ideas de energía, trabajo y calor y a establecer el principio de conservación de la energía (Dómenech *et al.*, 2001). Sin embargo, se ha demostrado que esta orientación no es adecuada para proporcionar una idea general correcta de la energía, ni de sus transferencias, transformaciones, conservación y degradación (Rubio Pinto, 2012). En consecuencia, es necesario buscar nuevas estrategias de enseñanza para abordar el concepto de energía que optimicen los recursos didácticos disponibles tendiendo a favorecer los aprendizajes. Estas estrategias implicarían desarrollar en la clase de ciencias tareas de lectura y de uso de nuevas tecnologías mediadas por el manual o libro de texto escolar y el software didáctico específico para enseñar Ciencias Naturales disponible en la web.

La lectura ocupa un lugar fundamental en las clases de Ciencias Naturales, aunque no siempre se le presta la atención que esta tarea requiere. El docente no debería suponer que la comprensión de un texto por parte del estudiante se dará sin su intervención. Por el contrario, el docente debería proponer actividades acordes al texto para favorecer la comprensión del material escrito.

Para proponer tareas de lectura en el aula, el docente debería seleccionar el texto que mejor se adapte a los propósitos de aprendizaje. En lo que se refiere a temas como la energía, esta no es una tarea sencilla puesto que, tal como sugieren Núñez *et al.* (2004), el tratamiento que se le da al concepto de energía y sus propiedades relacionadas en los manuales escolares de nivel secundario es a veces inadecuado. En su investigación detectaron que muchos manuales presentan un concepto de energía incompleto en su definición, por ejemplo, como la capacidad de realizar trabajo. Esto indicaría que el proceso de selección del texto a utilizar en el aula y la forma en que presenta los contenidos es uno de los aspectos que adquieren relevancia y que debería resolver el docente usando su conocimiento de la disciplina. Una vez seleccionado el texto, el desafío es promover actividades que ayuden a los estudiantes a construir significados partiendo de sus ideas previas. Márquez y Prat (2005) destacan la lectura del libro de texto de ciencias como

parte de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, señalando la importancia de que los alumnos establezcan relaciones entre los conceptos que se expresan en el texto y los conocimientos adquiridos en otras situaciones. Para esto sugieren que sea el profesor quien tienda puentes para relacionar todas las actividades del aula con el objetivo de conseguir que cada alumno vaya construyendo conocimiento según sus posibilidades.

Para favorecer la comprensión lectora de textos de Ciencias Naturales, diversos autores (Gispert y Ribas, 2010; Soliveres *et al.*, 2011) sugieren organizar las tareas relacionadas con la lectura en tres momentos:

Prelectura: incluye el análisis de la información paratextual para hacer hipótesis sobre el contenido del texto, anticipar el tema y activar conocimientos previos. Una estrategia útil en esta etapa es la propuesta por Ogle (1990) que promueve la discusión grupal en torno a los interrogantes «¿Qué sabemos? ¿Qué queremos saber?»

Lectura: organizada en dos instancias que incluyen una lectura global, para confirmar o rechazar las hipótesis planteadas en la etapa de prelectura, y una lectura por párrafos para procesar la información en detalle y establecer relaciones entre los conceptos.

Poslectura: constituida por actividades que permitan a los estudiantes mostrar su comprensión del texto y/o que posibiliten la detección de posibles fallas en la comprensión que exijan revisar lo leído.

Otro aspecto contemplado en esta propuesta para dar respuesta a la necesidad de una multialfabetización es el uso de nuevas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. Si bien hay muchos recursos disponibles, algunos de estos resultan especialmente sencillos y se adaptan para que los estudiantes interactúen de manera creativa. Las pequeñas simulaciones o *applets*, que pueden usarse como instrumentos para resolver una actividad, permitirían favorecer los aprendizajes dado que introducen cambios respecto de la motivación y de los procesos cognitivos de los estudiantes (Santos y Stipcich, 2009). Según Sierra Fernández (2005), las simulaciones pueden concebirse desde una doble perspectiva: como un espacio intermediario que facilitaría la relación entre la realidad y las teorías o modelos, y como instrumento que permite la manipulación de modelos facilitando la construcción de conocimientos conceptuales y procedimentales. En el caso de las simulaciones seleccionadas para esta propuesta (disponibles en <http://phet.colorado.edu/es/>), esta doble perspectiva se fundamenta por un lado, en la necesidad de ayudar a los estudiantes a relacionar los procesos cotidianos concretos con los conceptos abstractos relacionados con la energía y, por otro, en el manejo de materiales de manera similar al de

una experimentación, que se complementa con una interpretación acorde con el modelo utilizado.

Desde esta perspectiva, este trabajo se centra en el diseño y aplicación de una propuesta innovadora que aborda el concepto de energía, sus transferencias, transformaciones, conservación y degradación, integrando actividades de lectura y uso de recursos tecnológicos desde un enfoque diferente al que tradicionalmente se hace en el aula de Ciencias Naturales.

III. Metodología

Tomando como base lo anteriormente expuesto, diseñamos y llevamos a cabo una actividad con la modalidad de taller para acercar a los estudiantes al concepto de energía mediante tareas de lectura y uso de simulaciones en computadora.

La propuesta se enmarcó en un taller destinado a alumnos de ciclo básico de la educación secundaria de la provincia de San Juan (Argentina). La duración aproximada del taller fue de tres horas reloj. Los estudiantes que participaron provenían de dos instituciones educativas de San Juan ubicadas en la capital y en una zona suburbana, respectivamente. Durante el taller dispusieron de computadoras en forma personal para el desarrollo de la experiencia.

El objetivo general fue que los estudiantes aprendieran acerca de la energía «haciendo», lo cual, en el marco de las estrategias propuestas, implica pensar, producir y participar interactuando tanto con los docentes y los compañeros como con los contenidos a través de la lectura y las simulaciones de procesos naturales y tecnológicos a través del software *Phet*. Con este fin, diseñamos una guía de lectura y trabajo grupal en torno a un texto extraído de un manual escolar (Barrio Pérez *et al.*, 2008), en cuya selección se tuvo en cuenta el tratamiento que presenta sobre el concepto de energía.

Las actividades propuestas para el desarrollo del taller tuvieron como objetivos disciplinares específicos que los estudiantes logren: (a) analizar en detalle qué ocurre con la energía cuando un sistema experimenta transformaciones debido a las interacciones con otros sistemas o a interacciones entre sus partes y (b) explorar las transformaciones y transferencias de energía en diferentes procesos utilizando las simulaciones en computadora «Energía: Formas y Cambios» (disponibles en <http://phet.colorado.edu/es/>).

El taller se organizó en tres etapas, correspondientes con los tres momentos de la lectura ya mencionados, de la siguiente manera:

1) Prelectura: En esta etapa, el docente guía a los estudiantes para comenzar a abordar el tema a través del análisis del paratexto. El docente promueve la discusión con el propósito de que los estudiantes logren anticipar el contenido del texto y hacer surgir las ideas previas. En primer lugar, se lee el título: *La energía* y se observan las imágenes. Luego el docente indaga sobre «¿Qué sabemos de la energía?» y anota las ideas de los estudiantes en el pizarrón. Finalmente se buscan categorías que permitan organizar conceptualmente la información escrita en el pizarrón y se forman grupos de conceptos e ideas correspondientes a un mismo campo semántico en relación con la energía.

2) Lectura: Este momento se podría separar en dos etapas: una de lectura global individual y otra de lectura detallada por párrafos guiada por el docente en la que participa toda la clase. En el **Cuadro 1** se muestran las preguntas diseñadas para guiar el análisis del texto en la etapa de lectura por párrafos. Para cada párrafo se muestran las ideas del texto y las preguntas que formuló oralmente el docente a los estudiantes. Las preguntas indicadas en dicho cuadro no se formularon en orden estricto durante la experiencia ya que constituyen una guía para propiciar el análisis. En cada caso, la intervención del docente depende de las respuestas anteriores de los estudiantes, de sus intereses, de sus conocimientos previos, de los propósitos de la lectura, entre otros factores. En algunas situaciones podrían ser necesarias más o menos intervenciones del docente, según el grado de aprendizaje y participación que el docente vaya evaluando en la dinámica áulica.

3) Poslectura: En esta etapa se integra y aplica lo aprendido a través de dos tareas: (a) utilización de las simulaciones que permiten experimentar con diferentes objetos, analizar cómo se transfiere y se transforma la energía y construir un sistema propio usando diferentes fuentes de energía. Las consignas mediante las cuales el docente fue guiando a los estudiantes en esta tarea se incluyen en el **Cuadro 2**; (b) producción de un texto escrito breve que resuma las ideas aprendidas en el taller y explique el funcionamiento del sistema ideado con la simulación utilizando los conceptos: transformación, transferencia, conservación y degradación en torno a la noción de energía.

Esta secuencia de clase está basada en un enfoque no tradicional en el aula de Ciencias Naturales, por cuanto integra tareas que los estudiantes sólo suelen realizar en las clases de Lengua para abordar textos no-científicos. Destacamos como novedosa la propuesta de lectura organizada en

etapas, la inclusión de actividades que no promueven la memorización sino la realización de inferencias, el acompañamiento del docente en todos los momentos de la clase guiando el análisis y la discusión, la inclusión del uso creativo de nuevas tecnologías, la integración de la escritura como modo de aprender el contenido científico, entre otros aspectos. A continuación se presentan algunos resultados obtenidos al aplicar esta propuesta de trabajo en el taller.

CUADRO 1. Preguntas-guía para el análisis del texto en la etapa de lectura por párrafos

Actividades de lectura	
Texto disponible en: http://books.google.com.ar/books?id=bKKIb3z4FgwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false	
Ideas del texto analizadas	Preguntas formuladas por el docente
<p>Primer párrafo:</p> <p><i>«Cuando los objetos interactúan se producen cambios que los transforman, a la vez que se transforma el entorno que los rodea. Para analizar las transformaciones de los sistemas hay que recurrir a una propiedad denominada energía.»</i></p>	<p>1- ¿Qué significa interactuar?</p> <p>2- ¿Han usado antes la palabra «interacciones»? ¿Podrían nombrar situaciones físicas donde se den interacciones? ¿Cuáles?</p> <p>3- ¿Entre qué agentes se produce la interacción a la que hace referencia el texto?</p> <p>4- ¿Qué es el entorno?</p> <p>5- En el primer párrafo se repiten palabras, ¿cuáles?</p> <p>6- ¿Qué significa «transformar»?</p> <p>7- ¿Dónde se producen las transformaciones a las que se hace referencia en cada caso?</p> <p>8- ¿Por qué el texto expresará «a la vez que»?</p> <p>9- ¿A qué se refiere el texto cuando indica «sistemas»?</p> <p>10- ¿De qué otro modo se refiere el texto a los sistemas?</p> <p>11- Leyendo la segunda oración del primer párrafo, ¿podríamos elaborar dos definiciones para el concepto de energía indicando: (a) qué es; (b) para qué se utiliza en Ciencias Naturales?</p>
<p>Segundo párrafo (que figura sobre cuadro de fondo gris):</p> <p><i>«La energía es la capacidad que tiene un objeto para transformar lo que le rodea.»</i></p>	<p>1- ¿Por qué aparece resaltada esta idea en el texto?</p> <p>2- ¿Coincide esta definición de energía con la que ya sabían?</p> <p>3- ¿Qué indica el término «capacidad» en esta definición?</p> <p>4- Esta propiedad de un sistema para transformar lo que le rodea (energía), ¿cómo se manifiesta en la naturaleza? Pensemos en sistemas que posean energía y analicemos cómo se manifiesta la energía por medio de transformaciones.</p>

La tabla continúa en página siguiente >>>

<p>Tercer párrafo:</p> <p><i>«La energía es una magnitud escalar, cuya unidad en el SI es el julio (J).»</i></p>	<p>1- ¿Qué significa «magnitud escalar»?</p> <p>2- ¿Qué significa SI?</p> <p>3- ¿Qué nombre le damos en Argentina a la unidad de energía?</p>
<p>Cuarto párrafo:</p> <p><i>«La energía se presenta de formas muy diversas y recibe distintos nombres, según sea el sistema material al que se asocie o el cambio que produzca. De todas ellas son especialmente importantes las ligadas a la velocidad y/o a la posición de un objeto respecto de un sistema de referencia.»</i></p>	<p>1- Hasta ahora han surgido varias formas de energía. Muchas de estas las hemos anotado en el pizarrón. Identifiquémoslas.</p> <p>2- ¿Y cuando el texto indica «el cambio que produzca»? ¿Qué quiere decir?</p>
<p>Quinto párrafo:</p> <p><i>«Este tipo de energía se denomina energía mecánica y puede ser: energía cinética, energía potencial gravitatoria o energía potencial elástica.»</i></p> <p>Imágenes y epígrafes:</p> <p>El texto presenta un cuadro donde figura la energía mecánica y, como formas de energía incluidas en esta, la energía cinética, la energía potencial gravitatoria y la energía potencial elástica.</p> <p>Para cada una de estas tres formas de energía presenta una fotografía y un epígrafe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía cinética: Fotografía: Animal corriendo. Epígrafe: <i>«Se asocia con la masa y velocidad de los objetos».</i> • Energía potencial gravitatoria: Fotografía: Grúa que sostiene un paquete de gran tamaño a una cierta altura. Epígrafe: <i>«La que adquiere un sistema material al situarlo a una altura sobre el suelo.»</i> • Energía potencial elástica: Fotografía: Mujer que sostiene un arco tenso y una flecha. Epígrafe: <i>«La almacenan los objetos elásticos al deformarse»</i> 	<p>1- Todas las formas de energía son importantes, pero el texto destaca algunas. ¿Cuáles?</p> <p>2- ¿A qué hace referencia el texto cuando indica «Este tipo de energía»?</p> <p>3- De las tres formas específicas que se destacan en las imágenes para la energía mecánica, y teniendo en cuenta la información del párrafo anterior, ¿cuál/es están ligadas a la velocidad y cuál/es a la posición de un objeto respecto de un sistema de referencia?</p> <p>4- ¿Por qué las formas de energía elástica y gravitatoria se denominan «potencial»?</p> <p>5- Analicemos los epígrafes de las imágenes y las relacionemos con el texto.</p>
<p>Sexto párrafo:</p> <p><i>«La energía se transforma de una forma de energía en otra en los diferentes procesos. Durante las transformaciones de la energía un sistema material actúa sobre otro, transformándolo y transformándose.»</i></p>	<p>1- ¿Confirma el texto la idea de transformación que venimos trabajando?</p> <p>2- ¿Podemos relacionar lo que expresa la segunda oración de este párrafo con algo expresado anteriormente en el texto? ¿Con qué?</p>


La tabla continúa en página siguiente >>>

<p>Séptimo párrafo:</p> <p><i>«La energía pasa de unos sistemas materiales a otros durante las transformaciones mediante dos mecanismos: en forma de trabajo o en forma de calor.»</i></p>	<p>1- ¿De qué manera pasa la energía de sistema a otro?</p> <p>2- ¿A qué conceptos físicos asocian cada uno de ellos? Mencionemos ejemplos.</p>
<p>Octavo párrafo:</p> <p><i>«La energía se transfiere en forma de trabajo cuando se precisa del concurso de una fuerza, como por ejemplo: al elevar un objeto, al dejarlo caer, al deformarlo o al modificar su velocidad.»</i></p>	<p>1- El texto usa una nueva palabra: transferir. ¿Qué significa en este caso?</p> <p>2- ¿Se confirman nuestras ideas acerca del trabajo?</p>
<p>Noveno párrafo:</p> <p><i>«Se denomina calor a la transferencia de energía que tiene lugar cuando se modifica la temperatura de los sistemas materiales o cambia su estado de agregación.»</i></p>	<p>1- ¿Se confirman nuestras ideas acerca del calor?</p> <p>2- El texto indica que hay transferencia de calor cuando la temperatura se modifica. Esto puede darse de dos formas: aumenta o disminuye. ¿Cómo se transfiere la energía en cada caso?</p> <p>3- Cuando el texto indica «o», ¿qué expresa?</p> <p>4- ¿Qué ocurre con la temperatura en un cambio de estado de agregación?</p> <p>5- Busquemos ejemplos de cambios de estado en los que el sistema absorba calor y otro en que lo ceda.</p>
<p>Imágenes y epígrafes:</p> <p>El texto presenta una fotografía de una olla que es manipulada por alguien que la sostiene con las manos protegidas. Epígrafe de la imagen de la olla: <i>«Los sistemas materiales no tienen calor ni trabajo. El calor y el trabajo son dos formas de transformar un tipo de energía en otro.»</i></p>	<p>1- Analicemos la primera oración. ¿Qué expresiones semejantes a la enunciada en el texto usamos en la vida diaria? ¿Son correctas desde el punto de vista científico? ¿Cómo deberíamos decir para expresarnos correctamente?</p>
<p>Décimo párrafo:</p> <p><i>«Los dos mecanismos de transferencia de la energía están regidos por las leyes de la Naturaleza de conservación y degradación de la energía.»</i></p>	<p>1- ¿Qué significa «leyes de la naturaleza»? ¿se cumplen en todos los procesos?</p> <p>2- ¿A qué leyes hace referencia el texto? ¿Las conocemos? ¿Podemos enunciarlas a partir de lo que ya sabemos?</p>
<p>Undécimo párrafo:(que figura sobre cuadro de fondo gris):</p> <p><i>«La energía no se crea ni se destruye, se transforma de una forma en otra y en cada transformación pierde capacidad para seguir realizando nuevas transformaciones.»</i></p>	<p>1- Los verbos «crear» y «destruir», ¿pueden considerarse antónimos en este enunciado? ¿Por qué?</p> <p>2- Leyendo lo que está sombreado, ¿cuáles son las ideas que se relacionan con la conservación y cuáles con la degradación?</p>

CUADRO 2. Guía de actividades de poslectura. Uso de simulaciones

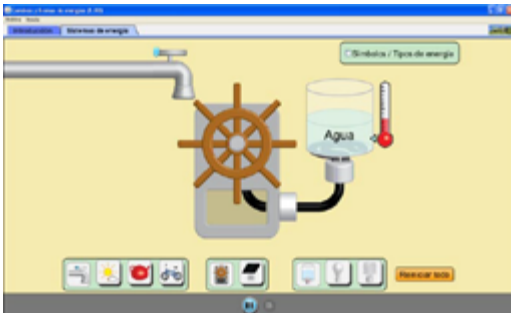
Abre la simulación «Energía, formas y cambios» disponible en:
<http://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-forms-and-changes>

Parte 1: Introducción



1. En el extremo superior izquierdo observamos tres instrumentos: ¿Cómo se llaman? ¿Para qué se usan? ¿Cómo se usan? ¿Qué representa la lectura indicada en ellos? Comparemos las lecturas de los tres. ¿Qué procedimiento seguirían para leer con este instrumento la temperatura de un objeto? (Se espera favorecer la discusión para que surjan las ideas de contacto térmico y tiempo necesario para lograr el equilibrio térmico).
2. ¿Para qué podrían usarse las fuentes ubicadas a la derecha? ¿Qué ocurriría con la temperatura de un objeto si se coloca sobre la fuente y se presiona «Heat» durante un tiempo? ¿Qué ocurre con la energía en este proceso? ¿Qué ocurriría si se repite el procedimiento presionando «Cool»? ¿Qué ocurre con la energía en este proceso? ¿Es lo mismo calor que temperatura? ¿Depende la variación de la temperatura de un objeto del material del que está hecho? ¿Depende la variación de temperatura de la cantidad de calor «entregada» o «quitada» al objeto?
3. ¿Qué observan si dejan un objeto muy caliente sobre el soporte sin intervenir? ¿Qué ocurre con la energía en este proceso? ¿Qué observan si dejan un objeto muy frío sobre el soporte sin intervenir? ¿Qué ocurre con la energía en este proceso?
4. ¿Qué sucede si ponen en contacto dos objetos a diferente temperatura? ¿Qué ocurre con la energía al poner en contacto los siguientes objetos?
 - 4.1. hierro caliente – ladrillo temperatura ambiente.
 - 4.2. agua temperatura ambiente – hierro caliente.
 - 4.3. agua fría – ladrillo caliente.

Parte 2: Sistemas de energía



1. Identifiquen las fuentes de energía, los transformadores y los dispositivos que permiten manejar y combinar la simulación.
2. Mencionen las formas de energía que intervienen en el proceso que se muestra inicialmente en la simulación. Diseñen nuevos sistemas cambiando sus partes.
3. ¿Por qué al hombre de la bicicleta se le «termina» la energía?
4. Analicen las transformaciones de energía en los siguientes sistemas: (Repitan la animación marcando o no las opciones Sin/Con símbolos)
 - 3.1. agua – generador – agua.
 - 3.2. Sol – panel – foco tradicional.

4. Redacten un texto breve que explique las transformaciones, transferencias, conservación y degradación de la energía que se producen en alguno de los sistemas creados.

IV. Resultados obtenidos

Los datos obtenidos surgieron del análisis del desempeño (intervenciones orales durante el taller, trabajo grupal, producción escrita) de los estudiantes que participaron de la experiencia. Este desempeño fue registrado por escrito por un observador no participante y grabado en audio. Los resultados que se presentan en este artículo se limitan a resumir algunos de los aspectos más destacados de la aplicación de la propuesta. Los alumnos participaron de forma activa durante la jornada de taller, realizando las actividades planteadas. Si bien el grupo de estudiantes resultó bastante heterogéneo en cuanto a su procedencia, tal como se explicita al describir la muestra, mediante la propuesta pudieron integrarse en la dinámica del aula y participar en conjunto en la construcción de una visión más completa del tema abordado.

Durante la etapa de prelectura, destacamos que los estudiantes no dieron una definición formal de la energía y se limitaron a expresarse utilizando palabras cotidianas en relación con las preguntas planteadas acerca de qué saben de energía, tales como: sirve para diferentes cosas; es necesaria para vivir; entre otras respuestas. Esto llevó, en la etapa de lectura, a profundizar la discusión especialmente en el análisis de los dos primeros párrafos del texto buscando que los estudiantes replanteen sus ideas cotidianas e intenten construir un conocimiento más cercano al punto de vista científico.

Respecto de la etapa de lectura, resaltamos la mención de ejemplos por parte de los estudiantes que fueron reutilizados por el docente para su análisis. Así, para analizar las nociones de transformación y transferencia se discutió en base al ejemplo propuesto por un alumno de lo que sucede con la energía durante el funcionamiento de una calculadora. A su vez, cuando relacionaron sus ideas explicitadas durante la etapa de prelectura con la definición de energía presentada en el texto, los estudiantes lograron relacionar la nueva información con lo que habían expresado al comienzo del encuentro. No se observaron dificultades en las tareas vinculadas con los cambios en los sistemas materiales, con las formas de energía, con el significado de interacción, entorno, entre otras tareas propuestas. Sin embargo, destacamos problemas a nivel de conocimiento del léxico que tuvieron que abordarse durante el taller, tales como el desconocimiento de los siguientes términos: «magnitud escalar», que relacionaron con una escalera; «conservación», que vincularon con la idea de mantener en buen estado algún objeto y «degradación», que manifestaron desconocer. Las preguntas que el docente fue planteando permitieron profundizar el tratamiento de las ideas del texto y de las relaciones entre éstas.

En relación con la etapa de poslectura, cuando los estudiantes interactuaron con la simulación, se mostraron motivados y trabajaron activamente y con soltura en el manejo de la computadora, aunque necesitaron ayuda para relacionar los conceptos aprendidos con los sistemas que armaron a través de la simulación. Comentaron que usualmente usaban las computadoras, aunque no para actividades escolares. Las producciones escritas que elaboraron en esta etapa constituyen una explicación de los procesos energéticos en estudio y para redactarla, muchos estudiantes debieron recurrir nuevamente al texto, lo cual era uno de los objetivos de esta tarea de cierre. Las dificultades en este caso se asocian con la detección de fallas en la coherencia en algunos de los textos escritos por los estudiantes, lo que reafirmaría la necesidad de proponer asiduamente en el aula tareas de escritura en el ámbito disciplinar.

V. Reflexiones finales

Los resultados obtenidos de la aplicación de esta propuesta de trabajo indican que las estrategias planteadas en las guías han ayudado, entre otros aspectos, a: (a) aprovechar los elementos paratextuales provistos en el libro de texto para generar, en la etapa de prelectura, anticipaciones sobre el contenido científico en relación con los conocimientos previos de los estudiantes. Esta actividad estaría contribuyendo a la alfabetización tanto verbal como visual de los estudiantes, ya que supera la mera observación de imágenes y promueve un análisis de su contenido; (b) acompañar al estudiante durante la etapa de lectura propiamente dicha, contribuyendo a la alfabetización verbal, visual y científica a través de la orientación del docente en el análisis de los recursos lingüísticos utilizados en el texto en diferentes niveles (palabras, ideas, relaciones entre ideas) para favorecer la comprensión y el aprendizaje de los contenidos disciplinares. Las actividades de esta etapa ayudaron a los estudiantes a construir el conocimiento científico, adquiriendo el docente un papel no tradicional en la medida en que no se limita a evaluar la comprensión de lo leído sino que guía la lectura; (c) integrar y aplicar lo aprendido, superando la alfabetización tradicional e incluyendo el trabajo con recursos tecnológicos y multimediales, a través del software seleccionado y la producción de textos en la etapa de poslectura. En esta etapa, los estudiantes interactuaron con las simulaciones logrando producir un texto que muestra la comprensión y la producción lograda.

Para concluir, destacamos la importancia de que las tareas de lectura sean planificadas de antemano a partir de un análisis pormenorizado del

texto seleccionado y de que sean guiadas por el docente durante la clase, buscando obtener resultados favorables, tanto en lo que se refiere al aprendizaje y alfabetización como a la participación del estudiante. El análisis de los conceptos científicos realizado en la experiencia que describimos, involucró a los estudiantes de manera activa en la construcción de significados, partiendo de sus conocimientos previos. La utilización de simulaciones actuó como factor altamente motivador y la interacción con el software que se planteó sirvió de guía, a la vez que dejó lugar a la creatividad a la hora de aprender. Concluimos retomando lo expresado por Romero et al. (2009) cuando afirman que «además del desconocimiento y la lenta incorporación que han tenido las tecnologías de la información a las aulas, tampoco las prácticas educativas resuelven las deficiencias que se presentan en torno a la lectura y la escritura, pues tradicionalmente han privilegiado la transmisión de saberes fragmentados a través de las diferentes disciplinas, desconociendo al estudiante como portador de conocimientos, de un contexto sociocultural y de experiencias previas, lo cual determina la construcción y generación de conocimiento.» (p. 64). Asumir la necesidad de solucionar este problema, implica replantear la enseñanza de las ciencias, como se propone en este artículo, desde otra mirada en torno a los procesos educativos, integrando en las tareas del aula la multialfabetización en todos sus aspectos.

Referencias bibliográficas

- ALZUGARAY, M. G. E.; CARRERI, R.; MARINO, L. A. (2010). El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos. En: *Anales del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. TE&ET'10. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18423/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1 [8 de julio de 2015].
- AZINIAN, H. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas: manual para organizar proyectos*. Buenos Aires: Ediciones Noveidades Educativas.
- BAÑAS, C.; PAVÓN, R.; RUIZ, C.; MELLADO, V. (2011). Un programa de investigación-acción con profesores de secundaria sobre la enseñanza-aprendizaje de la energía. Un estudio de caso, en: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(3): 1-9.
- BARRIO PÉREZ, J.; ANDRÉS CABRERIZO, D. M.; ANTÓN BOZAL, J. L. (2008). *Física y Química 4º ESO*. Madrid: Editorial Editex. p. 102. Disponible en: http://books.google.com.ar/books?id=bKKIb3z4FgwC&print-sec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [10 de junio de 2015].

- DOMENECH, J.L.; GIL PÉREZ, D.; GRAS, A.; GUIASOLA, J.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SALINAS, J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico, en: *Revista de Enseñanza de la Física*, 14 (1): 45-60.
- GISPERT, D.; RIBAS, L. (2010). *Alumnado con dificultades en el aprendizaje de la lectura*. Graó: Barcelona.
- LOTTI DE SANTOS, M.; SALIM, R.; RAYA, F.; DORI, M.G. (2008). Una experiencia de formación docente sobre lectura comprensiva de textos científicos, en: *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(3): 1-5.
- MÁRQUEZ, C.; PRAT, À. (2005). Leer en clase de ciencias, en: *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3): 431-440.
- NÚÑEZ, G.; MATURANO, C. I.; PEREIRA, R.; MAZZITELLI, C. (2004). ¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía?, en: *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 18:105-120.
- OGLE, D. (1990). Qué sabemos, qué queremos saber: una estrategia de aprendizaje. (pp. 61-75). En: MUTH, D.K. (comp). *El texto expositivo. Estrategias para su comprensión* Buenos Aires: Aique.
- ROMERO ORJUELA, F.; ROJAS CLAVIJO, M.A.; PEDROZA CORTÉS, G.Y. (2009). Leo y escribo navegando: Una propuesta para hacer uso de las TIC en el trabajo interdisciplinar centrado en la lectura y la escritura por ciclos. (pp. 63-80). En: MORENO DURÁN et al., (comp.) *La lectura y la escritura como procesos transversales en la escuela: Experiencias innovadoras en Bogotá*. Bogotá: IDEP.
- RUBIO PINTO, A. (2012). *Unidad didáctica para la enseñanza del concepto de energía*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8036/1/1186522.2012.pdf> [08 de octubre de 2016].
- SANTOS, G.; STIPCICH, S. (2009). Múltiples representaciones en los applets: una alternativa para la apropiación de los códigos básicos en Ciencia y Tecnología, en: *Revista Electrónica Razón y Palabra*, 6g: 1-12.
- SIERRA FERNÁNDEZ, J. L. (2005). *Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato* (Vol. 167). España: Ministerio de Educación.
- SOLÉ, I.; CASTELLS, N. (2004). Aprender mediante la lectura y la escritura: ¿existen diferencias en función del dominio disciplinar?, en: *Lectura y vida*, 25(4): 6-17.
- SOLIVERES, M. A.; MATURANO, C.; QUIROGA, D. (2015) ¿Qué actividades proponen los docentes de Ciencias Naturales para guiar la lectura de textos disciplinares?, en: *Actas del Congreso Nacional Cátedra UNESCO para el mejoramiento de la calidad y equidad de la educación en América Latina, con base en la lectura y la escritura, Subsede Universidad de Rosario: La lectura y la escritura en las sociedades del siglo XXI* (Repositorio Universidad Nacional de Rosario). Disponible en: <http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/handle/2133/4854> [10 de noviembre de 2015].