

ANALIZANDO LAS EXPLICACIONES DE FÍSICA. IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

RANGEL¹, NAYKIAVICK y CASTELLS², MARINA

¹ Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Venezuela. <nrangel@uc.edu.ve>

² Dep. Didáctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica. Universitat de Barcelona. España.
<marina.castells@ub.edu>

Palabras clave: Análisis del Discurso; Formación de profesores; Enseñanza de la Física; Educación Universitaria.

INTRODUCCIÓN

Este artículo resume una experiencia sobre el análisis del discurso de los profesores y las implicaciones que podría tener para la formación del profesorado de la Facultad de Ingeniería. Los profesores de la Facultad de Ingeniería, son profesionales de la ingeniería o Licenciados, que ingresan generalmente a la Facultad, sin preparación didáctica; por lo tanto, parece conveniente pensar en una formación de este profesorado, como una actividad paralela a su labor docente.

Investigaciones llevadas a cabo entre docentes, revelan que el trabajo reflexivo sobre la propia práctica es un recurso básico para la formación de nuevos profesores, ya que involucra el pensar sobre las interrelaciones entre el contenido, su enseñanza y su aprendizaje (Mortimer y Scott, 2003), permitiendo a los nuevos profesores la oportunidad de ser sujetos de su propio cambio y cuestionar su propia práctica. Existen investigaciones donde se resalta la argumentación en la construcción de significados (Osborne y Dushl, 2002), y también donde la comunicación de ciencia se ve como multimodal (Lemke, 1998). Para el estudio buscamos un modelo que involucrara tanto aspectos argumentativos, en el sentido del razonamiento incluido en el discurso, como aspectos retóricos. El hecho de que Perelman se ocupe, además de los aspectos argumentativos, los aspectos retóricos, lo hace atractivo para nuestro trabajo y nos hizo pensar que será útil en el contexto de la enseñanza de la física.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos de este estudio son: 1) caracterizar el discurso de un profesor de Física a través de los elementos de análisis aportados por la Teoría de la Argumentación de Perelman y Olbrechts, tomando en cuenta la Multimodalidad del Discurso de Ciencias, y 2) promover el análisis del discurso como una herramienta para la formación del nuevo profesorado de Física, a través de la reflexión sobre los resultados.

MARCO TEÓRICO

La Teoría de la Argumentación de Perelman y Olbrechts (1958/2000) es la teoría principal que guía esta investigación. Esta teoría estudia las técnicas discursivas que permiten provocar o aumentar la adhesión de las mentes del público, a las tesis que se les presentan para su aceptación. Es difícil de resumir la Teoría de

Argumentación porque muchos aspectos retóricos están mezclados con los argumentativos. Podemos decir que en cualquier discurso existen enlazados tres elementos fundamentales: las premisas y su adaptación al discurso, las estructuras argumentativas y las tesis. Un cuarto aspecto que se resalta en la teoría de Perelman, es la interacción de los argumentos. Además de estos elementos, Perelman considera otros aspectos como la presentación y la forma del discurso. Nosotros integramos la perspectiva multimodal (Lemke, 1998; Kress et al, 2001) dentro de la teoría de Perelman como soporte para complementar y ayudar a identificar los recursos multimodales utilizados por el profesor de Física y su contribución en la construcción de la explicación de física como todo un conjunto de elementos interaccionando de forma coherente, en la construcción de significado científico.

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es básicamente cualitativa, basado en un estudio de casos. Es un estudio analítico, descriptivo e interpretativo, donde se intenta captar procesos y cómo éstos se desarrollan; donde el investigador se desempeña profesionalmente dentro del contexto donde se realiza la investigación. La experiencia se lleva a cabo en Venezuela, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, tomando como referencia el discurso de tres profesores en Física Electromagnética. El instrumento de recolección de datos se basa en la observación directa, no participativa, y usando como soporte la grabación en video de las clases y notas de campo del investigador. La construcción de la data a través de un procedimiento de transcripción multimodal, y la categorización se realizó en base a la teoría de Perelman. Como tema de estudio seleccionamos electromagnetismo, porque facilita el desarrollo de las capacidades de abstracción de los estudiantes de Ingeniería, y en este artículo se presentan los resultados de las explicaciones de un profesor en la construcción de la Ley de Gauss.

Resultados sobre el Discurso del Profesor:

De las diversas dimensiones del discurso del profesor consideradas para el análisis, se comentan a continuación algunos de los resultados obtenidos.

1. **Sobre el orador y la audiencia.** a) *El conocimiento de la audiencia.* El profesor conoce el contexto donde desarrolla el discurso (tiene conocimiento del público, de sus valores y jerarquías de valores); este conocimiento le ayuda a la selección de las herramientas argumentativas a usar, sobre todo, en los puntos de inicio del discurso para lograr la atención de los estudiantes a su explicación, b) *La comunión con la audiencia.* El discurso del profesor no sólo se construye a través de la transposición del saber científico adaptado al contexto educativo específico, sino que se va elaborando en base al "feedback" con la audiencia. Es esta búsqueda continua por el acuerdo, y la comprobación de la atención del alumno, lo que orienta el discurso del profesor. Se detecta el feedback y el contacto visual, con el uso de la repetición y de preguntas, algunas veces retóricas, intentando siempre mantener la comunión con el auditorio.

2. **Características de las premisas.** Se observa el uso de teorías más que de hechos, y esto es muy importante: ya que muchas explicaciones científicas incluyen argumentos, que justifican tesis que se usaran como premisas en nuevos argumentos. Puede para que dichas premisas no lo sean realmente para los estudiantes. En la figura 1, se muestra la secuencia seguida por un profesor en la construcción de la Ley de Gauss, donde se puede observar que para llegar a la tesis del discurso - "la Ley de Gauss" - era necesario crear el concepto de "flujo eléctrico", y que a su vez dependía del desarrollo del concepto de "vector superficie." En efecto, la secuencia del profesor para lograr la construcción de la tesis de la Ley de Gauss está basado en: a) el conocimiento supuesto que los estudiantes tienen de herramientas matemáticas básicas, b) definiciones dadas al principio de la unidad de electrostática, como por ejemplo, la de "líneas de campo eléctrico", y c) de nuevas tesis, o de conceptos que el alumno aun no conoce, y que son construidos durante el discurso. Otro punto de interés en el análisis, es la importancia de dar "**presencia**" a las premisas en el discurso. La forma en la que las premisas se presentan es importante para la creación de significados y mantener la atención del alumnado. El profesor acostumbra a usar varias técnicas para dar presencia a las premisas, dibujando los sistemas, escribiendo en la pizarra, con el uso de colores o acompañado por acciones

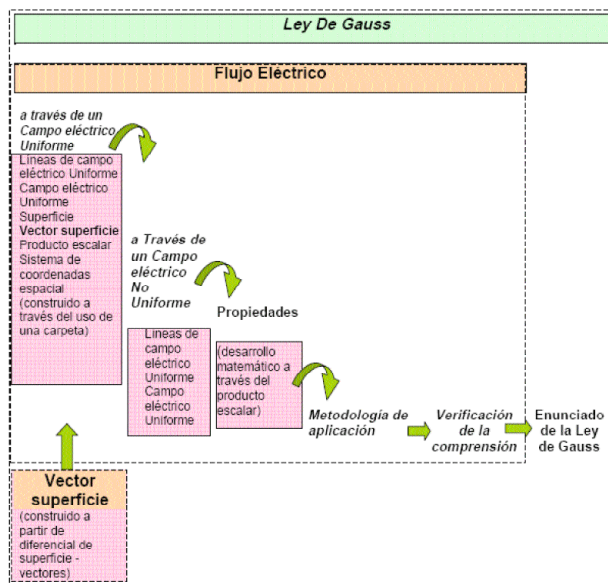


FIGURA 1
Secuencia del discurso en la Ley de Gauss.

con objetos físicos principalmente. También lo logra a través del uso de la analogía, la repetición y la nomenclatura matemática.

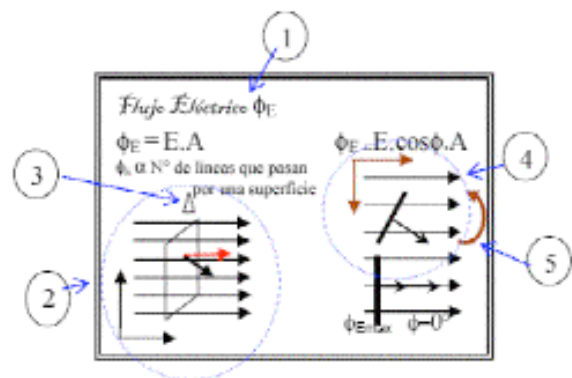
3. **Sobre los argumentos.** Se observa que una parte muy importante de las explicaciones del profesor se dedica a la construcción, reformulación y justificación de las premisas, aunque menos en la elaboración de argumentos. En cuanto a las estructuras argumentativas identificadas, se observan los tipos esperados en una clase de ciencias; como la utilización de estructuras cuasilógicas, el uso de la ilustración y el ejemplo, el uso de comparaciones y analogías, pero siempre con un claro dominio de la argumentación matemático deductiva

4. **La forma de presentar el discurso.** Se observa la importancia de usar herramientas retóricas para mantener la continuidad y la atención del alumno. La interacción argumentativa y el orden de discurso son elementos que contribuyen a la atención de los alumnos por la explicación.

5. **La multimodalidad del discurso.** El profesor usa varios modos comunicativos: la expresión oral, la escrita y visual a través de la pizarra, gestos y actuaciones con elementos físicos: a) *Con respecto a la pizarra:* el profesor mantiene un orden en el discurso y ese orden es coherente con el orden usado en la pizarra. En la Figura 2, observamos un ejemplo donde a través de la pizarra, se da presencia a las variables a la vez que se introduce la nomenclatura, (1). También se da presencia al ejemplo descrito de forma oral a través del uso de gráficos que refuerzan la ilustración, (2 y 4).

Escribe en la pizarra los símbolos que se utilizan para ayudar al alumno (1), y que en el discurso del profesor ayuda a la comprensión de los cambios en el sistema de coordenadas (el plano de vista, el movimiento) como se observa en (3) con “el ojo”

FIGURA 2
Ejemplo de la pizarra del profesor.



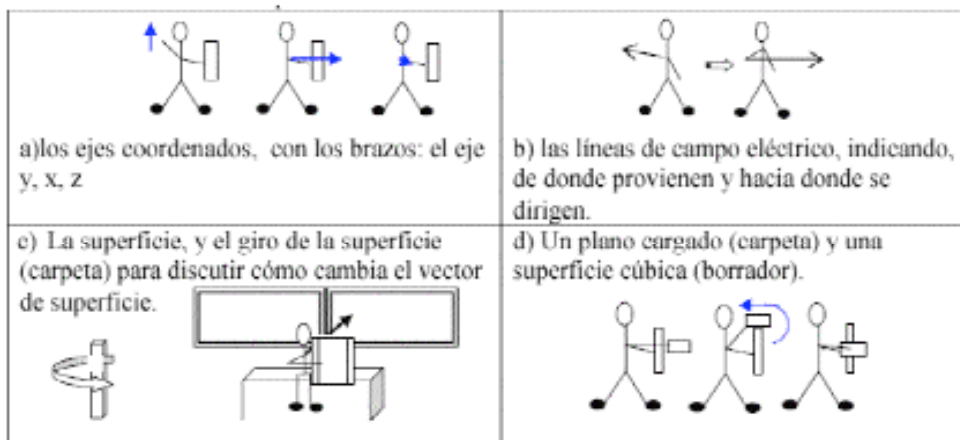


FIGURA 3
Ejemplos de modos comunicativo del discurso del Profesor.

para dirigir al auditorio a visualizar el sistema “desde arriba” y lo complementa dibujando el mismo sistema, pero como visto de otra forma, señalado con el (4). Y en (5) que a la vez que describe oralmente el movimiento de la superficie y el sentido de giro, lo refuerza escribiendo en la pizarra el símbolo con la flecha curva.

La importancia de los gestos. El profesor hace uso de los brazos, los dedos, acompañados de elementos como el borrador, la carpeta, el aula para dar presencia espacial al sistema que está describiendo (ver figura 3).

REFLEXIÓN FINAL: EL DISCURSO Y LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Hemos visto la utilidad de la teoría de la argumentación de Perelman, al permitirnos obtener información sobre las explicaciones del profesor universitario; obteniendo datos sobre las características argumentativas y retóricas de las mismas. Por otro lado, obtenemos información acerca de cómo los diferentes modos comunicativos involucrados en su discurso contribuyen a la creación de significados científicos.

Los resultados de la investigación nos abren nuevos caminos para la formación, tanto de formadores, como de “nuevos profesores” de física. En efecto, a través del análisis del discurso, se logra el conocimiento de las características de las explicaciones de física: a) tanto a nivel particular, que engloba el conocer sobre las herramientas usadas por el propio profesor para crear significados y mantener la atención del estudiante, así como b) sobre formas de estructurar una unidad de enseñanza, tomando en cuenta los diferentes tipos de premisas que se pueden usar, entre otros.

Otro aporte del análisis del discurso, es el aprendizaje obtenido durante el propio proceso de análisis; permitiendo al investigador tomar conciencia acerca del proceso de enseñanza, contrastándolo con el propio. Esto sugiere, que el análisis del discurso de profesores puede ser un camino de formación para los propios formadores: profesores con experiencia, que a través de esta herramienta pueden reflexionar sobre su actuación docente, racionalizando su actuación en el aula, cuestionándose sobre las estrategias usadas, la importancia de aplicar diferentes modos comunicativos, la selección entre diversos caminos para lograr estructurar de manera armónica una unidad de enseñanza; enriqueciendo su arsenal didáctico y pedagógico; para su propio crecimiento como docente y para aplicarlo en pro de la formación de “nuevos profesores”.

El próximo paso es analizar la aplicación de los resultados de esta investigación a la formación del profe-

sor, para elaborar una propuesta para la formación del profesor novel, haciendo uso de recursos y técnicas para mejorar el desarrollo de las explicaciones durante sus clases, desarrollando sus capacidades comunicativas y permitiéndoles valorar los diferentes recursos retóricos que favorecerán la adhesión intelectual de los estudiantes a la tesis presentada en el aula.

REFERENCIAS

- KRESS, G.R., JEWITT, C. OGBORN J. & TSATSARELIS, CH. (2001) *Multimodal Teaching and Learning: The Rhetoric of the Science Classroom*. New York: Continuum.
- LEMKE, J. (1998). *Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text*. In Martin J. & Veel R. (eds.). *Reading Science: critical and functional perspectives on scientific discourse*. London: Routledge.
- MORTIMER, E. & SCOTT, PH. (2003) *Meaning Making in secondary science classrooms*. Philadelphia: Open university Press.
- OSBORNE, J. & DUSHL, R. (2002) *Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education*. *Studies in Science Education*, 38, pp.39-72.
- PERELMAN CH. AND OLBRECHTS-TYTECA L. (1958/2000) *Tratado de la Argumentación. La Nueva retórica*. Madrid: Gredos. Título original "Traité de l'Argumentación. La nouvelle rhétorique", 1958.