



LA PRODUCCIÓN DISCURSIVA DE PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL: UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS MEDIADA POR EL CINE

Néstor Alexander Zambrano González¹ y Liz Mayoly Muñoz Albarracín²

Resumen

Esta investigación se fundamentó en un dispositivo teórico derivado de los estudios del discurso de Mijaíl Bajtín (1982); con el objetivo de caracterizar el discurso de naturaleza científica de tres profesores de química en formación inicial que participaron en la implementación de una secuencia de enseñanza y de aprendizaje diseñada alrededor de la química detrás de algunos efectos especiales mecánicos utilizados en producciones cinematográficas. En particular, este artículo muestra los resultados de la experiencia mediante la construcción de lo que se denominó: *Plano de Caracterización Discursiva*, un modelo inédito de análisis fundamentado teórica y metodológicamente, emergente de este trabajo, con el que se identificó y caracterizó el discurso de los participantes.

Palabras clave

Formación inicial de profesores de química, discurso científico del profesor, plano de caracterización discursiva, efectos especiales mecánicos

The discursive production of chemistry professors in initial training: an experience in film-mediated science teaching

Abstract

The research was based on a theoretical device derived from the discourse studies of Mijaíl Bajtín (1982); with the objective of characterizing the discourse of scientific nature of three chemistry teachers in initial formation, who participated in the implementation of a teaching and learning sequence designed around of chemistry behind some special mechanical effects used in film productions. In particular, this article shows the results of the experience through the construction of that has been called: *Discursive Characterization Plane*, an unprecedented analysis model underpinned theoretically and methodologically, emerging of this work, with on which was identified and characterized the discourse of the participants.

Keywords

Initial formation of chemistry teachers, scientific discourse of teacher, Discursive Characterization Plane, mechanical special effects

¹ Licenciado en Química y Magíster en Educación con énfasis en Educación en Ciencias de la Naturaleza y la Tecnología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.

² Profesora adscrita al Proyecto Curricular de Licenciatura Química, con doctorado en Educación para la Ciencia de la Universidad Estadual Paulista (Bauru Brasil), vinculada también como profesora a la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.

Preámbulo

La investigación buscó caracterizar el discurso científico del profesor en formación inicial, contextualizando los efectos especiales mecánicos en los dominios teórico y de aplicación de conocimientos químicos, mediante el desarrollo de una secuencia de enseñanza y de aprendizaje (Couso, 2011), cuyo propósito fue generar condiciones de aula para la producción discursiva.

Con este objetivo, a seguir, se exponen los fundamentos teóricos que soportan la investigación; se describe la propuesta teórico-metodológica con la que se buscó alcanzar dicho propósito y que se denominó: *Plano de Caracterización Discursiva*, y se presentan algunos de los principales resultados encontrados.

Fundamentos teóricos

Una aproximación al concepto de Discurso

El concepto central de la investigación lo constituyó la idea de discurso, a la cual Bajtín (1982) se refirió en los siguientes términos: “el uso de la lengua se lleva a cabo en forma de enunciados (orales y escritos) concretos y singulares que pertenecen a los participantes de una u otra esfera de la praxis humana”, proposición que teorizó argumentando que “cada esfera del uso de la lengua elabora sus tipos relativamente estables de enunciados, a los que denominó *géneros discursivos*” (p.248), convirtiendo en foco de interés los procesos de significación nacidos en la interacción comunicativa en una determinada situación histórico-social entre los hablantes de una misma esfera, en un campo robusto de estudio, con un sistema de comunicación sumamente específico, complejo, dinámico y multimodal.

Estudiar el lenguaje en el marco de los procesos de interacción para la formación inicial de profesores de química, desde una mirada discursiva, en la línea de los fundamentos de Bajtín, requirió en la investigación incorporar al análisis, dos grupos de aspectos relevantes. Un primer grupo, relacionado con lo que se denominó *ejes transversales*, integrado por las concepciones de ciencia (Chalmers, 1990; Ravetz; 1996) y los ejes de la naturaleza epistémica, histórica y social del conocimiento científico (Adúriz-Bravo, 2005), y un segundo grupo, en el que se consideraron tres *atributos constitutivos del sujeto discursivo*: Polifonía, Heterogeneidad e Identidad (Bakhtin; Authier-Revuz, 1990; Hall, 2003 & Bauman, 2005, citados en Alves Fernandes, 2008).

La base epistemológica de la Teoría del Discurso que se adoptó reunió la teoría bajtiniana de la enunciación y la teoría vigotskiana de la interacción, la cual Martínez (2001), resumió como “una teoría mediadora de la producción de sentido que inscribe el lenguaje en una dimensión dialógica y explora el papel activo del intercambio verbal y su unidad discursiva (el enunciado)” (p.21).

Atributos Constitutivos del Sujeto Discursivo

Comprender el sujeto discursivo desde sus atributos, se convierte en una herramienta potente que, en conjunto con las concepciones y los ejes de la naturaleza de la ciencia, permiten aproximarse a los estudios de los discursos que se construyen al interior de este género; conjuntos de enunciados que constantemente se producen, reproducen, reconfiguran, e incluso desaparecen.

Frente a los atributos, Bajtín (citado en Alves Fernandes, 2008, pp.24-35), se refirió a la *polifonía* como la presencia de distintas voces en la voz del sujeto discursivo, resultado de la interacción social que establece con diferentes segmentos en ámbitos sociales iguales o diferentes, identificable cuando se refiere a un determinado tema. Por su parte, la lingüista Jacqueline Authier-Revuz (1990; ibídem, pp.28-35), al proponer la noción de *heterogeneidad* consideró dos dimensiones: una *constitutiva*, es decir, como condición de existencia de los discursos y de los sujetos, una vez que todo discurso resulta del entrelazamiento de diferentes discursos dispersos en el medio social y otra *mostrada*, en cuyo caso, la voz del otro se presenta de forma explícita en el discurso del sujeto y puede ser identificada en su materialidad lingüística. Para completar la triada, la *identidad* se presentó como un término plural, fragmentado, no fijo, o sea en constante proceso de evolución, derivado de los estudios culturales posmodernos de Stuart Hall & Zygmunt Bauman (2003; 2005; ibídem, pp.32-35), reflejada en el discurso, en las posiciones que asume un sujeto en diferentes lugares socio-históricos.

Naturaleza de la Ciencia (NdC)

El término NdC se refiere a “un metaconocimiento sobre la ciencia que surge de las reflexiones interdisciplinarias realizadas desde la historia, la filosofía y la sociología por especialistas de estas disciplinas, pero también por algunos científicos insignes” (Vázquez, Acevedo-Díaz y Manassero, 2005, p.3), reflexiones que Adúriz-Bravo (2005, p.13) organizó en tres *Ejes de la NdC*, los cuales abordan por lo menos tres preguntas fundamentales que se pueden hacer sobre la ciencia:

1. El *eje epistemológico* apunta a determinar ¿Qué es la ciencia? y ¿Cómo se elabora?
2. El *eje histórico* responde a la pregunta ¿Cómo cambia la ciencia en el tiempo?
3. El *eje sociológico* caracteriza la cuestión de ¿Cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura?

Discurso científico del Profesor en Formación Inicial (DCP)

La introducción de la noción y definición del DCP, hace parte de los resultados de este trabajo; y constituye una propuesta emergente que pretende dar cuenta de este discurso como una práctica social, en la que el conocimiento científico ocupa un lugar de privilegio dentro de otras formas que existen para explicar los fenómenos de la naturaleza. De este modo, al hablar de DCP se hace referencia a “un discurso entretejido por la combinación de múltiples enunciados de naturaleza científica, en los que los contenidos disciplinares se encuentran amparados por aportes metacientíficos, provenientes de la historia y de la sociología de la ciencia” (Zambrano, 2017, p.43).

Efectos Especiales Mecánicos en la Producción Cinematográfica

El cine, se constituyó en recurso del diseño de la secuencia de enseñanza y de aprendizaje (SEA) con la que se adelantó esta investigación didáctica. De dicha temática, fueron seleccionados los *efectos especiales*, término que de acuerdo con Nusim (2007) (citado en Muñoz-Osuna, Arvayo-Mata, Villegas-Osuna, González-Gutiérrez y Sosa-Pérez, 2013) fue utilizado por primera vez en 1926, en la película *What Price Glory*, para referirse a un conjunto de “recursos de naturaleza científica”.

A pesar de la selección de los *efectos especiales*, esta resultó aún amplia, teniendo en cuenta que existe un gran número de éstos; por tal razón, se adoptó trabajar específicamente con los *efectos especiales mecánicos* también denominados físicos o prácticos con los que se recrean escenas que “incluyen efectos ambientales, pirotecnia, sangre artificial, disparos, explosiones, niebla, bruma o humo, entre otros, que tienen en común el auxilio de la Química para impresionar a las personas que disfrutan desde sus asientos a través de la pantalla” (Muñoz-Osuna, et. al, 2012, p.59); efectos presentes en ocho películas estrenadas entre las décadas de 1920 y 1990, cuyos títulos comerciales, principales efectos especiales identificados y contenidos químicos abordados se resumen en la tabla 1.

Década	Título de la película	Principales efectos especiales mecánicos identificados	Contenidos químicos abordados en la SEA
1920	Dr. Jekyll and Mr. Hyde	Transformaciones	Disolución de compuestos (Fósforo rojo en CS ₂)
1930	Doctor X	Sangre artificial	Soluciones – densidad
1940	Madame Curie	Llamas de colores	Reacciones de óxido-reducción
1950	Los diez mandamientos	Tinción	Reacción química - síntesis del [Fe (SCN) ²⁺]
1960	King Kong	Animatrones	Semiconductores
1970	¡Viven!	Fenómenos atmosféricos, nieve, lluvia y niebla	Cambios de Estado (Líquido – Gas) Reacción H ₂ O + (-CH ₂ CH[CO ₂ Na]-) _n
1980	Chucky	Heridas instantáneas	Reacción química - síntesis del Fe (SCN) ₃
1990	La máscara	Maquillaje prostético	Polímeros (Látex y siliconas)

Tabla 1. Relación de películas, efectos especiales identificados y contenidos químicos abordados en la SEA.

Fuente: Elaboración propia

Aspectos metodológicos

Se optó por un enfoque metodológico cualitativo-interpretativo, con aportes provenientes de la teoría bajtiniana de la enunciación y de la teoría vigotskiana de la interacción para el análisis del DCP en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.

Para el análisis de la información, se formularon tres categorías: Concepciones de ciencia (Chalmers, 1990; Ravetz; 1996), ejes de la naturaleza de la ciencia (Adúriz-Bravo, 2005), y los atributos constitutivos del sujeto discursivo (Alves Fernandes, 2008), conforme se detalla en la tabla 2.

Ejes Transversales (ET)		Sujeto discursivo (SD)		
Concepciones de ciencia (CC)	Ejes de la naturaleza de la ciencia (E-NdC)	Polifonía (P)	Heterogeneidad (He)	Identidad (I)
Clásica (Cl)	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, íntegra, al mismo tiempo en que se deriva de las relaciones discursivas.
	Histórico (H)			
	Sociológico (S)			
Contemporánea (C)				

Tabla 2. Categorías y subcategorías de análisis DCP.

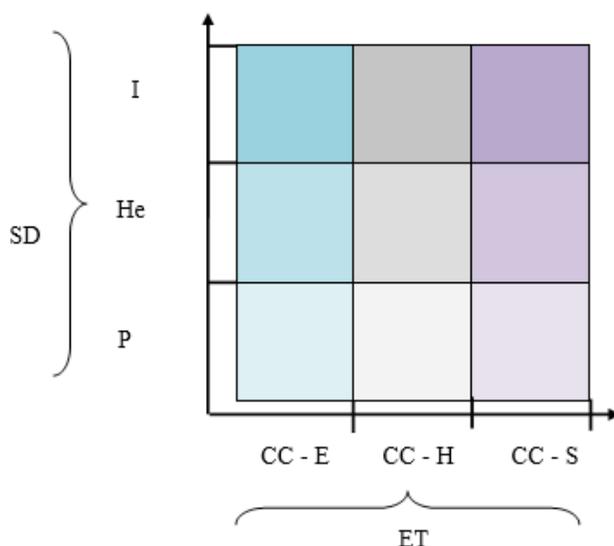
Fuente: Elaboración propia. Información retomada de Zambrano (2017)

Las categorías (ET) y (SD), se triangularon originando lo que en adelante se denominará *segmentos de caracterización del discurso científico del profesor (SC-DCP)*, formados de acuerdo con la siguiente estructura:

Concepción de ciencia + Eje de la NdC + Atributo del sujeto discursivo = SC-DCP

De este modo, se propone considerar un sistema de referencia análogo al de coordenadas cartesianas, en cuyo primer cuadrante se ubique *-arbitrariamente-* un espacio para el desarrollo según Bajtín (1982), del *género discursivo*, es decir, de aquellos tipos relativamente estables de enunciados propios de cada esfera del uso de la lengua, en este caso: la ciencia.

En la figura 1, se presentan los elementos constitutivos del modelo de análisis desarrollado bajo el nombre de *Plano de caracterización del discurso científico del profesor (PC-DCP)*:



Convenciones						
Categorías y subcategorías				Segmentos de caracterización DCP		
Sujeto Discursivo		SD	Polifonía	P	CCEP	
			Heterogeneidad	He	CCEHe	
			Identidad	I	CCEI	
Ejes Transversales	ET	Concepciones de ciencia	CC	Clásica	CI	CCHP
				Contemporánea	C	CCHI
			NdC	NdC	Epistemológico	E
	Histórico	H			CCSHe	
	Sociológico	S			CCSI	

Figura 1. Plano de caracterización del discurso científico del profesor (PC-DCP).

Fuente: Elaboración propia. Información retomada de Zambrano (2017)

Unidades de análisis

Las unidades consideradas para análisis (recortes) correspondieron a la selección de segmentos con sentido en donde se identificaron enunciados de naturaleza científica, es decir, *productos de interacciones discursivas* (Bajtín, 1982), en las que los participantes: Plantearon preguntas, elaboraron explicaciones, propusieron predicciones, diseñaron experiencias, recogieron, interpretaron y transformaron datos, discutieron, redactaron conclusiones y socializaron ante pares, argumentos y reflexiones alrededor de sus saberes como docentes en formación hacia una práctica profesional futura.

Resultados y análisis

En la implementación de la SEA participó un grupo de 22 profesores en formación de Licenciatura en Química. Tres de ellos, conformaron el *grupo seleccionado* (luego de aplicar los criterios definidos: asistencia, participación y desarrollo integral de las actividades propuestas). Previo a su participación en la SEA, los profesores cursaron Química General, Química Inorgánica, Fisicoquímica, Análisis Químico Inorgánico, Bioética, Historia y Epistemología de la Química, correspondientes a espacios académicos de los primeros cuatro semestres del plan de estudios de la Licenciatura.

Posteriormente, se aplicó un test para identificar concepciones de ciencia. En la figura 2, se muestra la estructura de la SEA implementada en lo que se refiere a sus fases, propósitos y actividades, donde se esperaba emergieran discursos de naturaleza científica, para caracterizar el DCP.



Figura 2. Fases, propósitos, actividades y lugares DCP emergente en la SEA.

Fuente: Elaboración propia. Información retomada de Zambrano (2017)

Después se implementó durante seis semanas la SEA elaborada, se recolectaron los datos, se transcribieron los resultados de las interacciones registradas, se sistematizó la información recopilada, y se llevó a cabo el análisis de las unidades discursivas seleccionadas a través del PC-DCP.

Para la presentación de los resultados se optó por describir el proceso de construcción del PC-DCP de una de las profesoras participantes, codificada como la PFILQ3, siguiendo el orden de aparición de los SC-DCP dentro de la tabla que hace parte de la figura 1. Cómo sigue a continuación:

1. CC-E-P: Enunciados en donde se analiza de qué manera se elabora el conocimiento científico

Intencionalmente se subrayaron algunas palabras que se considera permiten identificar la manera en la que la PFILQ3, concibe se elabora el conocimiento científico en la actividad de laboratorio.

El modelo que nosotras construimos estaba más abierto a cualquier tipo de efecto especial que nos pidieran por eso es que nosotros dijimos hagamos un volcán y utilicemos el mismo experimento que nos dieron para hacer algo diferente; así que agregamos un poquito de colorante rojo que sabíamos que era soluble en agua y el poliacrilato de sodio lo absorbió con el colorante y eso se convirtió en una variación del experimento (Película ¡Viven!)

La profesora construye un modelo nuevo a partir de uno existente decisión que se toma en equipo, hecho que parece ser un símil de como funciona una comunidad científica. Se puede entrever la existencia de otras *voces* cuando dice: “sabíamos que era soluble en agua”, voces que pueden haberse derivado de diferentes espacios sociales y de diferentes discursos (Alves Fernandes, 2008, p.35) y que aportan elementos que ella ha incorporado a su discurso para tomar y argumentar decisiones. También, en este segmento es posible apreciar que se detalla escasamente el procedimiento seguido, lo cual se evidencia en la imposibilidad de identificar una estructura narrativa del tipo inicio–desarrollo–desenlace y que confiere énfasis al resultado obtenido sobre la metodología utilizada para lograrlo.

2. CC-E-He: Enunciados en que se establecen relaciones entre las proposiciones de la ciencia y la realidad sobre la que pretenden hablar

En el siguiente recorte, la PFILQ3 representó la voz de un grupo constituido por múltiples voces, en donde pese a la diferencia, se establecieron consensos para referirse a la situación planteada:

Pero es que los peces mueren por exceso de hierro porque este es tóxico en grandes cantidades (Película Los diez mandamientos)

La PFILQ3 encara un acontecimiento en una situación real (subrayado) y lo asocia a una causa (bastardilla) explicada desde una construcción teórica formal implícita (Límite de toxicidad del hierro), concepto que se formaliza por acuerdos validados por la comunidad científica, cuyo significado adquiere sentido en un contexto aplicado. El uso de este tipo de disposiciones es característico del DCP, en donde los términos teóricos encierran construcciones que requieren procesos de abstracción.

3. CC-E-I: Enunciados acerca de los atributos del conocimiento científico y los ejes diferenciadores de éste respecto a otros tipos de conocimiento

La ciencia, un conjunto articulado de saberes cuyo propósito esencial busca comprender fenómenos del mundo en el que vivimos, es en palabras de la PFILQ3: “sin duda, una ciencia natural” (Película Madame Curie)

En este recorte, la PFILQ3 asume un posicionamiento altamente selectivo que limita el campo de acción de la ciencia al estudio de fenómenos naturales. Pese a que no profundiza al respecto, en otras participaciones, así como en el test de caracterización, se identificaron en su discurso indicios del uso de atributos en los que reconoce la ciencia como un conjunto especializado de conocimientos para explicar fenómenos, plantear hipótesis, experimentar, formular soluciones a problemas existentes, validar, analizar y concluir. Este recorte muestra que concepciones clásicas y contemporáneas de ciencia co-existen al interior del DCP, sin embargo, resulta insuficiente para evaluar, cuáles serían esos *atributos y ejes diferenciadores* respecto a otros tipos de conocimiento, por lo que este SC-DCP se declaró ausente.

4. CC-H-P: Enunciados en que se recurre al juicio científico para decidir sobre nuevos modelos y/o sobre modelos rivales

Para caracterizar este segmento, se analizó este recorte:

La explicación del fenómeno como tal estaba dada por lo que dijera una persona con poder o el encargado de hablar de conceptos de religión (...) Las explicaciones científicas que no contradecían la religión se tomaban como válidas (Película Los diez mandamientos)

Tres aspectos a destacar. El primero, tiene que ver con que, es una persona designada por una comunidad o un grupo de personas, la(los) encargado(s) de presentar las explicaciones aceptadas como válidas; el segundo, es que se establecen parámetros racionales para la toma de decisiones en consonancia con los factores contextuales dominantes en los que históricamente se circunscriben los hechos; y el tercero, es la estrecha asociación entre la noción de validez y el atributo de autoridad.

Como se evidencia, para la toma de decisiones respecto a nuevos modelos y/o modelos rivales, la PFILQ3 acude al conocimiento socialmente instituido, incorporando en su discurso voces provenientes de otros discursos que considera pertinentes para sustentar sus argumentos.

5. CC-H-He: Enunciados referidos a cambios en conceptos, modelos, teorías, paradigmas, etc. del conocimiento científico que dan cuenta de su evolución y de las voces que han hecho parte de su desarrollo

En el siguiente recorte, el concepto central que desarrolla la PFILQ3 es el de *evolución*.

Las explicaciones científicas y religiosas pueden generar un complemento (...) ciencia y religión fueron por aparte, porque la religión tenía poder y la ciencia entro para arrebatárselo (...) Las explicaciones científicas toman validez con base a algo que tenemos y es la tradición oral que este libro nos da [refiriéndose a la Biblia] (...) No soy creyente, pero definiendo que teóricamente las cosas podrían explicarse tanto con ciencia como con religión ¿Por qué no? (Película Los diez mandamientos)

Aquí, la profesora plantea relaciones de complementariedad entre explicaciones científicas y religiosas, lo que implica reconocer cada una como formas válidas para comprender fenómenos.

Por otra parte, atribuye grado de explicación a la religión, lo que constituye indicio de cambio en la forma en que las nuevas generaciones de profesores asumen el conocimiento científico.

En esta unidad de análisis, convergen aportes desde la historia (subrayado), la sociología de la ciencia (bastardilla), la religión y la experiencia (negrilla), configurando una construcción discursiva que evidencia la evolución del conocimiento científico y la multiplicidad de voces que han hecho parte de su desarrollo.

6. CC-H-I: Enunciados respecto a la incidencia del nuevo conocimiento en las formas de pensar, hablar y actuar sobre el mundo

Un conjunto de interacciones fue seleccionado para caracterizar este segmento:

Investigador (I): (...) porque nosotros nos reímos “ahí sí, no has visto la nieve”, pero entonces yo les digo, el átomo ¿lo han visto? Sin embargo, hacemos modelos y representaciones del átomo.

PFILQ (GP): Hacemos como un acto de fe si no lo vemos.

PFILQ3: No lo hemos visto pero tenemos evidencias de que existe (Película King Kong)

La respuesta de la PFILQ3 (negrilla) refleja que el conocimiento científico adquirido, incide en la manera como algunos sujetos conciben el mundo, pues a diferencia del profesor que interviene previamente quien sugiere “*un acto de fe*”, para ella, que algo exista no depende del azar sino de la evidencia. En este recorte, se aprecian tres fuentes de conocimiento: Una derivada de la formación disciplinar, otra de la formación profesional, y una tercera de tipo “experiencial”, originaria de aquellas vivencias que acontecen fuera de los espacios de formación que provee la universidad.

No obstante, este SC-DCP para efectos de su representación en el PC-DCP se declaró ausente, pues se considera que los elementos identificados son insuficientes para su caracterización.

7. CC-S-P: Enunciados en torno a cómo y dónde se crea, valida, acepta, formaliza, aplica, evalúa, comunica y enseña el conocimiento científico dentro de la sociedad

Es posible que, a lo largo de esta caracterización, parte del contenido de algunos de los enunciados que se han localizado previamente en otros segmentos respondan a más de uno de ellos. En efecto, ese es un punto importante que no puede pasar desapercibido, porque representa la complejidad del DCP.

En el próximo recorte, la PFILQ3 se refiere al conocimiento socialmente aceptado (subrayado) el cual, a su modo de ver, se aprende en forma de conceptos disgregados en diferentes niveles educativos a lo largo de la vida (bastardilla); y configura una manera para entender el mundo, una acción compleja que adjetivada es: contextual, relacional, extensa, aplicada y cambiante (negrilla).

Con conceptos básicos que nosotros tenemos desde la educación primaria y hasta la educación que tenemos actualmente, hicimos un recuento, sabemos por ejemplo que la camisa que tiene PFILQ14 es roja, que el volcán cuando hace erupción genera humo, o sea son como conceptos que hemos aprendido a lo largo de la vida y entonces empezamos a hacer relación con respecto a lo que nosotros estudiamos que es química, entonces empezamos a ver como esos conceptos tienen relación con algo más profundo que es la ciencia (Película ¡Viven!)

La intervención seleccionada supone interacciones con otros participantes en el proceso de formación, evidenciada en el uso de plurales (tenemos, sabemos, hemos, empezamos, etc.) a los que recurre frecuentemente la PFILQ3 para formular sus enunciados. De ahí, que desde el análisis de su discurso científico pueda concluirse que su “yo” y el “yo” del otro sean prácticamente indistinguibles.

8. CC-S-He: Enunciados en los que se presentan las voces en los ámbitos sociales y/o en que se abordan normas, valores y relaciones ciencia-ética

En otra de las actividades de socialización, la PFILQ3 respondió una pregunta que el investigador formuló al grupo: *¿Creen que, en la historia, la ciencia generalmente destaca*

al ganador y anula a los personajes secundarios como señalaban en una de las afirmaciones del vídeo?, apuntando que:

Serían claro ejemplo los artículos científicos, ¿Quién es el protagonista de un artículo científico? Uno, y ¿Quiénes son los antagonistas? Millones de personas que están detrás de eso (Película Madame Curie)

En estas líneas subyacen una serie de límites éticos que regulan sigilosamente la propiedad intelectual, y un posicionamiento crítico frente a la forma en que se socialmente se reconocen las contribuciones de los equipos de apoyo en la producción del conocimiento científico.

9. CC-S-I: Enunciados en los que se reconocen las características particulares de la ciencia como producto cultural y/o su lenguaje característico

El uso del lenguaje especializado de la ciencia por parte de la PFILQ3 actúa como marcador de su pertenencia a un grupo social. Considere el próximo recorte:

Supongo que por las sales disueltas ¿no? o ¿los iones disueltos en agua?, supongo que hay una interacción entre los monómeros del poliacrilato de sodio que impide la absorción óptima (Película ¡Viven!)

Se subrayaron, palabras pertenecientes al argot del conocimiento químico, términos que hacen parte de una modalidad lingüística especial aceptada y utilizada en el seno de la comunidad científica como herramienta para entablar comunicación y establecer puentes de entendimiento.

Es de destacar que, los profesores en formación, como sirve de ejemplo la PFILQ3, acuden frecuentemente al uso del lenguaje especializado de la ciencia como un poderoso artefacto, que además de configurar un rasgo distintivo de ésta, se constituye como un elemento fundante dentro de los procesos de producción discursiva de naturaleza científica.

Como se evidenció, el discurso científico de la PFILQ3 presenta un uso recurrente de terminología especializada; posee un alto grado de redundancia; es rico en uso de plurales que emplea para entrelazar los enunciados que construye, razón por la cual en muchas de sus intervenciones es prácticamente imposible distinguir su voz de la voz de los otros; acude frecuentemente al uso de elementos asociados a las cuestiones organizadoras del eje sociológico de la NdC, lo cual se refleja en el gran número de enunciados en los que se identifica la relación ciencia-sociedad-cultura-ambiente; mayoritariamente se apoya en proposiciones que pertenecen a las concepciones contemporáneas de ciencia; y aunque registra el mayor número de unidades de análisis en el desarrollo de las actividades de la SEA (respecto a sus pares del grupo seleccionado), dos de sus SC-DCP figuran ausentes.

La figura 3, muestra el PC-DCP de la PFILQ3. Los segmentos CC-E-I y CC-H-I se presentan sin color, toda vez que la información recolectada no aportó elementos suficientes para caracterizar la presencia de enunciados dentro de estos SC-DCP, lo cual en ningún momento quiere decir que no haya un discurso, sino que simplemente no hay elementos contundentes que lo caractericen en ese contexto.

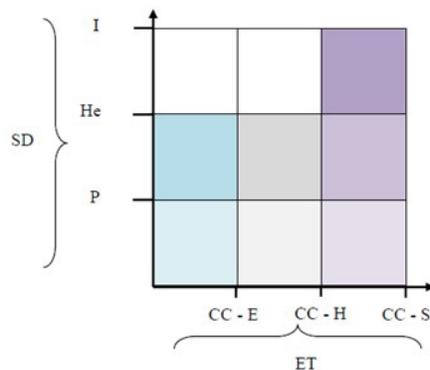


Fig.3. PC-DCP PFILQ3

Conclusiones

La investigación mostró cómo la articulación de los fundamentos teóricos constituyó un marco conceptual para caracterizar el DCP, que como práctica social se encuentra permeado por concepciones de ciencia de las que el sujeto no escapa en los procesos de producción discursiva y que, por el contrario, se hacen evidentes en sus enunciados referidos a la ciencia.

Además, presentó el cine como un recurso mediador para la producción de discurso que permitió contextualizar la ciencia valiéndose de las contribuciones provenientes de la NdC.

En cuanto a sus aportes al campo de la educación química, pensamos que caracterizar los SC-DCP, proporciona una opción metodológica novedosa para desarrollar procesos de formación de profesores fundamentados en la contextualización de los saberes disciplinares, pedagógicos y didácticos y posibilita explorar otras estrategias que permiten mayor apropiación del conocimiento químico en el marco de procesos de enseñanza y de aprendizaje dialógicos entre pares.

Referencias

- 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. (1982). *Estética de la creación verbal*. Madrid, España: Siglo veintiuno 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: 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, M.C. (2001). *Análisis del discurso y práctica pedagógica. Una propuesta para leer, escribir y aprender mejor*. Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Muñoz-Osuna, F., Arvayo-Mata, K., Villegas-Osuna, C., González-Gutiérrez, F., & Sosa-Pérez, O. (2013). La química detrás de los efectos especiales mecánicos en cine y televisión: regreso a los clásicos. *Revista Tecnociencia Chihuahua*, 7(2), 58-64.
- 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).
- Vásquez, A., Acevedo-Díaz, J., & Manassero, M.A. (2005). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-37.
- Zambrano, N.A (2017). *Caracterización del discurso científico de profesores en formación inicial: La química detrás del cine (tesis de maestría)*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Recepción: 6 de noviembre de 2019 Aprobación: 16 de diciembre de 2019