

Plantilla dinámica para asistir en la construcción de un texto para argumentar ideas científicas

C. Merino Rubilar^{1,2}, M. Izquierdo Aymerich^{*1}, and M. Arellano Jonson²

¹ LIEC, Llenguatge i Ensenyament de les Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, G5 Office 122, 08193 Bellaterra, Spain

² PUCV, Instituto de Química, 2374631 Valparaíso, Chile

El presente documento presenta un ejemplo sobre cómo se podría guiar y fomentar la argumentación como un componente esencial de un proceso de modelización química.

Palabras clave: argumentación; metacognición; estrategias de aprendizaje; química.

1. Introducción y marco teórico

En las clases de ciencias se lee, se habla y se escribe. También se hacen observaciones y experimentos pero sobre ellos se tiene que leer, hablar y escribir. Los profesores de ciencias ‘explicamos’ en clase y pedimos a los estudiantes que lean textos escritos por otros, que expresen oralmente sus ideas o que las escriban. En función de lo que dicen, evaluamos la calidad de las representaciones y proponemos cambios. Este proceso de comunicación-evaluación es lo que promueve la construcción del conocimiento, por ello se dice que el lenguaje es el instrumento mediador del aprendizaje por excelencia. En este trabajo pretendemos hacer una aproximación desde aquellos campos que nos permitan desarrollar una verdadera ‘actividad científica experimental’, fundamentados en la argumentación como componente esencial de un proceso de modelización.

Desde un enfoque de la enseñanza de las ciencias como actividad científica escolar, con un gran componente experimental y de autorregulación del aprendizaje [4], destaca la importancia de el pensamiento teórico que se ha de desarrollar en clase a través de un proceso de modelización [1], es decir, desarrollando las hipótesis que consiguen que un determinado fenómeno llegue a encajar en un determinado modelo científico.

Un aspecto importante de nuestra investigación se refiere la función de la argumentación en el proceso de modelización. Por tanto, es importante enseñar a argumentar, proporcionando los instrumentos adecuados para facilitar este aprendizaje y a la vez el proceso de autorregulación que ha de permitir llegar a mejor explicación posible. Para ello se ha de incidir tanto en el patrón estructural del texto (propio de todos los textos argumentativos, sea cual sea el tema) como en el patrón temático (las ideas que configuran un proceso de modelización científica concreto). La plantilla incide en el primer aspecto y, al ser utilizada por los estudiantes, pone en evidencia el progreso de su propio proceso de modelización científica del fenómeno que están estudiando

1.1 ¿Por qué la plantilla?

Desde el punto de vista de la inclusión de la herramientas TIC, [5] destaca la importancia del acceso a instrumentos con los cuales pensar, antes que la de una comprensión “en soledad” Destaca, así, la importancia de buscar instrumentos que constituyan un ‘anclaje material’ para la cognición. Las herramientas TIC y los programas de computación, pueden considerarse destinados a facilitar la ‘cognición distribuida’ (todo lo que se piensa, se sabe y se hace en el grupo es ‘conocimiento’ disponible para

* Corresponding author: e-mail: merce.izquierdo@uab.es, Phone: +34 93 581 2646

todos para todos sus miembros) y favorecer el trabajo cooperativo. Poner énfasis en este tipo de instrumento va a permitir un tipo de resultado que será muy diferente al que puede obtenerse con los otros que tienen como propósito el cultivo de dotes individuales. Por tanto ello modifica la concepción de las metas educativas, para pasar del concepto del dominio individual al de ejecución en común, a través del pacto y de la discusión e incluso de la discrepancia.

La idea de la mediación de la actividad a través de artefactos implica la distribución de la cognición entre los individuos, el mediador y el entorno y el cambio de fundamentos que origina la actividad mediada por artefactos.

En nuestra investigación analizamos los resultados obtenidos mediante el uso de guía para argumentación en un entorno de enseñanza aprendizaje de la química, que es a la vez experimental y teórico, según un concepto semántico de teoría científica [3] que prioriza la construcción, en clase, de ‘hechos científicos’ en los cuales tomen sentido las afirmaciones teóricas y que requieren un proceso de modelización en el cual la argumentación es imprescindible.

1.2 Argumentación Crítica

Actualmente es reconocida la importancia de la argumentación en la construcción de los significados científicos, y su estatus como una característica fundamental de la actividad científica [2]. La argumentación juega un papel central en la construcción de explicaciones, modelos y teorías [7] ya que los científicos utilizan argumentos para relacionar las hipótesis que quieren defender con los datos o puntos de partida iniciales.

La construcción de argumentaciones ha sido considerado un reto para las clases de ciencias [6] en las cuales se construyen significados a la vez teóricos y prácticos y se han hecho propuestas para implementar la argumentación en clase. Estas propuestas son las que han inspirado la plantilla elaborada.

Nuestro planteamiento fue contar con un instrumento que tenga una doble función:

- para que los docentes monitoreen el proceso de la elaboración y argumentación
- para los estudiantes tengan un dispositivo que les ayude y favorezca el proceso.

2. Plan de trabajo y metodología de la investigación

Para favorecer la creación de argumentaciones era necesario generar situaciones en las que pudiera haber una duda razonable sobre los resultados y una posibilidad de interpretaciones diversas que hiciera necesario buscar ‘razones’ para convencer de la explicación que finalmente se proporciona. Debido a que los estudiantes no habían sido instruidos en la argumentación en la clase de ciencias, se bloqueaban ante la necesidad de hacerlo. Por ello se pensó en una propuesta en que los alumnos trabajen de manera cooperativa con una tabla dinámica (Excel) con la cual pudieran interactuar y que les ayudara, no sólo en sus intentos iniciales (proporcionándoles una estructura textual que sirviera de patrón para sus razonamientos) sino también en sus interpretaciones finales, cuando fueran capaces de modificar incluso la estructura impuesta y generar sus propios conectores.

Dicha plantilla contiene determinadas preguntas mediadoras que facilitan formular las ideas necesarias para argumentar un hecho o un fenómeno y que, a la vez, muestran que éste puede ‘verse’ de diversas maneras y, así, generar dudas y requerir justificaciones. (Ver Fig. 2, en el interior de los globos)

La actividad de clase consistió en la lectura de un texto elaborado por el profesor que introduce una situación experimental que los estudiantes han de resolver. Una vez realizado el experimento, han de explicarlo teniendo en cuenta todos los errores, anomalías y dudas que han surgido o que podrían formularse un observador externo que no supiera química.

Fig. 1 En la primera hoja se encuentran conectores que orientan al estudiante en la formulación de las ideas a presentar.

En el ejemplo que aquí se muestra la actividad la llevaron a cabo estudiantes de química que se preparan para ser profesores. La secuencia se desarrolla de la siguiente manera:

- Los estudiantes realizan una lectura comprensiva de la actividad experimental a realizar.
- Desarrollan la actividad
- Posteriormente frente al ordenador van respondiendo las preguntas orientadoras presentes en la primera hoja del archivo Excel (figura 1). Las respuestas están vinculadas a las hojas 2 y 3 del archivo Excel. La hoja número dos (figura 2) contiene una red en la cual se re-organizan las ideas. En la hoja tres (figura 3) se ordenan nuevamente las respuestas. En esta hoja se encuentran conectores que permiten dar sentido y coherencia a los argumentos presentados por el estudiante.

La actividad experimental consistía en ‘quemar hierro’, experiencia en la que aparentemente ‘algo se pierde’ pero en la que se produce un aumento de masa. Los estudiantes elaboraron sus textos según la pauta proporcionada por la plantilla interactiva, los compararon, discutieron las diferencias e iniciaron así un interesante proceso de intercambio de ideas que les permitió, finalmente, refinar sus producciones y evaluarlas, utilizando la plantilla con mayor libertad.

Los documentos elaborados por seis estudiantes de un mismo grupo (cuarto curso de la Universidad de Valparaíso), 2 varones y cuatro mujeres, están siendo estudiados en estos momentos.

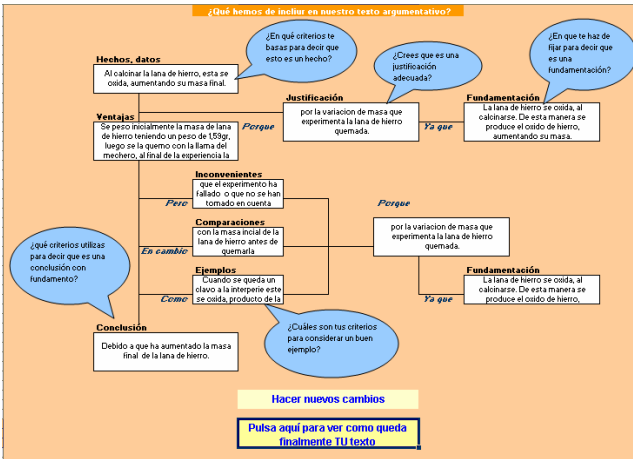


Fig. 2 La hoja número dos contiene una red en la cual se distribuyen y reorganiza las explicaciones que los estudiantes han escrito en sus plantillas según el esquema elaborado por Sardà y Sanmartí, 2000, siguiendo las orientaciones de Toulmin, 1993.[8]

Tu texto a quedado de la siguiente manera...

Al calcinar la lana de hierro, esta se oxida, aumentando su masa final.

...por que...
por la variación de masa que experimenta la lana de hierro quemada.

...ya que...
La lana de hierro se oxida, al calcinarse. De esta manera se produce el óxido de hierro, aumentando su masa.

...una ventaja es...
Se pesó inicialmente la masa de lana de hierro teniendo un peso de 1,53gr, luego se la quemó con la llama del mechero, al final de la experiencia la

...pero...
que el experimento ha fallado o que no se han tomado en cuenta algunos factores o ocupados pertinentes en la práctica.

...en cambio...
con la masa inicial de la lana de hierro antes de quemarla

...como...
Cuando se queda un clavo a la interperie este se ox

...por lo tanto...
Debido a que ha aumentado la masa final de la lana de hierro.

Hacer nuevos cambios

Plantilla / Base Orientación / **Texto Argumentativo** /

Fig. 3 Se ordenan nuevamente las respuestas. En esta hoja se encuentran conectores que permiten dar sentido y coherencia a los argumentos presentados por el estudiante.

3. Análisis de los datos y conclusiones

La aplicación de la plantilla con la finalidad de impulsar la argumentación para hacer comprensivas las prácticas de química ha permitido llegar a algunas conclusiones.

En primer lugar, ha sido un instrumento eficaz para la finalidad que se perseguía. En efecto, nuestros estudiantes de química no estaban acostumbrados a argumentar, puesto que aceptaban sin críticas lo que se les presentaba como evidencia experimental. Creemos que esta actitud es la más general en las clases de ciencias: los experimentos ‘demuestran’ lo que se explica en clase e, incluso si se diseñan de manera abierta, se procura llegar a un resultado que pueda interpretarse sin dudas para llegar a una única respuesta final. Debido a esto, los estudiantes no han aprendido a argumentar y, a pesar de que lo hacen en otros contextos, no saben hacerlo en la clase de química y se bloquean. La plantilla les ha acompañado en sus primeros pasos y se ha ido adaptando a sus capacidades a medida que se han ido desarrollando y que ha aumentado su autonomía frente al esquema y a los conectores que vienen la plantilla propone.

El análisis de las producciones de los estudiantes nos muestra que, aunque todos ellos realizaron la misma experiencia y todos disponían de información teórica suficiente para interpretarla, las ideas que seleccionaron y las argumentaciones que propusieron fueron diferentes y, en algunos casos, mostraron ideas erróneas que ya se consideraban superadas.

Las principales diferencias fueron debidas a una comprensión desigual de lo que puede ser considerado ‘convinciente’, remitiendo en muchos casos a conocimientos teóricos como ‘hablar de reacciones de ‘óxido-reducción’ ‘el hierro forma Fe_2O_3 ’ ‘lo explica la estequiometría’; e, igualmente, en la selección de otros ejemplos: lo que le pasa al hierro en diversas circunstancias, lo que les pasa a otros metales...El propio experimento (quemar lana de hierro) parece haber sido ignorado por un alumno que no acaba de

creerse que el hierro se queme y busca otras experiencias que le parecen probables (que se queme una parrilla para un asado en un horno antiguo); o, en otros casos, por más que se comprueba de manera convincente que aumenta la masa cuando el hierro se oxida, no se atribuye explícitamente este aumento a ‘haber incorporado un nuevo elemento, el oxígeno’ y, por tanto, a que en algún otro lugar ha habido una disminución de masa. En ningún caso se comparó con lo que le pasa al carbón o a la madera, con lo cual la experiencia quedaba limitada a un campo específico y limitada a la explicación previa que los alumnos habían recibido. Es interesante también el enfoque de la argumentación de otra alumna, que se fija especialmente en la intervención docente del profesor/a ‘para apoyar mi idea, el profesor diría: ...bien hecho, buen trabajo, comparémoslo con el trabajo de tus compañeros...’

La plantilla genera automáticamente un esquema global de la argumentación que se ha producido, según el esquema textual de Sardà et al (2000) y de Toulmin (1993) y este esquema resulta sorprendente en muchos casos y muestra incongruencias que los alumnos han de identificar y corregir. Se inicia así un interesante proceso de reflexión con el cual los estudiantes revisan sus ideas científicas y comprenden la importancia de la argumentación para poner en evidencia sus ideas implícitas y consolidar el vínculo entre la experimentación y la teoría.

En la presentación de la comunicación se facilitarán datos concretos, tanto de las ideas de los estudiantes como de los procesos metacognitivos y discursivos que se produjeron en clase. Con ello, creemos que podemos mostrar las aportaciones que puede hacer la plantilla que presentamos a una clase de ciencias interactiva y discursiva.

Agradecimientos: al Ministerio de Ciencia y Tecnología por el proyecto SEJE006-15589-C02-02 parcialmente financiado con fondos FEDER; y al DURSI por el proyecto ARIE 2006-140285.

Bibliografía

- [1] Gilbert, J. and Boulter, C. Models and modelling in science education education, Kluwer Academic Publishers, Dordecht, 2003.
- [2] Gross, A. The Rethoric of Science, Harvard University Pres, USA, 1990.
- [3] Izquierdo, M and Aduríz-Bravo, A. Epistemological Foundations of School Science. Science & Education 12, 27-43. 2003.
- [4] Izquierdo, M, Espinet, M, García, M. P., Pujol, R. M., and Sanmartí, N. Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. Enseñanza de las Ciencias número extra, 79-92. 1999.
- [5] R.Pea, Practices of distributed intelligence and designs for education., In: Salomon, G. (Ed.), Psychological and educational consideration, Cambrige University Press, New York, 1993, pp. 47-87.
- [6] Sardà, A and Sanmartí, N. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de la clase de ciencias. Enseñanza de las Ciencias 18(3), 405-422. 2000.
- [7] Siegel, H. Why should educators care about argumentation. Informal Logic 17(2), 159-176. 1995.
Ref Type: Magazine Article
- [8] Toulmin, S. Les usages de l'argumentation, PUF, Paris, 1993.