

CARACTERIZACIÓN DEL DISCURSO CIENTÍFICO EN UN GRUPO DE PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL

Néstor Alexander Zambrano González, Liz Mayoly Muñoz Albarracín
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

RESUMEN: En este artículo se presentan los resultados de una investigación cuyo objetivo consistió en caracterizar el discurso científico del profesor en Formación Inicial de Licenciatura en Química (PFILQ), mediante la contextualización de la química detrás del cine y la implementación de una secuencia de enseñanza y aprendizaje en el aula. Para la caracterización del discurso científico del profesor (DCP), se propone considerar un sistema de referencia análogo al de coordenadas cartesianas, característico de las matemáticas, en cuyo primer cuadrante se ubique -de modo arbitrario- un espacio para el desarrollo en términos de Bajtín (1982), del género discursivo, es decir, de aquellos tipos relativamente estables de enunciados propios de cada esfera del uso de la lengua, específicamente: la ciencia. Las unidades consideradas para análisis se obtuvieron en su entorno natural de aparición y correspondieron a la selección de segmentos provistos de sentido en donde se identificaron enunciados de naturaleza científica.

PALABRAS CLAVE: Discurso científico, naturaleza de las ciencias, segmento de caracterización, plano de caracterización, enunciado, sujeto discursivo.

OBJETIVOS: Caracterizar el discurso científico construido por los profesores de química en formación inicial, implicó: Construir los fundamentos teóricos en torno a las concepciones de ciencia, la naturaleza de la ciencia (NdC) (Adúriz-Bravo, 2005) y desde el discurso, integrar los atributos de polifonía, heterogeneidad e identidad (Alves Fernandes, 2008); indagar sobre las concepciones de ciencia de los participantes en la experiencia desde la tendencia clásica (Chalmers, 1990) y/o contemporánea (Ravetz; 1996); diseñar, articular e implementar en una secuencia de enseñanza y de aprendizaje (Curso, 2011), un conjunto de actividades en donde se propiciaran en su espacio natural de formación condiciones de producción discursiva de naturaleza científica, a partir de la química detrás de los efectos especiales mecánicos utilizados en algunas producciones cinematográficas; y construir criterios, categorías y un modelo de análisis que permitiera identificar y caracterizar el DCP en su entorno de aparición.

La base epistemológica de la Teoría del Discurso en la que se sustenta esta investigación reúne la teoría bajtiniana de la enunciación y la teoría vigotskiana de la interacción.

MARCO TEÓRICO

El medio de comunicación que de manera predominante utilizamos los profesores para la enseñanza de las diferentes áreas del conocimiento, entre ellas la química, se apoya en el uso de la palabra para la expresión oral y escrita, “en tanto que esfera de la actividad humana, los procedimientos de la indagación científica suponen ciertas condiciones de interacción y comunicación entre personas *-los científicos-* que producen formas discursivas claramente identificables en el plano temático” (Martínez y Camargo, 2011, p.129).

Estudiar el lenguaje en los procesos de interacción para la formación inicial de profesores de química, desde una mirada discursiva, en la línea de los fundamentos teóricos de Bajtín (1982) en que se apoya esta investigación, implica incorporar al análisis, al menos, dos grupos de aspectos relevantes. Un primer grupo, relacionado con lo que se ha denominado *Ejes transversales (ET)*, integrado por las concepciones de ciencia y la naturaleza epistémica, histórica y social del conocimiento científico, y un segundo grupo, en el que se consideren los atributos constituyentes del *sujeto discursivo*: Polifonía, Heterogeneidad e Identidad.

La propuesta teórica de Bajtín (1982) sostiene que el discurso nunca es originario, toda vez que proviene de otros discursos y que la mayoría de enunciados que se formulan corresponden a un tipo de formación ideológica, premisa que para el caso del DCP reconoce la existencia de una relación entre los enunciados formulados y las concepciones clásicas o contemporáneas de los sujetos discursivos respecto a la naturaleza del conocimiento científico; materializadas fundamental *-aunque no de modo absoluto-* en producciones verbales y/o escritas provistas de sentido.

Es de anotar que, múltiples acepciones en relación a la noción de *discurso* se han incorporado al plano educativo, y han ganado terreno en ambientes tradicionalmente conservadores como los de la enseñanza de las ciencias naturales. Así pues, los análisis del discurso en las aulas de clase en donde se enseñan estos saberes, revelan la necesidad de vincular su filosofía e historia a una educación científica en la que se reconozcan las ideas que sobre ésta sostienen los intervinientes, las imágenes de científico y los papeles que cumple el componente metacientífico en el pensamiento del profesor, en un proceso de reflexión caracterizado por la construcción, la negociación y la transformación constante del significado.

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico seleccionado fue de tipo cualitativo - interpretativo, con aportes provenientes de la teoría socio-cultural de Vigotsky (1981) y del análisis del discurso en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.

La construcción del marco referencial, el planteamiento de la secuencia de enseñanza y aprendizaje para la intervención en el aula, la implementación de ésta y el análisis de los resultados obtenidos, conformaron las etapas generales del diseño de la investigación.

Categorías de análisis del discurso científico del profesor (DCP)

Para el tratamiento de la información recolectada, se formularon tres categorías de análisis: Concepción de ciencia (Chalmers, 1990; Ravetz, 1996), ejes de la naturaleza de la ciencia (Adúriz-Bravo, 2005), y sujeto discursivo (Bakhtin; Authier-Revuz, 1990; Hall, 2003 y Bauman, 2005) (citados en Alves Fernandes, 2008), acorde con la estructura presentada en la tabla 1.

Tabla 1.
Categorías y subcategorías de análisis DCP

<i>Ejes Transversales (ET)</i>		<i>Sujeto discursivo (SD)</i>			
<i>Concepciones de ciencia (CC)</i>		<i>NdC</i>	<i>Polifonía (P)</i>	<i>Heterogeneidad (He)</i>	<i>Identidad (I)</i>
Clásica (Cl)	Contemporánea (C)	Epistemológico (E)	Voces, oriundas de diferentes espacios sociales y diferentes discursos.	Formas de presencia en el discurso de las diferentes voces constitutivas del sujeto.	Plural, fragmentada y marcada por mutabilidad, integra, al mismo tiempo en que se deriva de las relaciones discursivas.
		Histórico (H)			
		Sociológico (S)			

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados obtenidos producto de la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje y el conjunto de análisis realizados de acuerdo con la construcción categorial enunciada en la metodología; se presenta en tres apartados. El primer apartado se dedica a la caracterización del grupo seleccionado, realizada durante la fase de contextualización; el segundo, presenta la propuesta de plano discursivo; y el final se ocupa de la caracterización del DCP, concepto acuñado por primera vez en esta investigación.

Fase de contextualización

El grupo seleccionado lo conformaron tres PFILQ, matriculados en el seminario de *Modelos Didácticos*, quienes contaban con formación previa en el campo disciplinar de la química, y en los campos profesionales de la pedagogía, la educación, la cultura, la historia, la epistemología, la sociología, los paradigmas psicológicos y la bioética.

Para indagar sobre sus concepciones de ciencia, se diseñó una escala, la cual fue validada por expertos en el campo y por un grupo profesores de ciencias en ejercicio en los niveles de básica secundaria, media y superior universitaria. En la tabla siguiente, se presenta el instrumento aplicado.

Tabla 2.
Instrumento caracterización - Concepciones de ciencia (CC)

		1	2	3	4	5
1	La ciencia es una actividad humana y una forma de comprender el mundo.					
2	La metodología científica es un proceso paso a paso, secuencial, sistemático y confiable.					
3	El objetivo central de la ciencia es solucionar problemas, cuyas respuestas puedan verificarse mediante evidencias experimentales.					
4	Los científicos crean y validan el conocimiento que producen, por consenso al interior de una comunidad científica.					
5	Gracias al experimento, el científico comprueba si sus suposiciones, frente a un tema de estudio, son verdaderas o falsas.					

		1	2	3	4	5
6	Entender la forma en la cual la ciencia cambia a través del tiempo, es tan importante como entender, qué es y cómo se elabora.					
7	Un científico interpreta los resultados de investigación basándose en conocimientos previos, observación y factores sociales y culturales.					
8	La metodología científica garantiza plenamente la objetividad y neutralidad en el estudio de los fenómenos de su interés.					
9	Los científicos deben procurar la solución real y definitiva a problemas que existan en la sociedad efectivamente.					
10	El conocimiento científico permite la participación ciudadana en decisiones referentes a cuestiones de ciencia, entre otras.					

En cuanto a la caracterización individual de los tres PFILQ que conformaron el grupo seleccionado, en la tabla 3 se presenta la distribución de respuestas a las preguntas valoradas con los niveles: 4 (De acuerdo) y 5 (Totalmente de acuerdo).

Tabla 3.
Distribución de participaciones favorables por PFILQ en el grupo seleccionado

<i>Concepciones clásicas</i>		<i>PFILQ1</i>	<i>PFILQ2</i>	<i>PFILQ3</i>	<i>Totales</i>
No. Pregunta	2		4		1
	3			5	1
	5		4	5	2
	8			4	1
	9	4	5		2
Concepciones contemporáneas					7
No. Pregunta	1	4	5	5	3
	4	4	5	5	3
	6	5	5	5	3
	7	4	4	5	3
	10	4	4	5	3
Concepción Predominante		C	C	C	15

La indagación acerca las concepciones de ciencia juega un papel de privilegio en la caracterización del DCP, toda vez que el sistema ideológico y la particular naturaleza del conocimiento científico en el ámbito epistémico, histórico y sociológico, configuran ejes transversales característicos de los enunciados que se construyen, explicitan y adquieren sentido al interior del aula. Así pues, por ejemplo, del contenido de la tabla 3 se concluye que el PFILQ1 asignó solamente una calificación en los niveles 4 y 5 a las preguntas asociadas a las concepciones clásicas de ciencia (lo cual de ninguna manera implica certeza de ausencia de ellas), mientras que los PFILQ2 y PFILQ3 coincidieron en asignar calificaciones altas para las concepciones clásicas en la pregunta 5 (El papel de la experimentación en la comprobación de las hipótesis).

Las mayores afinidades en las respuestas asignadas, se presentaron al valorar las preguntas asociadas a las concepciones contemporáneas, especialmente en lo relacionado con el componente NdC: Entender la forma en la cual la ciencia cambia a través del tiempo, es tan importante como entender, qué es y cómo se elabora.

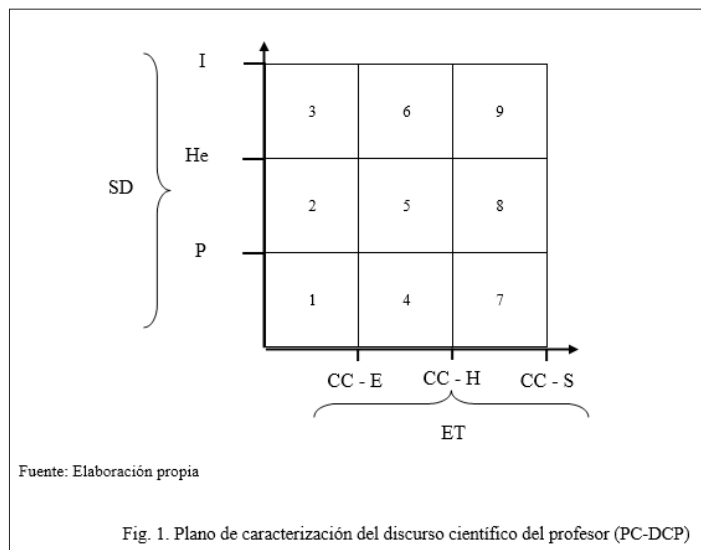
Segmentos de caracterización del discurso científico del profesor (SC-DCP)

Las categorías de análisis *Ejes Transversales* y *Sujeto Discursivo*, derivadas de las teorías de Chalmers (1990), Ravetz (1996), Adúriz-Bravo (2005), Bakhtin y Authier-Revuz, (1990), Hall (2003) y Bauman, (2005), se triangularon originando los segmentos de caracterización del discurso científico del profesor (SC-DCP) ilustrados en la tabla 4.

Tabla 4.
Triangulación de teorías o disciplinas, origen de los SC-DCP

<i>Concepciones de Ciencia (CC)</i>	<i>Naturaleza de las ciencias (NdC)</i>	<i>Sujeto Discursivo (SD)</i>	<i>SC-DCP</i>	<i>Localización del segmento en el PC-DCP</i>
Clásica (Cl) Contemporánea (C)	Epistemológico (E)	Polifonía (P)	CC-E-P	1
		Heterogeneidad (He)	CC-E-He	2
		Identidad (I)	CC-E-I	3
	Histórico (H)	Polifonía (P)	CC-H-P	4
		Heterogeneidad (He)	CC-H-He	5
		Identidad (I)	CC-H-I	6
	Sociológico (S)	Polifonía (P)	CC-S-P	7
		Heterogeneidad (He)	CC-S-He	8
		Identidad (I)	CC-S-I	9

Plano de caracterización del discurso científico del profesor (PC-DCP)



Se resolvió acudir a este modo de representación emblemático de las matemáticas por razones semejantes a sus finalidades específicas en ese campo de estudio: Ubicar y describir la posición de parejas de puntos que se forman de la intersección entre valores, lo cual aplicado a esta investigación, quiere decir que los cruces entre los ejes transversales y los atributos del sujeto discursivo originan segmentos cuya localización y característica es irrepetible, más no independiente, toda vez que la suma de sus individualidades es la unidad; un todo al que Bajtín (1982) denominó género discursivo científico.

Fase de Caracterización del discurso

La implementación de la secuencia de enseñanza y de aprendizaje arrojó un alto volumen de información, imposible de profundizar en la extensión de este documento.

Es así que, en lo que sigue se presentará brevemente la aplicación del PC-DCP para la caracterización del discurso científico del PFILQ1, el cual en términos generales, es altamente estructurado, incorpora frecuentemente tecnicismos derivados del uso del lenguaje científico especializado, integra información disponible en los materiales de apoyo suministrados para el desarrollo de las actividades en la construcción de enunciados provistos de sentido mediante los cuales se refiere a las diferentes situaciones planteadas, reconoce la influencia de los contextos más amplios (político, económico, social, cultural, entre otros) en el desarrollo del quehacer científico, y evita recurrir al juicio científico para argumentar cómo las comunidades de ciencia deciden sobre los nuevos modelos y cómo eligen entre modelos rivales.

El plano de caracterización del discurso científico del PFILQ1 sintetizado en la tabla 5, permite identificar la ausencia de los SC-DCP 2 y 4, lo cual no significa que éstos sean inexistentes, sino que la información que aportan los episodios (Ep.) y líneas (Ls) considerados para análisis, resulta insuficiente para declarar la presencia de este tipo de enunciados. Conviene anotar que los resultados del instrumento de contextualización advertían que para el PFILQ1, los ejes epistemológico e histórico de la NdC ocupaban niveles equiparables de relevancia, hecho que luego de analizar su discurso resulta inconsistente, al menos, desde el punto de vista de aquello que materializa a través del uso del lenguaje.

Tabla 5.

Plano de caracterización del discurso científico del PFILQ1

SC-DCP	Enunciado
1	Pues respecto a eso yo encontré que esa experiencia de laboratorio nos sirve para explicar lo que es un método de separación como una destilación o también practicar soluciones. Entonces cuando le echábamos sal y colorante, el agua que condensábamos en el interior no tenía ni sal ni colorante, entonces podemos explicar las propiedades de las soluciones y métodos de separación de mezclas (Ep. 46 Ls 45-51)
2	
3	Encontramos una explicación biológica (algas), una explicación química (una reacción) y una explicación geológica (choques entre placas tectónicas) (Ep. 11 Ls 8-10)
4	
5	La explicación sismológica nos decía que a partir de la existencia de óxidos de hierro explicaba una segunda plaga que era la de los anfibios que salían a la corteza terrestre (...) (Ep. 11 Ls 103-105)
6	(...) esa carrera económica por ver quien generaba el sistema de electricidad de EEUU hizo que la humanidad resultase beneficiada al adquirir este conocimiento que no se tenía. En la necesidad económica y carrera empresarial, fue mucho el avance técnico y científico para lograr eso (Ep. 50 Ls 25-32)
7	Newton movió a todos los grandes matemáticos de su época para que se pusieran de su lado por ser ya como el padre de la ciencia moderna que (...) él ya tenía la total validación y aprobación de la comunidad científica de la época. (Ep. 50 Ls 154-157)
8	(...) o sea en primera instancia aparte de la ética vemos una visión de ciencia productiva, entonces como principal influencia vamos a ver están las doctrinas económicas que tienen en Estados Unidos (Ep. 50 Ls 56-59)
9	Son polímeros pero una es un material termoplástico y la otra sería como espuma, porque el polímero va a tener unas fuerzas intermoleculares que lo que hacen es dejar un espacio, unas redes donde se va a encapsular el agua, y ese polímero creo que tiene una capacidad de almacenar como ochenta veces su peso en agua. (Ep. 47 Ls 191-195)

CONCLUSIONES

Los resultados que arrojó esta investigación, dan cuenta de la construcción discursiva asociada al trabajo de las ciencias como una práctica social, en la que el sistema ideológico y la particular naturaleza del conocimiento científico en el ámbito epistémico, histórico y sociológico, configuran ejes transversales característicos de las formas discursivas que se construyen, explicitan y adquieren sentido al interior del aula. El plano discursivo proporciona una “carta de navegación” que posibilita la caracterización del discurso científico de un sujeto específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- ALVES FERNANDES, C. (2008). *Análise do discurso: reflexões introdutórias*. São Carlos, Brasil: Claraluz.
- BAJTÍN, M. M. (1982). El problema de los géneros discursivos. En *Estética de la Creación Verbal* (pp. 248-293). México: Siglo XXI Editores.
- CHALMERS, A. (1990). El inductivismo; La ciencia como conocimiento derivado de los hechos de la experiencia. En E. Pérez, & P. López. (Trads.), *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos* (11-25). México D.F: Editorial Siglo veintiuno editores.
- COUSO, D. (2011). Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: Modelos para su diseño y validación. En A. Caamaño. (Coord), *Didáctica de la física y la química* (pp.57-83). Barcelona, España: Graó.
- MARTÍNEZ, C., & CAMARGO, Á. (2011). El género científico. La relación discurso-pensamiento y la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista Forma y Función*, 24(2), 125-142. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21925446004>
- RAVETZ, J. (1996). ¿What is science? En Transaction Publishers (Ed.), *Scientific knowledge and its social problems* (11-31). New Brunswick, New Jersey: Editorial Transaction Publishers (Original en inglés, 1971).
- VIGOTSKY, L.S. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.

