

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

**REPRESENTACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA EN
DISCURSOS ESCRITOS POR
ALUMNOS DE BACHILLERATO**

Tesis que para obtener el grado de Doctor en Ciencias
con Especialidad en Investigaciones Educativas

Presenta:

Víctor Armando Gálvez Díaz

Maestro en Ciencias

Directora de tesis:

Rosa Nidia Buenfil Burgos

Doctora en Filosofía Política

Diciembre/2008

† Para Guille, que confiaba en la intuición, la imaginación y el trabajo riguroso y solidario en la construcción del conocimiento científico

Para Lupita, Itzel y Víctor compañeros escogidos para el resto del camino

Para Fernando, Josefina, Patricia y Fernando compañeros de toda la vida

Agradezco los comentarios, el apoyo y la solidaridad de las siguientes personas en este proceso formativo:

Dra. Guillermina Waldegg Casanova †

Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos

Dra. María Teresa Rojano Ceballos

Dra. Judith Kalman Landman

Dra. Janet Paul de Verjovsky

Dra. María Teresa Guerra Ramos

Para la realización de los estudios de doctorado conté con una beca de CONACYT y con el apoyo de la DGETI-SEP

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
Capítulo 1. MARCO TEÓRICO	16
I. La investigación sobre concepciones o representaciones de la ciencia	16
II. El campo de las representaciones sociales	19
1. Representación colectiva	19
2. Representación social, construcción simbólica de la realidad y práctica social	19
3. Diferentes apropiaciones de la teoría de las representaciones sociales	20
a. Estructural	20
b. Procesal	22
c. Determinación social central y lateral	22
d. Psicosocial	23
e. Una combinación de las tres apropiaciones	24
4. Representación y contexto.	25
III. La interacción social en el desarrollo cognitivo	26
1. Intersubjetividad	26
2. Colaboración	27
3. Negociación de significados	28
4. Comunidades de aprendizaje y de práctica	29
IV. La perspectiva semiótica	30
Capítulo 2. DISEÑO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	32
I. Contexto de investigación	32
1. <i>El proyecto TACTICS</i>	32
2. Inserción de la investigación en <i>El proyecto TACTICS</i>	34
II. Metodología para la recolección de los datos	39
Fase I. Análisis de las representaciones individuales de la ciencia.	36
Fase II. Análisis de la representación de la ciencia elaborada en colaboración dentro de los equipos de expertos.	38
III. Metodología para el análisis de los textos	37
1. Textos individuales	40
2. Textos elaborados de manera colaborativa en los equipos de expertos	41
IV. Herramientas de análisis	42
1. Denotación y connotación	42
2. Figuras retóricas	43
a. Metáfora	43
b. Hipérbole	43
3. Énfasis	44
4. Iteración	44
5. Enunciación	45
6. Funciones del lenguaje	45

7. Sujeto e interpelación	47
8. Narración	47
Capítulo 3. REPRESENTACIONES EN EL EQUIPO CIUDAD DE MÉXICO	49
I. Las alumnas y sus representaciones individuales	49
1. Dora	50
• Conclusiones	52
2. Érika	56
• Conclusiones	60
3. Azucena	64
• Conclusiones	68
II. Representaciones negociadas durante el trabajo colaborativo	72
• Conclusiones	77
Capítulo 4. REPRESENTACIONES EN EL EQUIPO JOJUTLA	82
I. Los alumnos y sus representaciones individuales	82
1. Lucio	82
• Conclusiones	85
2. Marco	88
• Conclusiones	91
3. Sonia	94
• Conclusiones	97
II. Representaciones negociadas durante el trabajo colaborativo	101
• Conclusiones	105
Capítulo 5. REPRESENTACIONES EN EL EQUIPO PACHUCA	111
I. Los alumnos y sus representaciones individuales	111
1. Antonia	111
• Conclusiones	114
2. Fernando	116
• Conclusiones	118
3. Gonzalo	120
• Conclusiones	123
II. Representaciones negociadas durante el trabajo colaborativo	127
• Conclusiones	135
Capítulo 6. RESULTADOS	141
I. Elementos discursivo-epistemológicos expresados por los alumnos	141
1. Realismo	142
2. Empírico-inductivismo	142
a. Observación	142
b. Experimentación	143
c. Generalización inductiva	143
d. Procedimientos lógicos	143
e. Deducción	144
3. Positivismo	144
a. El conocimiento científico es positivo	144

b. Método	145
c. Acumulación de conocimientos	145
d. Utilitarismo	145
e. Utilitarismo tecnológico	145
f. Actividad sólo para iniciados	146
g. Fe ilimitada	146
h. Significación religiosa positivista	146
4. Constructivismo-concepción actual de la ciencia	146
a. Relativismo	147
i. Epistemológico	147
ii. Científico cultura	147
b. Falsacionismo	147
c. Las teorías se comprueban	147
d. Preguntas y problemas	147
e. Primero son las ideas, la información, los conocimientos previos, las hipótesis, la teoría	148
f. Diferentes metodologías	148
g. Reconstrucción del conocimiento	148
5. Metafísico-religiosa	148
a. Ciencia como una entidad	148
i. Saber	149
ii. Poder	149
b. Significación religiosa católica	149
II. Integración de los resultados de las tres escuelas	149
1. Las representaciones de la ciencia	149
2. Colaboración y negociación de elementos constituyentes de la representación social de la ciencia	157
3. Construcción discursiva de las representaciones	159
4. Representaciones de la ciencia analizadas, prácticas de enseñanza y de aprendizaje	161
Capítulo 7. CONCLUSIONES	164
1. Las representaciones constituidas	164
2. El proceso que constituye las representaciones	167
3. La metodología de análisis	168
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170
REFERENCIAS HEMEROGRÁFICAS	174
Anexo 1. TEXTOS EQUIPO CIUDAD DE MÉXICO	178
Anexo 2. TEXTOS EQUIPO JOJUTLA	183
Anexo 3. TEXTOS EQUIPO PACHUCA	188
Anexo 4. Elementos constitutivos de las representaciones individuales y de equipo	193
Anexo 5. Posturas epistemológicas que organizan la significación del tema-segmento en los textos de los alumnos	194
Anexo 6. Elementos compartidos y no compartidos que son incorporados al texto negociado de equipo	195

RESUMEN

El propósito de esta investigación consiste en identificar y analizar las representaciones sociales de la ciencia expresadas por alumnos de bachillerato de tres escuelas diferentes, mediante el análisis de los discursos que escriben en forma individual y en colaboración. Estas representaciones se analizan en su carácter *constituido*, esto es, su *contenido* y *estructura*: los elementos discursivos sobre la ciencia que participan, las posturas epistemológicas a las que se asemejan, así como la forma en la que los distintos elementos y ejes epistemológicos organizan la significación dentro de cada tema-segmento y a lo largo de toda la cadena argumentativa.

También se analiza el *proceso constituyente* de las representaciones, las formas en las que el trabajo en *colaboración* propicia procesos como el *consenso*, la *negociación* y la *activación* de elementos discursivo-epistemológicos con los que se integra la representación de la ciencia en cada comunidad.

Teórica y metodológicamente, esta investigación se adscribe, por un lado, al campo de estudio de las *representaciones sociales* (Moscovici, 1976, 1981) y, por otro, a los estudios sobre la *enseñanza de las ciencias*, en particular sobre la *naturaleza de las ciencias* (Lederman *et al.*, 2002). Se emplean herramientas interpretativas del campo de la semiótica y del análisis del discurso.

ABSTRACT

This research is aimed at identifying and analyzing the social representations of science in high school students from three different schools. This is achieved by analyzing both their individual and teamwork written discourse. These representations are analyzed from a constitutive perspective, by addressing their content and structure: the discursive elements regarding the science involved, epistemological points of view and their similarities to other epistemological stand-points, as well as how different elements and epistemological axis organize meaning for each subject-matter segment, and their argumentative train.

The research also analyzes the constitutive process of representations: the way teamwork favors processes such as consensus and negotiation, and how the activation of discursive-epistemological elements form the representation of science in each group.

*On theory and method, this research follows two lines of investigation: the field of social representations (Moscovici, 1976, 1981) and science education studies, in particular the nature of science (Lederman *et al.*, 2002). The interpretative tools employed are based on semiotics and discourse analysis.*

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas	Pág.
1. Funciones del lenguaje	46
2. <i>Actantes</i> y sus relaciones funcionales según A. J. Greimas	48
3. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Dora y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	52
4. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Érika y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	61
5. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Azucena y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	69
6. Temas-segmentos en los que se divide el texto del equipo Ciudad de México y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	78
7. Elementos compartidos entre las alumnas del equipo Ciudad de México	80
8. Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo Ciudad de México	80
9. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Lucio y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	86
10. Participación de los elementos empírico-inductivistas en los segmentos del texto de Lucio	87
11. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Marco y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	92
12. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Sonia y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	98
13. Temas-segmentos en los que se divide el texto del equipo Jojutla y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	106
14. Elementos compartidos entre los alumnos del equipo de Jojutla	108
15. Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo de Jojutla	108
16. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Antonia y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	115
17. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Fernando y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	119
18. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Gonzalo y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	124
19. Ejes temático-discursivos que articulan el discurso de Pachuca	136
20. Temas-segmentos en los que se divide el texto del equipo Pachuca y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia	138
21. Frecuencia absoluta de cada agrupamiento epistemológico en la escuela de la Ciudad de México	152
22. Frecuencia absoluta de cada agrupamiento epistemológico en la escuela de Jojutla	153
23. Frecuencia absoluta de cada agrupamiento epistemológico en la escuela de Pachuca	154

Figuras

1. Organización de un equipo colaborativo (<i>modelo de rompecabezas</i>)	34
2. Ejemplo de identificación de los elementos discursivos que integran cada segmento de un texto	53

INTRODUCCIÓN

La investigación tiene el propósito de caracterizar la representación social de la ciencia en tres comunidades escolares del nivel medio superior diferentes. Para ello se analizan las representaciones de la ciencia expresadas de manera individual por cada alumno participante, además de la representación elaborada en los equipos de cada escuela. De esta construcción colectiva, se investiga la participación de los procesos involucrados como la intersubjetividad, la colaboración y la negociación de significados. De cada una de estas representaciones, tanto de las construidas individualmente como de las elaboradas en colaboración, se identifican los elementos constituyentes, la postura epistemológica a la que se asemeja cada uno y las estrategias discursivas empleadas para construirlos.

Interesa responder preguntas como ¿cuáles son los elementos que integran y organizan las representaciones expresadas por los alumnos y los equipos de trabajo en cada escuela?, ¿cómo participan los procesos de colaboración y negociación en la toma de decisiones al interior de los equipos?

Cuando se pide a alumnos de bachillerato explicar lo que es la ciencia, escriben cosas como las siguientes: “Considero que la ciencia es tan extensa que no se reduce a un laboratorio... un microscopio... un voltímetro o un bisturí... Al mismo tiempo, la ciencia es tan diminuta que puede reducirse a armstrongs” (Azucena 17 años. México, D. F.); “De acuerdo a mi opinión todo lo que vemos y hasta lo que no vemos podemos decir que es ciencia...” (Marco 17 años. Jojutla, Mor.). Parece no quedar claro a qué se refieren estos alumnos: ¿al lugar donde se realiza la ciencia, a los instrumentos empleados, a los objetos o fenómenos estudiados, a las unidades en las que se miden?

Érika (18 años. México. D. F.), a su vez, describe a la ciencia como una entidad que “hace milagros, logra hasta lo inimaginable e incluso alcanza fronteras que son todo menos accesibles...”. Además considera: “como arma, de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos, también puede destruirlos con gran facilidad”. Es así como, mediante el uso de elementos discursivos, como las metáforas y los adjetivos, Érika expresa lo que piensa y siente acerca de la ciencia, cómo la vive en relación a la utilidad que le brinda al ser humano. Al mismo tiempo que representa discursivamente a la ciencia, esta alumna de bachillerato la construye como una entidad que hace milagros o como un arma capaz de destruir.

Se ha investigado que los sujetos interpretan y construyen los elementos que conforman su mundo –como la ciencia, el psicoanálisis (Moscovici, 1961), la función de enfermera

(Guimelli, 2001) o Dios (Lindeman *et al.*, 2002)–, mediante imágenes o representaciones, que normalmente son construidas en la interacción con otros. Una *representación social* es entonces un sistema complejo e interrelacionado de ideas, nociones y creencias, compartido en diferente grado por varios sujetos. Es la parte de la representación personal de un objeto que tiene su origen en el intercambio social. Facilita la comunicación y el pensamiento cotidianos, transformando los aspectos complejos y extraños en algo familiar (Fife-Schaw, 1993; Lindeman *et al.*, 2002).

Las *representaciones sociales* son el resultado del diálogo permanente en dos sentidos diferentes y complementarios: por un lado, el cuestionamiento y la interpretación de información por los individuos (diálogo interno) y, por otro, la discusión con los demás miembros de la comunidad (diálogo externo). Las representaciones sociales son una colección de conceptos, ideas, valores y compromisos que permiten a la gente pensar acerca de temas desconocidos y comunicarlos entre la comunidad (a diferencia del conocimiento especializado, erudito).

Una *representación social de la ciencia* es considerada en esta investigación como un tipo particular de *representación social*. Se construyen a partir de múltiples elementos como el conocimiento escolar, los documentales científicos en la televisión, las caricaturas, los cómics, los videojuegos, las cuestiones científicas en noticieros y periódicos, los museos de ciencia, entre otros. Este tipo de representaciones permite a la gente pensar acerca de temas científicos que le son desconocidos y construir conocimientos sobre ellos. Las *representaciones sociales de la ciencia* se plasman en productos socioculturales significantes, como los textos escritos por los alumnos, por lo que pueden ser identificadas mediante su análisis.

En el contexto de los estudios sobre la *Enseñanza de la ciencia*, la noción *Naturaleza de la ciencia* alude tanto a la epistemología y la sociología de la ciencia, a la ciencia como una manera de conocimiento, como a los valores y las creencias inherentes al conocimiento científico y su desarrollo (Lederman, 1992). Por lo tanto, el estudio de las *representaciones sociales de la ciencia* puede ubicarse en el contexto de este campo de estudio, desarrollado desde principios del siglo XX.

La *naturaleza de la ciencia* estudia los supuestos epistemológicos que subyacen a los procesos científicos, esto es, a las actividades relacionadas con la colecta y la interpretación de los datos. Por ejemplo, desde este punto de vista se analiza cómo un procedimiento científico –como la observación– se encuentra guiado por las ideas y los conceptos que el sujeto cognoscente posee sobre el objeto o fenómeno observado (Lederman, *et al.*, 2002).

Algunos de los contenidos y enfoques más relevantes para una adecuada educación científica escolar, desde la *naturaleza de la ciencia*, son (Mc Comas *et al.*, 1998):

- El conocimiento científico tiene un carácter provisional; se basa extensa – pero no exclusivamente– en la observación, evidencias experimentales, argumentos racionales y escepticismo. Para alcanzarlo se requiere un cuidadoso registro de datos y la revisión por parte de otros investigadores que se encuentran en facultad de replicarlos.
- No existe una manera de hacer ciencia; por lo tanto, no existe un método científico universal, paso a paso.
- La ciencia es un intento de explicar los fenómenos naturales.
- Gente de todas las culturas contribuye a la ciencia.
- La ciencia es parte de la tradición social y cultural.
- Las ideas científicas son afectadas por factores históricos y sociales.
- La ciencia y la tecnología se influyen mutuamente.

Uno de los aspectos más estudiados en este campo es el que se refiere a las concepciones o imágenes de la ciencia. La categoría *concepción* remite a “la experiencia del sujeto, su punto de partida, es una red de información, de imágenes, de relaciones, anticipaciones e inferencias alrededor de una idea” (Moreno y Waldegg, 1992). Mientras tanto, las *imágenes de la ciencia* junto con las *imágenes del conocimiento*, son consideradas perspectivas sobre el conocimiento socialmente determinadas (Elkana, 1983); en consecuencia, pueden considerarse como las opiniones compartidas acerca de la naturaleza de la ciencia, que influyen en los rumbos que ésta toma, los temas que aborda, lo que se considera como científico y no científico, así como los criterios de validez del conocimiento.

En este sentido, se han realizado investigaciones en tres áreas principales: a) concepciones de los alumnos (Ryder, Leach y Driver, 1999; Newton y Newton, 1998; Lederman *et al.*, 2002); b) concepciones que sostienen los maestros (Brickhouse, 1989; Aguirre *et al.*, 1990; Southerland y Gess-Newsome, 1999); y c) el papel que los materiales escolares tienen en la comunicación de estos aspectos (soportes gráficos y audiovisuales: Gould, 1996; dibujos elaborados por los niños: Vasu y Howe, 1989; Newton y Newton, 1998; televisión comercial: Quiroz, 1993; televisión educativa: Gálvez, 2001; Gálvez y Waldegg, 2004).

Las concepciones, imágenes o representaciones de la ciencia se construyen a partir de un conocimiento compartido dentro de una comunidad, en un determinado momento. Las *representaciones sociales de la ciencia* constituyen un conocimiento de sentido común, práctico, socialmente elaborado y compartido, que participa en la construcción social de la realidad de los sujetos (Jodelet, 1988). Por ello pueden considerarse como formas

particulares de *conocimiento local*, que se apropia y expresa bajo formas culturales locales (Rockwell, 2000). Esto sucede porque:

La experiencia escolar cotidiana siempre comunica una serie de interpretaciones de la realidad y de orientaciones valorativas, aun cuando éstas no estén explicitadas en el programa oficial. Diversos elementos del folklore, del sentido común y de la ideología dominante permean los contenidos académicos que transmite la escuela (Rockwell, 1999:45).

Las *representaciones sociales de la ciencia*, como *conocimiento local escolar*, constituyen un recorte particular de la realidad; son el fruto de diferentes mediaciones institucionales que se llevan a cabo a través de decisiones y discriminaciones, que se realizan a partir de lo que se define como lo válidamente cognoscible (definen “autorizadamente” lo que es el mundo), y que la escuela se encarga de transmitir. “Estas decisiones instituyen una definición del conocimiento legítimo” (Edwards, 1999:147).

Las *representaciones sociales de la ciencia* entonces, no sólo forman parte de los contenidos “legitimados” por la escuela, sino de todas las mediaciones curriculares de la enseñanza y del aprendizaje escolares, que van “desde las intenciones y finalidades más generales que aparecen en los documentos de política educativa hasta su llegada mediante diversos medios (programas, libros de texto, acuerdos, etc.) a los maestros singulares, que a su vez lo transforman en prácticas de enseñanza” (Quiroz, 1998:76). Así, por ejemplo, aparecen en:

- Documentos de política educativa, como es el caso de la Telesecundaria (Gálvez, 2001).
- Prácticas de enseñanza de los maestros (Brickhouse, 1989; Aguirre *et al.*, 1990; Koulaidis y Ogborn, 1989; Southerland y Gess-Newsome, 1999; Elbaz, 1981; Ryder, Leach y Driver, 1999; Waldegg, 1998).
- Materiales escolares producidos para los alumnos, como los programas de televisión de Telesecundaria (Gálvez, 2001).
- Materiales producidos por los alumnos (Vasu y Howe, 1989; Newton y Newton, 1998).

Por lo que, es de suponerse que las *representaciones sociales de la ciencia* se expresen y puedan identificarse en prácticas de aprendizaje desarrolladas cotidianamente por los alumnos del nivel medio superior, como son los diversos trabajos escritos que realizan en las asignaturas científicas (ensayos, monografías, resúmenes, reseñas, reportes de prácticas, de visita o de investigación).

Durante la elaboración de estos productos culturales significantes los alumnos, individual o colectivamente, toman decisiones de lo que se incluye y de lo que no, de lo

que es central y de lo secundario, de lo que enfatizan a través del discurso y de lo que mantiene en segundo plano. En este proceso de atribución y comunicación de sentido socialmente compartido y accesible, que posibilita la construcción y apropiación de la realidad (Buenfil y Ruiz, 1997), participan no sólo las *representaciones sociales de la ciencia*, sino también la representación que de la situación tienen los alumnos, que a su vez incluye en la representación de sí mismo, de los otros, de la tarea y del contexto en el que trabajan (Abric, 2001).

Las representaciones de los maestros y los alumnos sobre la Naturaleza de la ciencia no determinan «necesariamente» su conducta y decisiones escolares. Recordemos que “A pesar de que una idea sea apreciada y reconocida como importante, no por ello se convierte en un impulso psicológico que marca orientaciones para la vida y mantiene dentro de ellas al individuo” (Zorrilla, 1989:9). Sin embargo, las representaciones sociales constituyen un “sistema de valores, nociones y prácticas que proporciona a los individuos los medios para orientarse en el contexto social y material para dominarlo” (Moscovici, 1979).

La presente investigación se enmarca en otra más general cuyo objetivo principal es contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias a través de la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), en el marco del trabajo colaborativo a distancia. Como parte de las tareas del *Proyecto TACTICS*, los alumnos participantes, organizados en equipos de trabajo por escuela, deben elaborar una investigación sobre un tema particular, asegurándose de su propio aprendizaje y del aprendizaje de los otros miembros del equipo. Posteriormente, comparten sus resultados con los demás equipos, para lo cual elaboran diferentes textos: resúmenes, síntesis, preguntas sobre el trabajo de los otros equipos y las correspondientes respuestas, etcétera.

Como los contenidos sobre la *naturaleza de la ciencia* todavía son escasos en los currículos actuales, en esta investigación se analizan las *representaciones sociales de la ciencia* expresadas en ensayos escritos por los alumnos de manera individual y colectiva, a partir de tareas diseñadas ex profeso. Esto se basa en la suposición de que los alumnos de este nivel son competentes para plasmar sus ideas, valores y representaciones de la ciencia, mediante el lenguaje escrito. De hecho, ésta es una práctica de aprendizaje común en dicho nivel educativo y los estudiantes, al momento de participar en la presente investigación, ya han redactado diversos textos para compartir e intercambiar información, ideas y opiniones con otros equipos que participan en *El proyecto TACTICS*.

En el contexto de la presente investigación, se considera que los textos escritos por los alumnos, como toda producción significativa, “construyen mundos propiamente dichos”

y tienden a abarcar toda la realidad representada. “Se trata de mundos que no se pueden reducir a la suma de sus componente individuales, sino que los integran y los trascienden” (Casetti–di Chio, 1999:250). Para su elaboración, se pidió a los alumnos participantes utilicen ejemplos o breves relatos de lo que es la ciencia para ellos. En los relatos se encuentra inscrito “el orden que existe en la realidad”:

El orden que determina las acciones de los personajes... es simplemente el orden convencional, el orden exterior al universo del libro... es directamente la moral convencional de la sociedad contemporánea. Así la «vida» se vuelve parte integrante de la obra; su existencia es un elemento esencial que debemos conocer para comprender la estructura del relato. Es sólo en este momento de nuestro análisis que se justifica la intervención del aspecto social, agreguemos que es también completamente necesaria (Todorov, 1970:190).

Para esta investigación se seleccionaron tres escuelas del nivel medio superior pertenecientes a contextos geográficos y socioculturales diferentes (Ciudad de México, Jujutla, Morelos y Pachuca, Hidalgo), que participan en *El proyecto TACTICS*; en el entendido que el conocimiento local de cada comunidad, sus determinaciones socio-históricas y culturales configuran las *representaciones de la ciencia* compartidas por sus integrantes. En este sentido, “una representación siempre es representación de alguien”, por lo que en cada grupo social los conocimientos –físicos, biológicos, psicológicos, económicos, religiosos, de sentido común– sobre un objeto o fenómeno, “aparecen dotados de un nuevo estatus epistemológico, en forma de representaciones sociales” (Moscovici, 1979:17).

Un aspecto que despierta el interés por el conocimiento de las concepciones, imágenes, representaciones o conocimientos previos sobre la naturaleza de la ciencia que poseen los alumnos, es que se encuentra en la base de estrategias didácticas constructivistas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, como las que se basan en el cambio conceptual.

Este conocimiento permitirá mejorar las prácticas de los maestros y los materiales diseñados para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y, con ello, formar ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas sobre aspectos relacionados con “esta cosa que llamamos ciencia” (Mc Comas *et al.*, 1998).

En cuanto al ordenamiento del reporte de investigación, los referentes teóricos (Capítulo 1) se dividieron en cuatro secciones: las investigaciones realizadas sobre las concepciones o representaciones de alumnos y maestros; una descripción de las bases en que se sustenta la teoría de las representaciones sociales, así como los elementos teóricos y metodológicos que se retomaron; una descripción de las nociones necesarias para comprender y analizar la interacción social en contextos educativos, como

intersubjetividad, colaboración y negociación de significados; por último, un panorama de los referentes interpretativos para analizar los discursos escritos por los alumnos.

En el Capítulo 2 se describe el diseño y la metodología empleada para el análisis de los datos, así como el contexto en el que se desarrollo esta investigación: *El proyecto TACTICS*.

En los capítulos 3, 4 y 5 se describen las representaciones de la ciencia expresadas por los alumnos tanto de manera individual como en los equipos formados en las escuelas de la Ciudad de México, Jojutla, Morelos y Pachuca, Hidalgo.

En el Capítulo 6. Resultados, se realiza una breve descripción de los elementos y las posturas epistemológicas a las que se asemejan los elementos discursivos expresados por los alumnos; así como la integración de los resultados de las tres escuelas.

Finalmente, las conclusiones sobre la metodología empleada, las representaciones expresadas por los alumnos y sus equipos; así como el proceso de constitución de representaciones durante el trabajo colaborativo, se presentan en el Capítulo 7.

Capítulo 1

MARCO TEÓRICO

Cuatro campos nutren teóricamente esta investigación. Uno, los estudios sobre concepciones, imágenes o representaciones sobre la naturaleza de la ciencia. Dos, la diversidad de enfoques teóricos y metodologías para analizar las representaciones sociales. Tres, los estudios sobre la interacción social en contextos educativos, en los que la intersubjetividad, la colaboración y la negociación de significados participan de manera determinante. Cuatro, la perspectiva interpretativa de los textos escritos por los alumnos participantes que proporciona la semiótica y el análisis del discurso.

I. La investigación sobre concepciones o representaciones de la ciencia

Son diversas las investigaciones acerca de las imágenes, visiones, concepciones o representaciones de alumnos y docentes en torno a la naturaleza de la ciencia.

Para Caravitas y Tonucci (1988), por ejemplo, las representaciones mentales sobre temas biológicos son estructuras dinámicas y complejas, producidas por la integración de elementos cognitivos, perceptivos y emotivos, construidas a través de la experiencia en diferentes contextos de vida (social, escolar) y elaboradas por medio de operaciones mentales de diverso nivel de abstracción. Conocer las representaciones mentales de los niños, lo que saben y cómo lo saben, permite al maestro comprenderlos mejor y escoger el punto de partida de sus proyectos didácticos.

Las concepciones de fenómenos naturales son, para Driver (1995), tipos particulares de representaciones sociales, que permiten la aprehensión de cosas y fenómenos que no se encuentran en la esfera de conocimientos del sujeto.

Ryder, Leach y Driver (1999) advierten que cuando las *imágenes de la ciencia* son compartidas por los integrantes de un grupo, podrán hablar y tomar decisiones sobre aspectos relacionados con la ciencia. Estas imágenes son generadas a través de la interacción social y tienen una influencia significativa en la acción y en el pensamiento del individuo. Cada sujeto posee un *perfil de imágenes de la ciencia* que le permite desplegar una imagen específica en un contexto particular y otra diferente en otro contexto. La amplitud de este perfil refleja el grado de interacción del sujeto con diversas imágenes de la ciencia. Los autores llegan a estas conclusiones a través de

entrevistas sobre la naturaleza de la ciencia, realizadas a estudiantes de ciencias durante el tiempo en que desarrollaron un proyecto de trabajo.

Las imágenes de la ciencia se encuentran en la base de doctrinas filosóficas de la ciencia, como el realismo-empirismo de la doctrina del positivismo, que se fundamenta, entre otras, en la imagen acumulativa (del “cubo” vacío) de la ciencia y de la mente (Gordon, 1984).

Newton y Newton (1998), a través de los dibujos elaborados por niños de primaria, identificaron dos rasgos: la ciencia como un cuerpo de conocimientos (seres vivos, materiales, fuerza y energía, la Tierra y el espacio) y como un proceso (manipulación, observación, medición, registro y comunicación de observaciones, pensamiento y uso de tecnologías de la información). Observaron que las visiones estereotipadas del científico no cambian a lo largo de un periodo de cinco años, tiempo durante el cual cambiaron los programas de estudios.

Lederman *et al.* (2002) resaltan los esfuerzos realizados en Estados Unidos por desarrollar visiones informadas de la naturaleza de la ciencia en los alumnos de los niveles básicos de educación. Para ello desarrollaron un cuestionario que, en conjunción con entrevistas individuales, permite obtener un panorama significativo de las visiones sobre la naturaleza de la ciencia sostenidas por los alumnos investigados. Se resalta la necesidad de intervenciones individualizadas en el salón de clase que enriquezcan las visiones de los alumnos en lo que hace a la naturaleza de la ciencia, más que evaluaciones masivas dirigidas a describir o evaluar las creencias de los alumnos.

Brickhouse (1989), mediante la observación del desempeño en clase y de entrevistas con tres maestros de ciencias con diversos puntos de vista, encontró que las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia influyen en las actividades cotidianas de los maestros. Por ejemplo, la creencia de que la verdad científica emerge directamente de los datos experimentales, lo lleva a pensar que los estudiantes descubren las nociones científicas durante el trabajo de laboratorio

Aguirre *et al.* (1990) emplea otro cuestionario y ofrece una serie de conjeturas en cuanto a la relación entre la visión *empirista-positivista* de la ciencia que sostienen los maestros y la adopción de estrategias de enseñanza basadas en la *transmisión de conocimientos*.

Koulaidis y Ogborn (1989), también con base en un cuestionario, encuentran que las concepciones científicas se vinculan con la disciplina científica. Por ejemplo, en cuanto al método científico los maestros de biología tienden al inductivismo; los de química, al eclecticismo. Estas diferencias pueden deberse a la naturaleza misma del conocimiento en cada disciplina y a la forma en que es enseñada en las escuelas.

A partir de textos escritos por los docentes en formación y de sus discusiones durante las clases, Southerland y Gess-Newsome (1999) identifican visiones positivistas del conocimiento y del aprendizaje sostenidas por los maestros en formación, con base en las cuales realizan la enseñanza de la ciencia.

De las experiencias anteriores se desprenden las siguientes conclusiones:

- a) Es importante la formación de los estudiantes en los aspectos sobre la naturaleza de la ciencia, que les permita construirse una opinión informada sobre ella.
- b) Para ello, es necesario: i) conocer las concepciones o representaciones sobre la naturaleza de la ciencia de los alumnos, ii) que los docentes puedan comprenderlas mejor y, a partir de ellas, iii) diseñar las actividades de enseñanza y de aprendizaje.
- c) Las concepciones o representaciones científicas de los maestros influyen, por un lado, en lo que comunican a sus alumnos sobre las características de la ciencia y, por otro, en el tipo de prácticas de enseñanza y de aprendizaje que implementan en el salón de clase.
- d) Existe una gran variedad de metodologías de estudio de las concepciones o representaciones de la ciencia, que incluyen cuestionarios, entrevistas, dibujos, textos escritos. Sobresale la conveniencia de preferir metodologías contextualizadas (entrevistas, elaboración de textos, observaciones) sobre las estandarizadas para poblaciones grandes, así como de combinar metodologías para comparar los resultados.

La metodología de análisis semiótico-discursivo ha probado ser útil para identificar y analizar las representaciones de la ciencia en textos escritos, como los documentos de política educativa que fundamentan el modelo pedagógico de la Telesecundaria (Gálvez, 2001), y textos audiovisuales, como los programas de televisión de la asignatura Biología para la Telesecundaria (Gálvez, 2001; Gálvez y Waldegg, 2004). Además, esta metodología se ha aplicado a manera de prueba, para conocer las representaciones de la ciencia de alumnos de bachillerato, que trabajan de forma individual y en equipos, para producir textos sobre la ciencia y sus características (Gálvez y Waldegg, 2003). Sin embargo, es conveniente que los resultados obtenidos de la presente investigación se comparen con los datos obtenidos mediante otras metodologías de análisis.

II. El campo de las representaciones sociales

Se presenta a continuación uno de los antecedentes de la teoría de las representaciones sociales, algunos de sus fundamentos y las diferentes apropiaciones que se realizaron de la teoría a partir del trabajo clásico de Moscovici (1961) sobre la representación social del psicoanálisis.

1. Representación colectiva

La noción de representación social surge en el ámbito de la sociología con el nombre de *representación colectiva* (Durkheim, 1889). Para este autor el ser humano piensa mediante conceptos que subsumen lo variable en lo permanente, lo individual en lo social; las representaciones colectivas expresan toda la ciencia y la sabiduría que ha acumulado la colectividad en el curso de los siglos; el lenguaje, como representaciones colectivas, expresa la manera en la que la sociedad representa los objetos de la experiencia; mediante estas representaciones las mentes se penetran unas a las otras (Durkheim 1968).

Así, mediante esta noción se sostiene que la comunicación y la construcción colectiva de conocimientos se realizan mediante la construcción simbólica social de los objetos.

2. Representación social, construcción simbólica de la realidad y práctica social

La noción de representación colectiva es retomada por Moscovici (1961) para caracterizar los factores que determinan la mayor parte de las relaciones sociales, de las comunicaciones entre los sujetos y de la producción y consumo de objetos en una colectividad. La noción de *representación social* hace referencia, “por una parte a la sustancia simbólica que entra en su elaboración y, por otra, a la práctica que produce dicha sustancia” (Moscovici, 1979:27).

En cuanto a la participación de lo simbólico del lenguaje¹ en la construcción de una representación social, Moscovici menciona:

“Toda representación está compuesta de figuras y expresiones socializadas... una representación social es una organización de imágenes y de lenguaje, porque recorta y simboliza actos y situaciones que son o se convierten en comunes... Por lo demás, lo dado externo nunca resulta acabado ni unívoco... Se aprovecha el lenguaje para cercarlo, arrastrarlo en el flujo de

¹ En este sentido Moscovici es heredero del *interaccionismo simbólico* de G. H. Mead, para quien los signos y el lenguaje resultan fundamentales en el análisis de la conducta humana, pues tal estudio permite entender cómo se integra el individuo con su entorno social (Ferrater Mora, 1994:2343).

sus asociaciones, investirlo de sus metáforas y proyectarlo en su verdadero espacio, que es simbólico” (Moscovici, 1979:16-17).

En cuanto a su función de *representación* Moscovici enuncia: “Es cierto que reproduce. Pero esta reproducción implica un reentramado de las estructuras, un remodelado de los elementos, una verdadera reconstrucción de lo dado en el contexto de los valores, las nociones y las reglas con las que, en lo sucesivo, se solidariza” (*Idem*).

Todos los conocimientos sobre un objeto –físicos, biológicos, psicológicos, económicos, religiosos, de sentido común–, que participan en una sociedad, “aparecen dotados de un nuevo estatus epistemológico, en forma de representaciones sociales” (*Ibid*:17). Este tipo de representaciones tiene una función constitutiva de la realidad social y de los objetos que se valoran en una colectividad por algún motivo: el psicoanálisis, la ciencia, la religión, la tecnología, etcétera.

Al mismo tiempo, “una representación siempre es representación de alguien, así como es representación de una cosa”; por lo que cada grupo social retoma y combina los conocimientos, los conceptos del psicoanálisis por ejemplo –o de la ciencia, de la religión, de la tecnología– “en consonancia con su visión de Dios o de la historia y sus actitudes políticas del momento” (*Idem*).

“La representación –en palabras de Moscovici– es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios...” (*Ibid*:18). Constituye ‘un sistema de valores, nociones y prácticas que proporciona a los individuos los medios para orientarse en el contexto social y material para dominarlo’ (*Idem*). Esta teoría, por lo tanto, enfatiza la construcción social del conocimiento, que contribuye a orientar la práctica social.

Un aspecto importante para la investigación en este campo es la capacidad de interpretación y análisis de una representación social. En efecto: “El diagrama de las relaciones y de los intereses sociales es legible, a cada momento, a través de las imágenes, las informaciones y los lenguajes” (*Ibid*:17).

3. Diferentes apropiaciones de la teoría de las representaciones sociales

A partir de los postulados iniciales de Moscovici (1961) se han desarrollado investigaciones en tres líneas diferentes (Banchs, 2000):

a. Estructural.

Jean Claude Abric (Aix-en-Provence), uno de los principales investigadores en esta línea, enfoca su análisis en el *contenido* y la *estructura-organización* de una representación social (Abric, 2001).

Desde un punto de vista cognitivo, una representación puede ser un *campo estructurado* o bien un *núcleo estructurante*. En el primer caso, se despejan los constituyentes de las representaciones (informaciones, imágenes, creencias, valores, opiniones, elementos culturales, ideológicos, etcétera); en el segundo, se analizan las estructuras elementales alrededor de las cuales cristalizan los sistemas de representación.

Abric (2001) sugiere que una representación es un conjunto organizado y estructurado de informaciones, creencias, opiniones y actitudes a propósito de un objeto dado. Sus elementos se encuentran jerarquizados en centrales y periféricos, por lo cual mantienen entre ellos relaciones que determinan su significación y su lugar dentro de la representación.

El *sistema central* es esencialmente social. Es decir: está relacionado con las condiciones históricas, sociológicas e ideológicas en las que se genera; su origen se encuentra en el contexto social que define las normas y los valores de los individuos y los grupos. Este sistema le brinda estabilidad y coherencia a la representación, por lo que evoluciona en forma muy lenta. El *sistema periférico*, por su parte, se encuentra asociado a las características individuales y al contexto inmediato y contingente; mediante la integración de lo vivido, permite la adaptación y diferenciación de la representación, así como las modulaciones personales en torno al núcleo central común, generando representaciones individualizadas; más flexible que el núcleo central, posibilita la integración de informaciones y prácticas diferenciadas; da lugar a cierta heterogeneidad de contenido y de prácticas; asociada al núcleo central permite, por último, su anclaje al contexto.

Para Abric, el estudio de las representaciones ofrece un marco de análisis y de interpretación que “Permite entender los procesos que intervienen en la adaptación sociocognitiva de los individuos a las realidades cotidianas y a las características de su entorno social e ideológico” (*Ibid:28*). Estos procesos tienen que ver con el interjuego entre las diferencias en las opiniones y actitudes individuales y los principios organizadores comunes que constituyen las representaciones sociales. Así, por ejemplo, la homogeneidad de una población se define por el hecho de que su representación se organiza alrededor del mismo núcleo central.

Existen diversos métodos para identificar el contenido (informaciones y actitudes), la organización y la estructura, así como la centralidad de una representación; incluyen métodos interrogativos (entrevistas, cuestionarios, tablas inductoras, dibujos y soportes gráficos, aproximaciones monográficas), asociativos, comparaciones pareadas y estadísticos (correlacionales y multivariados).

b. *Procesal.*

Denise Jodelet (París), heredera de la propuesta original de Moscovici, asume en su enfoque la complejidad de las representaciones. Se describe como *procesal*, pues pone énfasis en el *proceso* de constitución de las representaciones, en su aspecto constituyente más que en el constituido.

Para Jodelet (1988) es necesario tomar en cuenta el funcionamiento cognitivo individual y el funcionamiento del sistema social, de los grupos y las interacciones, en la medida en que ellos afectan la génesis, la estructura y la evolución de las representaciones. Las representaciones sociales son el producto y el proceso de una elaboración psicológica y social; están orientadas a la comunicación, a la comprensión y al dominio del entorno social, material e ideal.

Estas representaciones constituyen un conocimiento que “se construye a partir de nuestras experiencias, pero también de las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que recibimos y transmitimos a través de la tradición, la educación y la comunicación social” (Jodelet, 1988:473); conocimiento de sentido común, conocimiento práctico, conocimiento socialmente elaborado y compartido, que participa en la construcción social de la realidad de los sujetos.

Las representaciones no son sólo reflejo del mundo exterior que se integran mecánicamente al espíritu. Siempre hay una actividad de construcción y reconstrucción de la realidad en el acto de representación. Esto se debe a que cuando el sujeto interactúa con el objeto construido, ambos se modifican mutuamente, sin cesar (Piaget, 1974). En esta actividad constructiva influyen las condicionantes socioculturales del sujeto, así como los elementos descriptivos y simbólicos de la comunidad a la que pertenece. “El juego del simbolismo social se impone a nuestro sujeto, el cual, a su vez, lo manipula con fines de expresión” (Jodelet, 1988:478). Al considerar al sujeto como productor de sentido, se analizan sus producciones simbólico-discursivas; en otras palabras, el lenguaje con el que construye su mundo y con el que él mismo es construido.

Existe un interés en los aspectos sociohistóricos y culturales del objeto de representación, por lo que se emplean diferentes perspectivas teóricas y métodos de investigación provenientes de la filosofía, la lingüística y la sociología.

c. *Determinación social central y lateral.*

Moscovici plantea la existencia de una memoria social o colectiva. Ésta –argumenta– es producto del doble carácter de las representaciones: son dinámicas y, a la vez, tienen una estructura estable. En los elementos del núcleo central es entonces dónde se puede rastrear el componente social-histórico, la genealogía de una representación (Banchs, 2000). Esto es lo que constituye la determinación social central moscoviciana: la huella

de una cultura con su historia y su contexto social particular sobre la construcción de una representación. Sin embargo, el aspecto sociohistórico de las representaciones generalmente ha quedado reducido a una discusión centrada en lo cognitivo (*Idem*)².

Tampoco se ha abordado cómo se construyen las representaciones sociales cuando se dan el intercambio cotidiano de los pequeños grupos y el de la interacción cara a cara (determinación social lateral moscoviciana).

En el estudio de las representaciones sociales, el reto consiste en preguntar qué se entiende por social, cómo se aborda teórica y metodológicamente. En este contexto, Banchs considera que:

- i. Aunque es deseable el estudio simultáneo de contenidos y procesos representacionales, son muy pocos los casos en que se logra un enfoque que los integre a ambos.
- ii. Aunque el estudio de los procesos representacionales tienen una vertiente social y otra individual, muy pocos estudios se centran en los procesos de construcción social.
- iii. Es conveniente comparar contenidos y procesos; los primeros considerados como constituidos y estables y los segundos como dinámicos, cambiantes, constituyentes.

d. Psicosocial

Willem Doise (Ginebra) sostiene un enfoque más *sociológico* centrado en las condiciones de producción y circulación de las representaciones sociales. Esta corriente presupone una articulación de lo psicológico y lo social, que permite explicar las relaciones de los sujetos en grupo y las representaciones intergrupales (Doise, 1988, 1992).

Algunos de los procesos que participan en las decisiones de grupo son:

Pensamiento grupal. Los estudios en este campo han demostrado que la decisión de todos no necesariamente es mejor que la decisión de cada individuo. Por regla general, la decisión grupal atiende las relaciones de amistad, solidaridad o espíritu de cuerpo que reina en los grupos dando como resultado un pensamiento grupal que salvaguarda la unidad, la unanimidad, evitando el conflicto y suprimiendo opiniones desviadas (Doise y Moscovici, 1988). Muchas veces, al evitar el conflicto disminuye la calidad de la toma de decisiones en el grupo.

² Esto sucede aun cuando la evolución de la teoría se perfila más hacia el polo estructural, ya que de lo publicado en Europa sobre representaciones sociales, 90% corresponde a estudios estructurales (Banchs, 2000).

Normalización y polarización. Los juicios de las personas no se derivan de manera directa, racional e imparcial de la información sobre el objeto; se desprenden de las opiniones que constituyen una toma de partido, las que provienen de la pertenencia de las personas al grupo, constituyéndose en sujetos sociales. Por otro lado, las decisiones en grupos, donde prevalece el punto de vista de la mayoría, representan un efecto de *normalización*. Por tal razón, el punto medio de las opiniones o juicios se convierte en la norma de todos.

Puede ocurrir, sin embargo, que la decisión del grupo se aleje del punto medio (compromiso) y se acerque a uno de los polos del espectro de opiniones, que refleja el punto de vista de la minoría. En este caso, la decisión se ha polarizado. La *polarización* representa un cierto cambio, se aleja de la norma y toma una postura más extrema que incluye el punto de vista de la minoría desviada. Se le da mayor peso que el acostumbrado a las opiniones y juicios minoritarios.

Por lo que se ve, las decisiones colectivas dependen de un gran número de factores; aquí se enunciaron sólo algunos.

e. Una combinación de las tres apropiaciones de la teoría

Para identificar y analizar las representaciones de la ciencia expresadas de manera individual y colectiva, en la presente investigación se toman en cuenta algunos elementos característicos de cada una de las tres apropiaciones de la teoría de las representaciones sociales:

- i. Estructural. Se pueden analizar los contenidos de la representación como las imágenes, creencias, valores, opiniones, elementos culturales e ideológicos, pero también es posible identificar su estructura y organización, esto es, los elementos que articulan el sistema de representación. En este caso son elementos discursivo-epistemológicos empleados para nombrar las características de la ciencia, que actúan como principios organizadores de la significación. Estos elementos se diferencian en centrales y periféricos.
- ii. Procesal. En la investigación, además de identificar los elementos constituyentes de las representaciones elaboradas por los alumnos, es factible analizar el proceso de constitución de las representaciones sociales de la ciencia, construidas por los alumnos en los equipos de expertos. Para el análisis de los elementos discursivo-epistemológicos constituyentes de las representaciones se emplean recursos de la filosofía y la lingüística.
- iii. Psicosocial. Es deseable analizar, aunque sea de manera inferencial, la relación que se establece dentro de los grupos, que permite tomar ciertas

decisiones sobre las características de la ciencia incluidas en el texto negociado.

4. Representación y contexto.

Una representación no es un simple reflejo del mundo, es una organización significativa. La significación depende de factores contingentes, circunstanciales (contexto inmediato, naturaleza y finalidad de la situación) y del contexto social, histórico e ideológico. De la misma manera, la puesta en práctica de los procesos cognitivos de una representación está determinada directamente por las condiciones sociales en que una representación social se elabora y transmite (Abric, 2001). Por lo tanto, la significación se encuentra determinada por dos tipos de contextos:

- a) El contexto de la enunciación discursiva, es decir, las condiciones de producción del discurso, a partir de las cuales se formula la representación. Hay que tomar en cuenta que la representación (tomada del propio discurso) se produce para un auditorio particular a quien se pretende argumentar y convencer. Por lo tanto, la significación de la representación depende, en parte, de las relaciones concretas que se verifican en el tiempo de una interacción.
- b) Contexto social –que también es discursivo–, está integrado por el contexto ideológico y por el lugar que el sujeto, el grupo o ambos ocupan en el sistema social. El sentido está anclado a significaciones más generales que intervienen en las relaciones simbólicas propias del campo social.

Las representaciones expresadas por sujetos o grupos pueden ser diferentes. Son determinadas por la accesibilidad a la información en torno al tema, por los intereses específicos y las preocupaciones particulares que varían según las inserciones sociales, así como la experiencia vivida en aspectos relacionados con el tema representado.

De la misma manera, los elementos de una representación pueden ser activados o no en un contexto dado (Guimelli, 2001). Tomar en cuenta los efectos del contexto permitiría, en este sentido, identificar el principio organizador de la representación.

No hay que olvidar que, ya sea en situaciones de interacción conflictiva, pedagógica o intergrupala, el comportamiento de los sujetos o de los grupos está determinado por los cuatro componentes de la representación de la situación: de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que actúan. Estos componentes determinan la significación dada a la situación e inducen determinados comportamientos, así como las gestiones cognitivas y el tipo de relaciones interindividuales o intergrupales (Abric, 2001).

Es probable que cada uno de estos factores que influyen en la constitución de representaciones sociales, y que se encuentran ligados al contexto, participen de forma

significativa en la construcción, individual y colectiva, de las representaciones de la ciencia. Lo anterior, debido a que en esta investigación se pueden identificar diferencias en la forma de realizar la tarea (individual y en equipo), en la estructura de la tarea (pregunta abierta o situación problemática), en la experiencia personal vivida (información, intereses), en los contextos socioculturales de cada escuela.

III. La interacción social en el desarrollo cognitivo

Para que la interacción social entre iguales reporte beneficios cognitivos se requiere del pensamiento compartido que implica la coordinación de actividades en común. Sin embargo, la interacción social no acarrea beneficios ilimitados, como a menudo se piensa, sino que dicha interacción social facilita el desarrollo sólo cuando los participantes comprenden otros puntos de vista o participan en destrezas complejas, como la participación conjunta en la solución de un problema (Tudge y Rogoff, 1995).

1. Intersubjetividad

La comprensión mutua que logran las personas que se comunican se denomina *intersubjetividad*. Constituye un puente entre dos interpretaciones de una misma situación, entre lo conocido y lo nuevo. Toda comunicación supone intersubjetividad, es decir comprensión compartida sobre la base de un centro de atención común y de algunos presupuestos compartidos (Rogoff, 1993).

En situaciones de interacción, para llegar a comprender el punto de vista de los otros, es necesario que se den algunas modificaciones en las perspectivas de cada participante. Estos cambios pueden ser simplificaciones del objeto, que permiten fijar la atención en los aspectos «esenciales» más que en la precisión; con lo cual se logra la comunicación en ese momento. Cuando se quiere lograr la intersubjetividad, el que habla requiere sensibilidad a la perspectiva y al conocimiento del que escucha, de tal manera que la conversación se centra en lo que merece ser comentado desde la perspectiva conjunta del hablante y del oyente³.

En este sentido, el interés de los participantes en la comunicación es fundamental para lograr la comprensión conjunta; ya que muchas veces el hablante (adulto, profesor) debe modificar su representación de una idea, para permitir al otro (niño, alumno) asimilarla;

³ El logro de la comprensión conjunta está en la base del uso de recursos discursivos como la enunciación y el uso de pronombres.

pero éste debe estar dispuesto a captar la interpretación y el punto de visto de quien habla.

2. Colaboración

Cuando dos o más niños colaboran activamente para resolver un problema obtienen mejores puntuaciones de desempeño que los que discrepan sin discutir sus puntos de vista y de los que, a pesar de estar juntos, no trabajan en colaboración; estos últimos son los que obtienen las puntuaciones más bajas. Parece entonces que el simple hecho de tener un compañero es una ayuda para alcanzar mejores resultados en la resolución de problemas. Mientras trabajan en colaboración, los compañeros se encuentran inmersos en un proceso creativo, en el que el logro de la intersubjetividad conduce a nuevas soluciones para un problema dado. Así, el proceso colaborativo va más allá de la contribución individual de cada individuo (Rogoff, 1993).

El trabajo colaborativo favorece la actividad mental del niño. Los niños que colaboran entre sí, por ejemplo, al tener que expresar su opinión de forma convincente se ven obligados a explorar diferentes criterios, a buscar nuevos puntos de vista. Aunque con el trabajo en colaboración no siempre se alcanza la solución correcta, sí tiene un efecto racionalizador, ya que las observaciones y las discrepancias entre los niños, los llevan a puntos de vista a los que no hubieran podido llegar por sí solos.

El término *colaboración* describe a los estudiantes que se están comunicando y trabajando conjuntamente; hablando y compartiendo sus recursos cognitivos para establecer metas y referentes comunes, que les permitan tomar decisiones en conjunto para resolver los problemas que surgen, para generar y modificar soluciones y evaluar los resultados a través del diálogo y la acción (Hennessy y Murphy, 1999)

La *discusión* es una forma de intercambio social que provoca el pensamiento colectivo; permite encontrar una solución colectiva a un problema interindividual. Este tipo de discurso tiene una capacidad de provocar procesos de aprendizaje colectivo. La discusión es el intento de aproximar distintas formas de comprensión, que conduce a lo colectivamente válido.

La argumentación que amplía lo colectivamente válido no sólo implica cambios en los puntos de vista, sino también el desarrollo de definiciones de la tarea y de estrategias adecuadas para la resolución del problema, así como la delimitación de los hechos y definiciones de trabajo con las que describir y clasificar la realidad (Rogoff, 1993:229).

Para analizar el proceso de construcción de una representación mediante el trabajo en colaboración, se diseñó una tarea que implica la resolución de una situación

problemática en la que la ciencia se encuentra presente. Para los fines de esta investigación, se considera que hay colaboración cuando se llega a la resolución del problema mediante la comprensión mutua (intersubjetividad), que permite a los integrantes del equipo tomar cierta decisión. Esta decisión puede atender el punto de vista de la mayoría (consenso) o la negociación.

Se supone que la decisión ha sido tomada por mayoría cuando al menos dos de los tres integrantes comparten elementos discursivo-epistemológicos en sus textos individuales, que posteriormente fueron incorporados al texto de equipo.

3. Negociación de significados

Los términos negociación y construcción conjunta de significados aparece en investigaciones realizadas en las aulas mediante metodologías etnográficas, por lo que privilegian el análisis del lenguaje (conversaciones, diálogos) mediante el que se comunican los niños y los maestros (Melero y Fernández, 1995).

Mediante procesos constantes de *negociación*, en los que inevitablemente hay *cesión de intereses* por una y otra parte, los participantes en una interacción social educativa realizan esfuerzos para lograr espacios comunes de entendimiento, significados colectivos, contextos mentales y términos de referencia compartidos, que les permiten acometer los objetivos y las tareas escolares (*Idem*).

Para entender los procesos de negociación dentro de una clase, es necesario considerar las acciones en su contexto particular; por ejemplo los propósitos generales del ámbito sociocultural y las metas prácticas inmediatas (Rogoff, 1993). Influyen también las representaciones que el maestro tiene sobre la enseñanza y sobre los contenidos. Esta manifestación del orden social a través de las representaciones sociales de prácticas y contenidos, así como los sentidos atribuidos, provee a los alumnos de recursos para interpretar y dar sentido a las actividades de aprendizaje. Por lo tanto, la comprensión que tienen los alumnos de los valores, las reglas y las representaciones comunes de la escuela y de la ciencia escolar, influyen en sus interacciones con cada uno de sus compañeros, así como en su capacidad de negociar y desarrollar referencias compartidas (Murphy, 2000).

En el contexto de la presente investigación, se considera que existe un proceso de negociación cuando los alumnos, al elaborar textos en equipo, incluyen significados que sólo son sostenidos por uno de sus integrantes. Lo anterior implica que para llegar a un acuerdo es necesaria la sesión de intereses por parte de los alumnos que no sostienen tal significado. A partir de los resultados de la colaboración al resolver el problema se

puede inferir un proceso de negociación de significados, a pesar de que no se tenga evidencia empírica mediante registros de conversaciones o de diálogos.

La negociación de significados, como una forma compleja de interacción social, supone procesos de intersubjetividad y de colaboración. Pero la intersubjetividad y la colaboración no necesariamente conllevan a la negociación, ya que se puede colaborar y llegar a resolver problemas por consenso, sin que ninguno de los interlocutores ceda en sus opiniones.

4. Comunidades de aprendizaje y de práctica

La construcción y negociación de significados mediante la comprensión compartida (*intersubjetividad*) permite entender al salón de clase, escuela, comarca o región, o incluso a una comunidad que opera en un entorno virtual, como *comunidades de aprendizaje* en las que se concibe a éste como un proceso constructivo cuyos aprendices son a la vez sujetos y protagonistas de su propio aprendizaje; se considera al aprendizaje como un proceso intrínsecamente social que se apoya en las relaciones interpersonales y que tiene lugar en un contexto cultural determinado; y que los procesos de desarrollo personal –como construcción de la identidad individual–, la socialización y la enculturación, son complementarios e interdependientes (Coll, 2001).

Asimismo, se puede concebir al aula como una *comunidad de práctica* (Wenger, 1998), ya que considera al aprendizaje como un fenómeno social que ocurre en un contexto sociocultural determinado, mediante la participación de sus miembros. El aprendizaje es entonces:

- i. La capacidad, individual y colectiva, de experimentar la vida y el mundo como algo significativo (*significado*).
- ii. El compromiso mutuo en la acción (*práctica*), a partir de los recursos históricos y sociales, los marcos de referencia y las perspectivas compartidas.
- iii. Las configuraciones sociales (*comunidades*), donde la persecución de metas es valiosa y la participación individual es reconocida como competencia.
- iv. El reconocer los cambios que produce el aprendizaje en quienes somos (*identidad*), en el constante devenir de nuestras comunidades.

Las comunidades de *aprendizaje* o de *práctica* nos hablan de un grupo de personas (profesores y alumnos) con diferentes niveles de experiencia, conocimiento y pericia; que aprenden mediante su implicación y participación en actividades culturalmente relevantes, gracias a la colaboración que establecen entre sí, a la construcción del

conocimiento colectivo que llevan a cabo y a los diversos tipos de ayuda que se prestan mutuamente (Coll, 2001).

IV. La perspectiva semiótica

La construcción, la comunicación y la negociación de significados en comunidades de aprendizaje se realizan a partir del empleo de *signos*. La *semiótica* se puede ver como el estudio o la teoría general de los signos como las palabras, las imágenes, los sonidos, los gestos y los objetos, que son estudiados como parte de sistemas complejos (como el verbal o el visual-icónico) (Chandler, 1994). En términos generales, la semiótica estudia cómo se producen los *significados*. Por medio de la *función semiótica (semiosis)*, se establece una relación de presuposición recíproca entre un *significante* (forma en que se expresa un signo) y un *significado* (contenido de un signo), relación constituyente de los signos y, por lo tanto, creadora de sentido (Greimas y Courtés, 1982).

El *constructivismo semiótico* considera que el signo establece una relación de *sustitución simbólica* con la cosa, por lo que el uso de una palabra o de una imagen tiene como fin evocar, aludir, vincular o sustituir la cosa en su ausencia. El lenguaje y los signos que lo conforman incorporan las convenciones socioculturales de una comunidad y, al mismo tiempo, juegan un papel central en la construcción social de esa realidad (Haidar, 1996).

En una teoría semiótica social no se puede demostrar la verdad u objetividad de las representaciones; lo que sí permite es mostrar si una proposición dada (verbal o visual) es representada como verdadera o no. Desde el punto de vista de la semiótica social, la verdad es una construcción semiótica que se origina en los valores y creencias de un grupo social. Desde esta perspectiva, la realidad tiene autores; por lo tanto, hay muchas realidades en vez de la única realidad «objetiva» planteada por los *realistas*.

Se analizan los textos escritos por los alumnos desde una perspectiva semiótica, tratando de identificar los signos, su estructura y sus significados potenciales relacionados con la ciencia.

El *análisis del discurso*, por su parte, es la disciplina que estudia las funciones comunicativas del lenguaje en tanto actividad inserta en un contexto social (Charaudeau y Maingueneau, 2005). El análisis del discurso se relaciona con disciplinas diversas como la sociología, la lingüística y la psicología. En el contexto de esta investigación, el análisis del discurso se refiere a la articulación del funcionamiento discursivo de textos con las “condiciones de producción de conocimientos” o con “posicionamientos ideológicos” particulares (Charaudeau y Maingueneau, 2005:34). En este sentido, el análisis del discurso se relaciona con la psicología social, en tanto que estudia los

fenómenos relacionados con la *ideología* como sistema de conocimientos, representaciones y actitudes (incluyendo prejuicios y estereotipos), que se expresan en representaciones sociales particulares que individuos y grupos se forman para actuar y comunicar (Moscovici, 1988). Saussure en 1915 ya vislumbraba esta relación:

Se puede concebir una ciencia que estudie la vida de los signos en una sociedad; sería parte de la psicología social y consecuentemente de la psicología general; la llamaré semiología (del griego *semîon*: signo). La semiología mostraría aquello que constituye a los signos, las leyes que los gobiernan (Saussure en Chandler, 2003).

Capítulo 2

DISEÑO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

I. Contexto de investigación

Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto *TACTICS*, una investigación más amplia en la que participaron alumnos de varias escuelas del nivel medio superior con características geográficas, sociales y culturales diversas.

1. *El proyecto TACTICS*⁴

El proyecto Técnicas de Aprendizaje Colaborativo con Tecnologías de Información y Comunicación en Ciencias es un montaje didáctico diseñado conjuntamente por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del IPN y la Universidad de Montreal, Canadá, cuyas perspectivas teórica y metodológica se inscriben dentro de la corriente de investigación educativa CSCL (Computer Supporting Collaborative Learning).

El equipo de maestros, investigadores y estudiantes de posgrado, desde una perspectiva socioconstructivista, diseña módulos de integración pedagógica de las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC), buscando la construcción colectiva –dentro de comunidades de aprendizaje de alumnos y maestros de bachillerato– de conocimientos sobre una temática general en un contexto de integración de las disciplinas curriculares (física, química, biología, matemáticas, ciencias sociales, español y lenguas extranjeras).

A partir de la idea de que los alumnos deben realizar concretamente una presentación o un producto, se propone como meta la construcción de un sitio *Web* sobre la temática asignada; en esta dirección de Internet aparecen los conocimientos construidos y representados por las comunidades de aprendizaje de lugares geográficos diferentes.

Para asegurar el funcionamiento a distancia de estas comunidades de aprendizaje, se definen equipos corresponsales que se relacionan en una suerte de diálogo electrónico. Este diálogo se basa en la elaboración de preguntas y sus respectivas respuestas para favorecer una construcción colectiva y colaborativa de conocimientos sobre un tema científico. Para facilitar la construcción común de respuestas, se utilizan diversas

⁴ Extracto del documento interno *El proyecto TACTICS*. Proyecto de investigación que fue auspiciado por CONACYT (Clave No. G33909-S).

herramientas, como el software de trabajo colaborativo en red *e-groups* del portal *yahoo.com*. Los estudiantes usan procesadores de texto e imagen y editores de páginas *Web*. Los conocimientos producidos y representados en texto, imágenes y sonidos, antes de publicarlos en la página electrónica, deben ser validados por las comunidades de aprendizaje, para verificar la pertinencia y el nivel del anclaje cultural. El proyecto se realiza en seis escuelas de bachillerato (con alumnos de 15 a 18 años), cuatro de ellas son mexicanas y las otras dos, canadienses.

Las escuelas mexicanas están situadas en cuatro localidades distintas: México, D.F., Jojutla y Cuernavaca, Mor., y Pachuca, Hgo. Una es de régimen privado, dos pertenecen al sistema universitario estatal y la cuarta es un bachillerato técnico del sistema federal.

En cuanto a las escuelas canadienses, hay una escuela pública bilingüe (inglés-francés) y una francófona particular, ambas situadas en la ciudad de Montreal.

Los alumnos de una misma escuela se organizan en subequipos (llamados de *expertos*) que, a su vez, forman parte de un *equipo colaborativo de base*; cada equipo de base consta de tres subequipos de expertos pertenecientes a escuelas diferentes. A cada equipo de base se le asigna un tema que hace confluir distintos aspectos de las asignaturas que conforman el currículo regular del programa de estudios. El tema se divide en subtemas, que serán asignados a cada uno de los tres subequipos de expertos para que sean estudiados en profundidad.

Los participantes se convierten entonces en los “expertos” sobre el subtema asignado y en los encargados de reportar la información recolectada al grupo colaborativo de base para que todos los miembros se beneficien. En otras palabras, cada uno es responsable de aprender sobre un contenido y debe, a continuación, enseñarlo a los miembros de su equipo.

El modelo de aprendizaje en colaboración utilizado en *TACTICS* es una versión modificada del *modelo de rompecabezas* de Slavin (1978). Este modelo favorece la colaboración en el sentido de que el trabajo de equipo está dividido en partes iguales pero interdependientes.

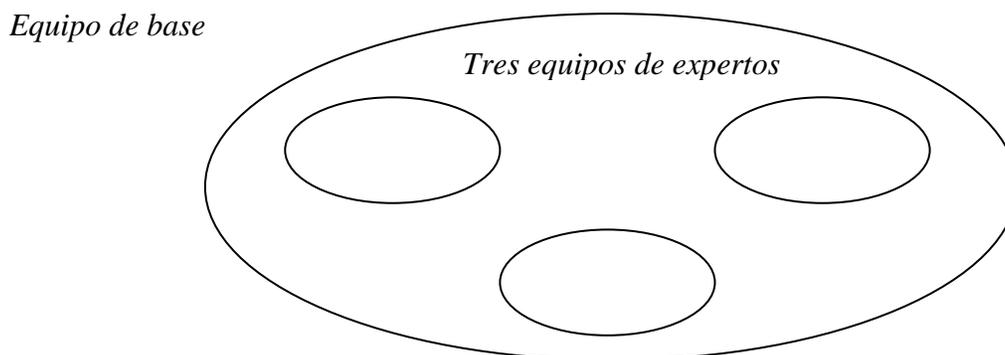


Figura 1. Organización de un equipo colaborativo (*modelo de rompecabezas*)

2. Inserción de la investigación en *El proyecto TACTICS*

El diseño experimental partió de la idea de establecer un *equipo de base*, con sus tres *equipos de expertos*, igual a los que participan en *TACTICS*. Para la colecta de las representaciones de la ciencia se solicitó la participación voluntaria de por lo menos tres alumnos participantes en *TACTICS* de las escuelas adscritas al proyecto en las ciudades de México, Jojutla, y Pachuca. Se escogieron estos centros escolares tratando de tener poblaciones diferenciadas socio-culturalmente.

La colecta de datos y el trabajo en *TACTICS*. Los instrumentos para la colecta de datos cualitativos se aplicaron en enero de 2004, durante el período 2003-2004 del *proyecto TACTICS*. Para este momento los alumnos participantes habían realizado las siguientes actividades en colaboración:

- Una investigación con sus compañeros de equipo de expertos en cada escuela.
- Intercambio de información con otros equipos que estudian la misma temática.
- Elaboración de una síntesis (aproximadamente una cuartilla) del subtema investigado.
- Redacción de cinco preguntas sobre el propio trabajo, considerando lo que, a juicio del equipo de expertos, es la información más relevante.

Presentación de las tareas. Como la tarea en colaboración que realizan los equipos implica la toma de decisiones, se integraron los equipos con un número impar de estudiantes, prefiriendo la conformación de equipos de tres alumnos para mantener un número manejable de datos para un solo investigador.

Debido a la necesidad de simultaneidad en la aplicación de las tareas, se pidió a dos investigadoras de las escuelas de la Ciudad de México y Pachuca, Hidalgo, que invitaran a los alumnos a participar en la investigación y a coordinar la ejecución de las tareas para recabar los datos. El que escribe estas líneas coordinó el trabajo de los alumnos de Jojutla, Morelos. Esta situación logística particular adquirió relevancia al momento de la redacción de los ensayos individuales, ya que a las alumnas de la escuela particular de la Ciudad de México, por razones particulares, se les permitió trabajar en casa, por lo que pudieron consultar libros e Internet; situación que no se presentó en las otras dos escuelas. Estos textos citados se analizaron de la misma manera que los escritos por las alumnas, ya que la selección de los textos y el orden en el que se presentan dentro de la argumentación, dicen mucho sobre las representaciones que las autoras tienen sobre la ciencia.

La invitación para la participación en esta investigación se basó en el conocimiento que los investigadores tenían de los alumnos, por lo que se invitó a los alumnos interesados en el tipo de trabajo que se realiza en el proyecto *TACTICS*.

El tiempo dado a los alumnos para la elaboración de los ensayos individuales y el de equipo, fue en promedio de una hora. Los investigadores que trabajaron en cada escuela, también recalcaron la necesidad de que en la tarea de equipo participaran todos sus integrantes; además, supervisaron que esta condición se cumpliera.

Las escuelas participantes. La escuela de la Ciudad de México, por ejemplo, es privada y los padres de los alumnos tienen una escolaridad alta, en la que predominan los estudios de licenciatura y posgrado; destacan los papás profesionistas independientes y empleados, mientras que las mamás son normalmente profesionistas y amas de casa⁵.

En el bachillerato estatal de Jojutla, Morelos, el grado máximo de estudios que predomina entre los padres es el bachillerato (hay pocos casos de padres que estudiaron licenciatura). Los papás son generalmente comerciantes, empleados y profesionistas independientes; aunque también hay un agricultor, dos jubilados y uno que desempeña un oficio. Las mamás, por su parte, se dedican al comercio y a las labores del hogar.

El bachillerato tecnológico de Pachuca, Hidalgo, ofrece a los alumnos un título de técnico profesional que les permite insertarse al mercado de trabajo, o bien continuar estudios superiores, si así lo desean. Este sistema es muy diferente a los bachilleratos, de naturaleza propedéutica, de la Ciudad de México y de Jojutla. En esta comunidad escolar, predominan los padres con formación media superior mediante carreras técnicas, aunque se presentan algunas licenciaturas. Los papás generalmente son

⁵ Datos obtenidos de la encuesta de datos socioeconómicos aplicada a los alumnos participantes en *TACTICS* (2003-2004).

empleados, en menor medida son comerciantes o ejercen algún oficio; en cambio, las mamás son principalmente amas de casa.

II. Metodología para la recolección de los datos

Siguiendo la tendencia general de los estudios sobre representaciones sociales, que involucran casi siempre material que tiene sus raíces en la palabra hablada o escrita (Breakwell y Canter, 1993), se pidió a los alumnos la elaboración de ensayos escritos para identificar, mediante un análisis semiótico-discursivo, las representaciones de la ciencia expresadas por los alumnos. Esta metodología ha probado ser de utilidad para la identificación y análisis de representaciones sociales de la ciencia en textos escritos y audiovisuales (Gálvez, 2001; Gálvez y Waldegg, 2004).

Por su parte, Alvarado (2002) enfatiza el valor de las producciones discursivas de los sujetos como material de análisis. Mientras que Crook (1998) resalta el valor de estas producciones textuales en el trabajo a distancia asistido por computadora.

Aun así, se reconoce la necesidad de comparar los resultados obtenidos de esta manera, con los derivados de la aplicación de otras aproximaciones metodológicas. Particularmente ventajoso para un proyecto como *TACTICS* resultaría el desarrollo de un cuestionario sobre atributos de la ciencia, que pudiera aplicarse a los alumnos de todas las escuelas participantes. Incluso, se avanzó en la definición de los ítems y su aplicación en una muestra representativa. Se aplicó también a los alumnos participantes en el proyecto *TACTICS* una encuesta de datos socioeconómicos y una sobre actividades extra-clase relacionadas con la ciencia.

Ante la ausencia de estudios que utilicen el instrumental interpretativo empleado aquí para estudiar las representaciones sociales, un propósito de esta investigación fue probar su utilidad para identificar y analizar las representaciones en textos escritos por los alumnos.

El trabajo de colecta y análisis de los datos se dividió en dos etapas:

Fase I. Análisis de las representaciones individuales de la ciencia.

En esta fase se analizan las representaciones de la ciencia, en tanto memoria sociocultural, construidas por cada alumno en su ensayo individual. Se analiza el contenido de la representación (como fenómeno cognitivo estructurado), tomando en cuenta los constituyentes de las representaciones (informaciones, imágenes, creencias,

valores, opiniones, elementos culturales, ideológicos). Se estudian los contenidos en términos de su sentido y su significación.

Para llevar a cabo el análisis, se pide a los alumnos de los tres equipos de expertos que elaboren un ensayo individual acerca de la ciencia y sus características. Las instrucciones para el desarrollo del ensayo se reproducen en seguida:

Ensayo individual

1. *Escribe un ensayo donde menciones:*
 - a) *Qué es la ciencia (características, propiedades, naturaleza, finalidad).*
 - b) *Qué hacen y cómo trabajan los científicos (actividades, procesos, acciones que realizan).*
2. *Complementa lo que dices con ejemplos o mediante un relato (cuento, narración).*
3. *La extensión del texto debe ser de una cuartilla, aproximadamente.*
4. *Tiempo: una hora.*
5. *Guarda tu escrito en e-groups en Files como Ensayo individual + tu nombre. Por ejemplo: "Ensayo individual.Luis".*

El proyecto *TACTICS* se lleva cabo en el marco de un curso de ciencias (Waldegg, 2002), por lo que los alumnos participantes investigan alguno de los siguientes temas en equipo⁶:

Temas	Subtemas
Contaminación	Aire
	Suelo
	Agua
Uso de la tecnología en la reproducción	Reproducción asistida
	Clonación
	Diagnóstico prenatal
Uso y producción de medicamentos	Alopáticos
	Homeopáticos
	Tradicionales
Tratamiento de desechos	Domésticos
	Hospitalarios
	Industriales
Uso y producción de energías alternativas	Eólica
	Solar
	Biomasa

⁶ Proyecto de Investigación TACTICS. Documento de información para el alumno. 2003-2004.

La tarea diseñada para analizar el contenido y la organización de los elementos de la representación de la ciencia, expresada por cada alumno, se enmarca en el contexto temático de *TACTICS* que abarca, de manera transversal, contenidos disciplinares e implicaciones del conocimiento científico en la sociedad actual. En este sentido, se elaboraron preguntas abiertas para permitir la expresión y argumentación de las características de la ciencia y del conocimiento científico que para los alumnos participantes son relevantes.

Una de las ventajas del empleo de textos escritos por los alumnos, mediante ejemplos y relatos breves, es que el ejemplo permite fundamentar lo que está exponiendo (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989); en el relato se encuentra inscrito “el orden que existe en la realidad” (Todorov, 1970).

Fase II. Análisis de la representación de la ciencia elaborada en colaboración dentro de los equipos de expertos.

En esta fase se analiza la participación de las representaciones individuales de la ciencia y los procesos sociales de colaboración y negociación en la construcción de una representación social de la ciencia, durante el trabajo en pequeños grupos.

Para ello, se pide a los integrantes de cada equipo de expertos que discutan y resuelvan el problema planteado y que elaboren un resumen con sus conclusiones. Las instrucciones son las siguientes:

Ejercicio de colaboración en el equipo de cada escuela (Tres integrantes)

1. *Discutan el siguiente asunto y respondan entre todos las preguntas que se formulan:*

En cuanto al origen de la vida en la Tierra existen dos explicaciones diferentes. Muchas personas consideran que Dios creó a los seres vivos, mientras que las explicaciones científicas sostienen que éstos evolucionaron a partir de sustancias simples.

- a) *¿Cuál explicación creen que sea la correcta y por qué?*
 - b) *¿Cuáles son las diferencias entre una explicación científica y otra no científica?*
2. *Cuando hayan llegado a un acuerdo negociado escriban sus respuestas.*
 3. *El texto final debe tener una extensión aproximada de una cuartilla.*
 4. *Tiempo: una hora.*
 5. *Guarden su respuesta en e-groups en Files como “Problema de equipo + su nombre de equipo. Por ejemplo: “Problema de equipo.Uno”.*

En esta fase de trabajo en colaboración se pidió resolver un problema que involucra la ciencia y la religión, para favorecer la expresión y debate de las ideas religiosas de los estudiantes y su participación en la representación social de la ciencia en cada una de las comunidades escolares, en el entendido que la religión forma parte de la cosmovisión de gran parte de la población en México.

Las dos tareas, la individual y la colectiva, se pusieron a prueba con estudiantes de la escuela de Pachuca, Hidalgo (Gálvez y Waldegg, 2003). Los resultados obtenidos permitieron realizar ajustes menores, para obtener la versión final.

Resumen. Durante las dos fases del estudio, los textos-discursos que redactaron los alumnos en cada etapa se integraron de la manera siguiente:

Fase I. Nueve ensayos individuales sobre las características de la ciencia y del trabajo que realizan los científicos.

Fase II. Cada uno de los tres equipos de expertos elabora un ensayo consensuado, donde responden dos preguntas en torno al origen de la vida en la Tierra: *¿Cuál explicación creen que sea la correcta y por qué? ¿Cuáles son las diferencias entre una explicación científica y otra no científica?*

III. Metodología para el análisis de los textos

En esta investigación, cada texto elaborado por los alumnos participantes se considera un ensamble de signos (en este caso palabras) construido e interpretado con referencia a las convenciones asociadas al medio y al género de comunicación particular (Chandler, 1994). Hay que tomar en cuenta también que “los textos no se pueden reducir a la suma de sus componentes individuales, sino que los integran y los trascienden” (Casetti–di Chio, 1999:250).

El texto puede considerarse como una unidad de uso de la lengua en una situación de interacción; por lo que su significado depende del contexto en el que se le ubica (Charaudeau y Maingueneau, 2005). A esta unidad significativa de signos se le ubica entre dos interrupciones marcadas de la comunicación (*Ibid*).

Para interpretar un texto es necesario considerar que la construcción y atribución de sentido se producen en contextos sociales específicos; en otras palabras, cada sujeto actualiza el texto a través de su lectura. Durante su análisis se anticipan los *efectos de sentido* (de la Peza 1993), sin pretender que los sentidos identificados sean los mismos que construyen los lectores particulares; ya que “es peligroso identificar la obra con su percepción por un individuo” (Todorov, 1970:160).

En la presente investigación se considera a los textos escritos por los alumnos como *discursos*, durante su interpretación se consideran sus características y propiedades (Buenfil y Ruiz, 1997):

- Su naturaleza significativa abierta a partir de su carácter relacional con otros elementos presentes o ausentes (evocados por asociación) en la cadena discursiva.
- La naturaleza lingüística (oral en este caso) o extralingüística (visual figurativo [icónico o simbólico], gestual, vestimenta, instrumentos tecnológicos, escenarios, etcétera) del signo.
- Su condición de comunicación de sentido socialmente compartido y accesible.
- La condición de construcción y apropiación de la realidad.
- La posibilidad de acceder al significado a partir de su relación con otros discursos, donde el significado depende del uso que se le dé en contextos específicos.

El discurso también indica la actitud que adopta el locutor respecto de lo que dice y de su interlocutor⁷. La posibilidad de establecer la subjetividad, y con ella la intersubjetividad, es uno de los grandes ejes del análisis del discurso (Charaudeau y Maingueneau, 2005).

Cada discurso tiene diferentes características y propiedades comunicativas que se integran y ponen en juego en un texto específico. Es por esta razón que, durante el análisis de los textos, se decidió resaltar los elementos comunicativo–discursivos utilizados de manera más evidente en cada fragmento.

1. Textos individuales

Se trata de identificar las representaciones de la ciencia, como sistemas complejos e interrelacionados de creencias (Fife-Schaw, 1993), expresadas por cada uno de los alumnos que participan en la investigación (nueve). De estas representaciones constituidas se analizan:

- a. Los elementos que las constituyen, la postura epistemológica a la que se asemeja cada uno y la forma en la que se construyen discursivamente. Algunos de estos elementos están asociados a las características individuales

⁷ El locutor puede modular su grado de adhesión («Tal vez llueve»), atribuir la responsabilidad a otro («Según Pablo, llueve»), comentar su propia palabra («Francamente llueve»), tematizar («Pablo no está en cuestión»), mostrar a su interlocutor que sólo finge tomarlo en cuenta (como en la ironía).

de los alumnos y al contexto inmediato y contingente, en el que se trabaja para generar los discursos, por lo que probablemente formen parte del sistema periférico (Abric, 2001) de la representación de la ciencia de esta comunidad particular. Otros, los que son permanentes y se encuentran en la mayoría de los textos individuales de cada equipo, seguramente forman parte del sistema central de la representación.

b. Las informaciones, imágenes, creencias, valores, opiniones, elementos culturales e ideológicos que participan en la construcción de la representación (Jodelet, 1988).

c. La representación de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que se actúa.

d. Se analiza principalmente el contenido de la representación, pero también se identifica, en función de la estructura-organización de la representación, la tendencia epistemológica general de la representación.

e. Los referentes filosófico-epistemológicos en los que se sustentan los elementos de la representación.

2. Textos elaborados de manera colaborativa en los equipos de expertos

De la representación de la ciencia elaborada individualmente, se analizan aquellos aspectos que son compartidos y consensuados dentro de los equipos de expertos de cada escuela; y que se construyen mediante el intercambio social (Fife-Schaw, 1993). Se pretende conseguir un esbozo de la representación social de la ciencia compartida en esta comunidad. De este proceso experimental de constitución de una representación social se analizan:

a. Los elementos que la constituyen, la postura epistemológica a la que se asemeja cada uno y la forma en la que se construyen discursivamente. Estos elementos se encuentran asociados al contexto social en el que se encuentran inmersos los alumnos y define sus valores y normas; probablemente estos elementos formen parte del núcleo central de la representación de esta comunidad escolar.

b. El juego entre las representaciones individuales y las colectivas, en la construcción de representaciones sociales de la ciencia.

c. Los procesos de pensamiento grupal (Doise y Moscovici, 1988) que influyen en las decisiones que toma el equipo al resolver el problema. Cómo se construyen en el intercambio cotidiano, de los pequeños grupos y de la

interacción cara a cara, las representaciones sociales (determinación social lateral Moscoviciana).

IV. Herramientas de análisis

A continuación hago un breve recuento de las herramientas analíticas fundamentales con las cuales escudriñé los textos de mis estudiantes en busca de sus representaciones sobre la ciencia.

Cada lenguaje constituye una amalgama de diferentes características y propiedades comunicativas que se integran y ponen en juego en un texto específico (sistemas de significación denotativa y connotativa, reglas argumentativas, posición del locutor en relación con su interlocutor). Por lo tanto, el análisis de las representaciones de la ciencia expresadas en los textos escritos se realiza focalizando los elementos comunicativo-discursivo utilizados de manera más evidente en cada fragmento del texto.

1. Denotación y connotación

Para Barthes (1992) el significado *denotado* es el significado literal, obvio, universal o de sentido común del signo, mientras que el significado *connotado* hace referencia a las asociaciones personales y socioculturales (ideológicas, emocionales) que realiza el sujeto con base en su género, edad, clase.

En los discursos, la mayoría de los signos combinan los dos aspectos (denotativo y connotativo); no obstante, los signos parecen adquirir completamente su valor ideológico en el nivel de sus significados connotados. Es en este nivel del signo (de las asociaciones socioculturales) donde la ideología altera y transforma la significación, sin que esto quiera decir que la denotación se encuentra desligada de la ideología. Barthes (1992) considera la connotación como un *segundo orden de significación* sustentado en el significado denotado (*primer orden de significación*). Por lo tanto, en la significación lo denotativo y lo connotativo, lo ideológico y lo literal se entremezclan.

Por ejemplo, en el enunciado “no hemos llegado a comprobar que realmente provenimos de cierta evolución” (equipo Pachuca), el marcador “cierta evolución”, da una connotación de incertidumbre o duda sobre el proceso de evolución del hombre.

2. Figuras retóricas

Las figuras de significado, o *tropos*, le dan a una palabra una significación que no es precisamente la propia (Charaudeau y Mingueneau, 2002).

Estas figuras no son exclusivas de la literatura (prosa, ensayo o poesía), sino que constituyen los modos fundamentales de comunicar significados: son la base de nuestro entendimiento de la vida cotidiana, su ubicuidad refleja nuestro entendimiento relacional de la realidad (Lakoff y Johnson, 1980).

a. Metáfora: consiste en una sustitución por similitud; expresa lo desconocido en términos de lo conocido, donde el lector debe realizar el puente imaginario para reconocer la semejanza que propone. Muchas metáforas son tan habitualmente utilizadas que no lo parecen. Para Lakoff y Johnson (1980), muchos de nuestros conceptos fundamentales son diferentes clases de metáforas, de ahí que existan tres tipos fundamentales:

- a. *De orientación:* en relación con la organización espacial (arriba/abajo, dentro/fuera; adelante/atrás; central/periférico).
- b. *Ontológicas:* dividen aspectos de la experiencia en entidades y sustancias. Para Antonia de Pachuca, por ejemplo, la ciencia “se encarga de saber las cosas y encontrarles una lógica verdadera a los fenómenos ocurridos dentro y fuera del hombre”.
- c. *Estructurales:* nos permiten estructurar un concepto en términos de otro (el pensamiento racional es una guerra o el tiempo es un recurso). Por ejemplo: “La ciencia... llega a ser muy útil; pero como arma, de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos, también puede destruirlos con gran facilidad” (Érika, Ciudad de México).

Las metáforas participan en la constitución de una representación social, mediante el proceso que emplean los sujetos para transformar entidades abstractas en algo concreto y material (*objetivación*) (Jodelete, 1988). El empleo de figuras retóricas, como las metáforas y otros elementos discursivos, responde a imperativos sociales relacionados con las representaciones movilizadas. Por lo tanto, su análisis nos habla de las características de las sociedades donde se instituyen las representaciones sociales.

b. Hipérbole: aumenta o disminuye las cosas con exceso, y las presenta muy por encima o por debajo de lo que son (Charaudeau y Mingueneau, 2002:299). La hipérbole emplea los superlativos («es genial», «es el mejor de los hombres»). A veces el contexto lingüístico facilita su identificación. Es preciso que el interlocutor conozca el sentido literal, pues de lo contrario la figura resultará

ineficaz. Érika (Ciudad de México) por ejemplo escribe tres hipérbolos: “La Ciencia... hace milagros, logra hasta lo inimaginable e incluso alcanza fronteras que son todo menos accesibles... puede crear los elementos más magníficos...”

3. Énfasis

Tiene importancia en análisis del discurso por dos razones: a) Consiste en un procedimiento de ornamentación del discurso que tiene incidencia en la imagen que el locutor construye de sí, para ejercer influencia en el interlocutor. b) Constituye una familia de operaciones sintácticas⁸ (hipérbolo, enumeración, etcétera) cuyo efecto es poner de relieve cierta parte de un enunciado (*Ibid*: 208). Por ejemplo, cuando Érika escribe con *mayúscula* la palabra “Ciencia”, enfatiza el sentido de entidad, en este caso un entidad poderosa que hace “milagros”.

4. Iteración

La *iteración* es la redundancia o recurrencia semióticas que permiten fijar sentidos connotativos. La *iteración* de recursos retóricos y la construcción de pautas perceptivas, producen efectos concretos: “excitar y atraer la atención del observador”, “dramatizar” los significados propuestos para hacerlos “más importantes y dinámicos” (Poloniato 1998:131)⁹. Por ejemplo, cuando el equipo de la Ciudad de México describe la participación de las preguntas en la investigación científica:

Las explicaciones en cuanto a lo no científico, están enfocadas a las cosas que el hombre tuvo curiosidad por conocer, y que de alguna manera, tuvo que dar respuesta con este tipo de explicaciones (*constructivismo: preguntas*). Sin embargo para satisfacer momentáneamente esa necesidad, se aceptaban ese tipo de explicaciones (*preguntas*), pero en el momento que surge un interés por analizar esas supuestas respuestas, se detecta que aquellas no sacían completamente estas dudas (*preguntas*).

A partir de esta curiosidad, se comienza todo un proceso en búsqueda de una base más tangible, sólida y que sea comprobables. Al obtener esta respuesta (*preguntas*), se despierta el interés en los demás...

⁸ Como parte de la *gramática*, la *morfología* estudia las unidades que componen una frase y la *sintaxis* describe sus relaciones, o bien establece las reglas de su construcción (Greimas y Courtés, 1982).

⁹ El término *redundancia*, perteneciente a la teoría de la información, se refiere a un exceso en el número de señales necesarias para codificar y decodificar (transmitir) una información, obteniendo señales superfluas debido a su repetición. Según esta teoría, su uso se justifica ya que facilita la recepción del mensaje. Desde el punto de vista semiótico, la iteración de elementos en un discurso parece significativa pues manifiesta una organización interna (Poloniato, 1998).

5. Enunciación

La *enunciación* es utilizada para describir el funcionamiento específico del lenguaje. Por medio de ella puede imprimirse un sentido específico a una frase, lo que constituye un acto, un acto intencional por parte del sujeto que habla y que toma la palabra. La enunciación define tiempos verbales, partículas de lugar, pronombres, la persona en que se habla (primera, segunda o tercera); en general, patrones sintácticos fundamentales (de aquí, ahora, mañana, hoy, tú, yo, todos), a través de los cuales es posible comenzar a *significar*.

Enunciación es el proceso mediante el cual el lenguaje es apropiado por el locutor para establecer su posición frente a su audiencia, la posición del sujeto al que se dirige (*addressee*) y para expresar una relación particular con el mundo. Para el locutor, la necesidad de referirse a la posición del Otro, mediante el discurso, es la condición de esta apropiación (Buenfil, 1994:48).

La enunciación es la herramienta metodológica que permite dar cuenta de los procesos específicos en los que el locutor (mediante estrategias lingüísticas), intenta establecer imaginarios específicos (en este caso de la ciencia) en su audiencia (*Idem*).

La aproximación enunciativa se caracteriza por el énfasis en la relación con el interlocutor. Se establece un diálogo en el cual la relación entre el hablante o locutor (Yo) y el interlocutor o audiencia (Tú) es puesto de relieve. Por lo tanto, el *marco figurativo* de la enunciación presenta dos figuras en una estructura *dialógica*: el *locutor* (quien o quienes construyen el texto) y el *interlocutor* (a quien o a quienes va dirigido el texto). En este caso, los locutores, que a la vez son interlocutores, son los alumnos individuales y los tres equipos de expertos. En esta investigación se considera como elemento importante de análisis conocer las posiciones relativas tanto del locutor como del interlocutor, para comprender el sentido y la intencionalidad de los discursos contruidos por alumnos y equipos.

Por ejemplo, cuando Marco del equipo de Jojutla, desde el marco figurativo de la enunciación, expresa: “De acuerdo a mi opinión todo lo que vemos y hasta lo que no vemos podemos decir que es ciencia...; establece su posición frente a la audiencia como sujeto que opina y expresa una representación que exalta a la ciencia, equiparándola con lo infinito.

6. Funciones del lenguaje

Las funciones del lenguaje establecidas por R. Jakobson son instancias con funciones comunicativas específicas, que intervienen en el intercambio de enunciados (Mier,

1990). Mediante el empleo de estas funciones se construyen significados connotados, cuyas marcas pueden ser reconocidas a nivel del discurso (Greimas y Courtés, 1982). Cada función corresponde a los diferentes polos del esquema de la comunicación (Charaudeau y Maingueneau, 2002):

Tabla 1. Funciones del lenguaje

F u n c i ó n l i n g ü í s t i c a	F i n a l i d a d	M a r c a s g r a m a t i c a l e s
Referencial Centrada en el contexto, en el referente.	Transmitir contenidos de forma objetiva. Representar el mundo. Influir en los conocimientos del destinatario.	Modo indicativo. Denota seguridad; se usa para afirmar algo; pautas sintácticas que garantizan la claridad y la precisión. Vocabulario sin connotaciones emotivas.
Emotiva Centrada en el emisor, locutor	Expresar la subjetividad del locutor (sentimientos, opiniones, deseos); y actitudes hacia aquello que se dice, hacia el destinatario o hacia sí mismo.	Texto centrado en el “yo”. Vocablos valorativos: adjetivos, superlativos, exclamativos.
Conativa Centrada en el destinatario	Influir en el comportamiento del receptor y provocar en él una reacción.	Texto centrado en el “tú”. Modo imperativo. Apelación al receptor mediante vocativos. Frases cortas y sobrecargadas de pronombres.
Fática Centrada en el canal, en el contacto con el destinatario	Prolongar, confirmar, establecer o interrumpir la comunicación con el interlocutor.	Frases hechas. Muletillas. Frases breves. Repeticiones. Fórmulas de contacto
Poética Centrada en la estructuración del mensaje	Atraer la atención sobre la forma de la expresión lingüística. Emplea signos tanto por su significante como por su significado.	Figuras retóricas (metáfora, metonimia, sinécdoque, hipérbole). Vocabulario muy connotativo.
Metalingüística Centrada en el código lingüístico	Utilizar la lengua para hablar de la propia lengua. Permite hablar del código.	Rectificar sentido de vocablos, aclara acepciones empleadas y el significado de una construcción.

Por ejemplo Érika (Ciudad de México) hace uso de diversas funciones enunciativas:

La ciencia puede ser aplicada a muchísimos (*emotiva: valorativo*) campos (*referencial: oración enunciativa*), llega a ser muy útil (*emotiva: valorativo*); pero como arma (*poética: metáfora*), de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos (*poética: hipérbole*), también puede destruirlos con gran facilidad (*poética: hipérbole*). Diciéndolo de manera diferente (*metalingüística*), la ciencia es un arma de dos filos (*fática: frase hecha*).

Cada texto tiene una función dominante, por ejemplo, la referencial para un diario; por ende, una instancia puede resultar preponderante en una situación de comunicación

particular, pero todo intercambio comunicativo involucra siempre la totalidad de las seis funciones.

7. Sujeto e interpelación

En esta investigación se asume que tanto el productor como el lector de los textos culturales son sujetos del lenguaje más que simples usuarios de él. Se sostiene la diferencia entre individuo y sujeto. El *individuo* es una persona actual producida por la naturaleza. El *sujeto* es un conjunto de roles construidos por la cultura y la ideología (clase, género, entidad). La noción de *posicionamiento del sujeto* se refiere a la constitución (construcción) del sujeto por el texto. Así, el lector está obligado a adoptar una posición de sujeto por la estructura y los códigos del texto (Chandler, 1994).

En la relación dialógica que se establece entre locutor e interlocutor, ambos son construidos en el acto mismo de la enunciación mediante estrategias diversas de *interpelación*, entendida ésta como el “acto (lingüístico o extralingüístico) mediante el cual se propone al destinatario un modelo de identificación en el cual se espera que aquél se reconozca” (Buenfil y Ruiz, 1997:52).

Marco por ejemplo, emplea la tercera persona del plural (“todo lo que vemos”, “podemos decir”, etc.), para tratar de incrementar la adhesión de la audiencia a la tesis que propone.

8. Narración

La narratividad es una de las grandes formas simbólicas de nuestra civilización (Aumont-Marie, 1993). Narrar consiste en relatar un acontecimiento, real o imaginario, aplicando el principio tradicional de la narración: dar al espectador la impresión de un desarrollo lógico de un hecho o evento, que necesariamente conduce desde su inicio a un fin, a una resolución. La narración implica dos aspectos fundamentales:

- a) El desarrollo de la historia se encuentra a cargo de alguien que la cuenta, para lo cual utiliza diversos recursos.
- b) La historia tiene un desarrollo reglamentado por el narrador y por los modelos socioculturales con los que se conforma.

En los relatos, pues, se encuentra inscrito “el orden que existe en la realidad... la moral convencional de la sociedad contemporánea” (Todorov, 1970:190). Así, en una narración se expresa el conjunto de ideas y valores sociales que la cultura nacional sostiene acerca de la ciencia y sus alrededores.

El análisis narrativo de Greimas fija en seis el número de *actantes* o roles en un narración; las relaciones que se establecen entre ellos obedecen a un esquema que determina los “posibles narrativos” (Mier, 1990):

Tabla 2. *Actantes* y sus relaciones funcionales según A. J. Greimas

Destinador	⇒	Objeto	⇐	Destinatario
		↑		
Adyuvante	⇒	Sujeto	⇐	Oponente

En general, el *eje* que une al sujeto y al objeto es el del “deseo” (la búsqueda), y el que une al *destinador* y al *destinatario* es el de la “comunicación”.

A través de diferentes roles y acciones se establecen distintos *enunciados narrativos*. Por ejemplo, el *enunciado de hacer* que determina que una figura *actancial* ejecuta una acción, que permite realizar una *conjunción* donde antes existía una *disyunción* (conocimiento de algo a partir de su desconocimiento). Estos enunciados configuran un *programa narrativo*.

Por ejemplo, Gonzalo de Pachuca construye un relato que describe la manera en la que surge la ciencia y cómo ésta acompaña al hombre en su evolución:

Episodio UNO. Utilidad de la ciencia en el origen del hombre: “La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que el busco la manera de sobrevivir...”

Episodio DOS. Aprendizaje por observación: “... él (el hombre) buscó la manera de sobrevivir, porque aprendió observando a los animales ya que veía que comían y que no...”.

Episodio TRES. Desarrollo tecnológico: “El hombre empezó a evolucionar y empezó a cazar, a cultivar y a recolectar frutas... El hombre empezó a crecer mentalmente ya que empezó a ver qué le servía y qué no, gracias a esto empezaron a construir casas, herramientas para trabajar, armas para defenderse, etc.”.

Episodio CUATRO. La ciencia como explicación: “Después de que el hombre creció mentalmente empezó a preguntarse el por qué de las cosas... Y así empezó la ciencia, siempre buscando una explicación de las cosas que sucedían y que no podían explicarse.”

Episodio CINCO. La ciencia como tecnología: “La Ciencia gracias a ésta a horita no estuviéramos conversando y tu no leerías esto.”

Capítulo 3

REPRESENTACIONES EN EL EQUIPO

CIUDAD DE MÉXICO

En este apartado se presentan los análisis de los textos individuales y el elaborado entre Dora, Érika y Azucena, las tres integrantes del equipo de expertos, estudiantes de una escuela de nivel medio superior particular ubicada en la Ciudad de México. Los textos individuales como el elaborado por las tres alumnas del equipo se pueden consultar en el Anexo 1.

Se analizan los elementos constituyentes de la representación de la ciencia expresada en cada texto individual, las estrategias discursivas empleadas para construirlos, la postura epistemológica a la que se asemeja, así como la representación de la ciencia que construye cada alumno. Durante el análisis se conserva la redacción original de los alumnos, aún cuando hay errores orto-tipográficos.

En el texto elaborado en el equipo se analizan los elementos constituyentes, la postura epistemológica a la que se asemeja, los procesos de negociación de significados empleados por los integrantes, así como la representación de la ciencia construida por los alumnos.

Una breve descripción de los principios básicos de cada una de las posturas epistemológicas a las que se asemejan los elementos que constituyen la representación expresada por los alumnos se encuentra en el Capítulo 6.

Para nombrarlos, cada enunciado que se refiere a una característica de la ciencia o elemento discursivo se adscribe a una de estas posturas epistemológicas, por lo que se considera elemento discursivo-epistemológico o representación de la ciencia. Una representación social de la ciencia, se conforma mediante la interrelación de diversos elementos discursivo-epistemológicos o representaciones particulares de la ciencia.

I. Las alumnas y sus representaciones individuales

La actividad que realizaron las alumnas de forma individual consistió en escribir un ensayo sobre:

- a) Qué es la ciencia (características, propiedades, naturaleza, finalidad).

- b) Qué hacen y cómo trabajan los científicos (actividades, procesos, acciones que realizan).

1. Dora

a. Para Dora, la ciencia es un *conocimiento organizado, sistematizado y especializado* (Marcuse, 2003): “La palabra Ciencia proviene del latín *scientia, scire*, ‘conocer’, término que... es utilizado para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo...”¹⁰; “El interés del hombre por conocer cada vez más acerca de las cosas, ha existido desde sus orígenes (hombre prehistórico), en los intentos por sistematizar el conocimiento...”; “La ciencia tiene como características el ser... particular...”; “...la organización de la experiencia sensorial...”.

b. En un sentido *empírico-inductivista*¹¹, Dora considera que el conocimiento científico deriva de la *experiencia sensible* (Ferrater Mora, 1994:999): “Ciencia... término que... es utilizado para referirse al conocimiento sistematizado sobre todo a la organización de la experiencia sensorial...”; “El método científico es utilizado por las personas que se dedican a hacer ciencia (científicos), que consiste en plantear una pregunta sobre algún fenómeno, para establecer después una hipótesis y proceder a experimentar...”.

c. Este conocimiento positivo es *verificado* por la observación (Marcuse, 2003), lo que le da la cualidad de *objetividad*: “conocimiento sistematizado en cualquier campo, sobre todo a la organización de la experiencia sensorial que pueda ser objetivamente verificable...”; “La ciencia tiene como características el ser objetiva... busca las causas directas de las cosas...”¹².

d. Desde una postura *realista* (Moreno y Waldegg, 1998), Dora considera que el conocimiento se encuentra elaborado, sólo hay que buscarlo o encontrarlo: “La búsqueda de conocimiento en ese contexto se conoce como ‘ciencia pura’...”.

e. Dora sostiene que “...la ‘ciencia aplicada’ tiene como objetivo secundario, la búsqueda de usos prácticos de este conocimiento (tecnología)”. Se conforma un

¹⁰ La argumentación recurre a la autoridad del latín y a la definición literal para asociar la ciencia con conocer, con el conocimiento. Con esta definición Dora pretende poner de relieve el verdadero sentido de la noción ciencia (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989:680). Este tipo de oraciones enunciativas proporcionan al discurso un carácter expositivo e impersonal (función referencial de la enunciación).

¹¹ El método empírico-inductivo de formulación de leyes consiste en que mediante la observación se recogen hechos de la naturaleza; estos hechos se generalizan (ley o teoría) mediante algún procedimiento lógico.

¹² Pareciera que en el discurso de Dora el mito de la cientificidad del conocimiento científico lo considera superior a otras maneras de conocer. Los mitos se establecen mediante formas retóricas consideradas como: “un conjunto de figuras fijas, ordenadas, insistentes, en las que se alinean las diversas formas del significante mítico” (Barthes, 1989:247). En este caso, el concepto mítico se construye con tres diferentes formas de manifestación o significantes: el conocimiento científico es sistematizado, proviene de la experiencia y puede ser objetivamente verificado.

elemento discursivo-epistemológico o representación del tipo: *La tecnología como aplicación de los conocimientos científicos*.

Aunque, en efecto, la ciencia puede aportar a la tecnología conocimientos en torno a los principios que subyacen a la forma en que se comportan las cosas, este elemento discursivo-epistemológico privilegia la ciencia sobre la tecnología; no se toma en cuenta que, muchas veces, el desarrollo tecnológico fuerza la necesidad de explicación de los fenómenos naturales involucrados: “Por ejemplo, la teoría de la conservación de la energía se desarrolló en gran parte debido al problema tecnológico de aumentar la eficiencia de las máquinas de vapor comerciales” (Proyecto 2061). En esta representación no se considera la relación recíproca y dinámica entre la ciencia y la tecnología.

f. Según esta alumna, “... el objetivo de la ciencia es conocer más acerca de nosotros mismos y el entorno en el que nos desarrollamos...”;¹³ “El interés del hombre por conocer cada vez más acerca de las cosas, ha existido desde sus orígenes (hombre prehistórico)...”; “Con la divulgación científica se consigue el interés de más personas por el conocimiento, logrando nuevas investigaciones, enriqueciendo el desarrollo de la ciencia”. Se expresa así una representación *acumulativa* de la ciencia (Marcuse, 2003; Nieda y Macedo, 2008).

g. Dora considera que “La ciencia... utiliza un método”; un *método único* y fundamental (Marcuse, 2003). Para ella el método científico es un conjunto de reglas perfectamente definidas y seriadas que, si se siguen de forma mecánica, conducen al conocimiento (Nieda y Macedo, 2008): “El método científico... consiste en plantear una pregunta sobre algún fenómeno, para establecer después una hipótesis y proceder a experimentar, cuyos resultados son objeto de análisis, para llegar a una conclusión y así proponer una teoría acerca de lo estudiado”.

h. Aunque Dora plantea un método científico como una secuencia fija de pasos, estos no corresponden con la secuencia propuesta por el *empírico-inductivismo*; más bien es una secuencia de tipo *racional-constructivista*, que inicia con la formulación de *preguntas o problemas* por parte del investigador (Chalmers, 1998): “El método científico... consiste en plantear una pregunta... establecer después una hipótesis y proceder a

¹³ El discurso, en su mayor parte, está estructurado en modo impersonal, «omnisapiente», que «revela» o «relata» con actitud conservadora las características de la ciencia. Los modos del discurso son las maneras (explícitas o implícitas) en que el estilo, la estructura o el contenido de un texto funcionan para «posicionar» a los lectores como sujetos (a partir de su género, edad, escolaridad, clase) (Chandler, 1994). Sin embargo, cuando se construye esta representación acumulativa sobre el objetivo de la ciencia, Dora emplea una enunciación en primera persona del plural, que interpela al locutor para hacerse partícipe de este objetivo.

experimental... para llegar a una conclusión y así proponer una teoría...”; “La ciencia... busca... soluciones que anulen la pregunta al satisfacerla...”.

i. Dora construye una representación que tiende a la *generalización inductiva*, al considerar que el método científico inicia con la formulación de “una pregunta sobre algún fenómeno”, después pasa por la formulación de una hipótesis, la experimentación, el análisis de resultados, para “llegar a una conclusión y así proponer una teoría acerca de lo estudiado”.

j. “Una actividad que considero básica para el desarrollo de la ciencia –sostiene Dora– es la publicación, de descubrimientos, procesos, técnicas, resultados y el mismo análisis de éstos”. Una posible interpretación de esta representación la relaciona con la postura *relativo-constructivista*, que considera que entre los miembros de una comunidad científica se comparten las leyes y los supuestos teóricos que constituyen un paradigma.

Conclusiones

1. En su texto, Dora aborda tres temáticas bien definidas en las que expresa diferentes elementos epistemológicos, con ellos construye su representación de la ciencia:

Tabla 3. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Dora y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual
Noción de ciencia	(1)	Experiencia sensorial (1)	Conocimiento sistematizado (2) Conoc. verificado-objetivo (1) Utilitarismo tecnológico (1)	
Origen y evolución de la ciencia			Acumulativa (2) Conocimiento sistematizado (4)	
Metodología		Experiencia (1) Generalización inductiva (1)	Con. verificado-objetivo (1) Conocimiento sistematizado (1) Método (2) Acumulativa (1)	Preguntas (2) Relativismo epistemológico (1)

Esta tabla describe los temas o segmentos en los que Dora estructura su texto. Estos segmentos son diferentes en los textos de cada alumno y equipo, por lo que cada tabla es diferente. Sin embargo, su análisis permite identificar el o los elementos que organizan la significación de cada segmento y, con ello, identificar los elementos que organizan la totalidad del discurso.

Para construir la tabla e identificar los elementos que organizan los sentidos del discurso se realizó el siguiente procedimiento:

- i. Se identificaron en el texto original todos los elementos discursivos que lo conforman:

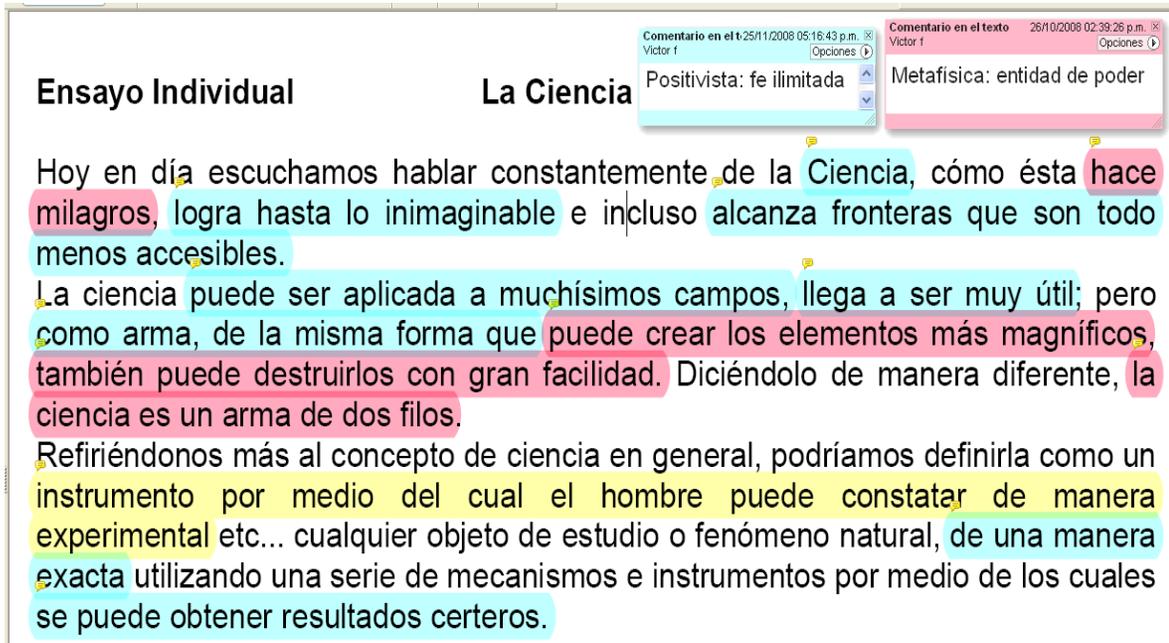


Figura 2. Ejemplo de identificación de los elementos discursivos que integran cada segmento de un texto

- ii. Posteriormente se identificaron los elementos discursivos que integran cada segmento y se llena la tabla. El número que aparece junto a cada elemento indica el número de veces que se repite en el segmento. Aunque no se toma en cuenta la frecuencia de presentación para determinar el sentido de un segmento, es un indicio del énfasis dado al elemento discursivo-epistemológico por el locutor.
- iii. Se analizó cómo cada elemento se relaciona con los demás, para construir significados; esto es, cuál o cuáles de los elementos organizan la significación al interior de cada segmento temático.
- iv. Finalmente se analizó la manera en que los elementos y las posturas organizan la significación de todo el texto.

Para el caso de Dora, los elementos que se asemejan a la postura epistemológica *positivista* recorren sintagmáticamente¹⁴ todo su discurso. El *conocimiento organizado*,

¹⁴ El *sintagma* es la combinación de signos lineal e irreversible, es la cadena hablada o discursiva; cada

sistematizado y especializado positivista participa en la construcción de los tres temas en los que Dora segmenta su texto; estos elementos contribuye a la significación de cada segmento del discurso en conjunción con otros elementos. Ejemplo:

La palabra Ciencia proviene del latín *scientia, scire*, “conocer”, término que en su sentido más amplio refiere al conocimiento sistematizado en cualquier campo (*positivista: conocimiento sistematizado*), sobre todo a la organización (*positivista: conocimiento sistematizado*) de la experiencia sensorial (*empírico-inductivista: experiencia*) que pueda ser objetivamente verificable (*positivista: conocimiento verificado-objetivo*).

El *conocimiento organizado, sistematizado, especializado* organiza la significación (Abric, 2001) de otros elementos como el *conocimiento objetivo* y la *acumulación*:

“La ciencia tiene como características el ser objetiva (*positivista: conocimiento verificado-objetivo*) y particular (*positivista: conocimiento sistematizado-especializado*)...”.

“El interés del hombre por conocer cada vez más acerca de las cosas (*positivista: acumulativa*), ha existido desde sus orígenes (hombre prehistórico), en los intentos por sistematizar el conocimiento (*positivista: conocimiento sistematizado*)...”.

Dora recurre a la *reiterada*¹⁵ *ejemplificación*¹⁶ de la *sistematización positivista del conocimiento*, en su afán por fijar el sentido de este elemento dentro de su representación de la ciencia:

... los intentos por sistematizar el conocimiento, del cual tenemos noción gracias a los dibujos que los pueblos del paleolítico pintaban en las paredes de las cuevas, los datos numéricos grabados en hueso o piedra, los objetos fabricados por las civilizaciones del neolítico, y los testimonios escritos de investigaciones de las culturas mesopotámicas.

De lo anterior se desprende que el *conocimiento organizado, sistematizado y especializado*, constituye el elemento central de la representación de la ciencia de Dora (Abric, 2001), alrededor del cual se organizan elementos como el *conocimiento verificado-objetivo* y la *acumulación* de conocimientos.

Otros elementos se activan en la representación (Guimelli, 2001) dependiendo del tema abordado. Por ejemplo, cuando se habla de la metodología de investigación, se expresan dos tipos de elementos:

término adquiere su valor por semejanza o contraste a lo que precede y a lo que sigue. Los términos están unidos en presencia. En el caso de los textos analizados, se consideran unidades sintagmáticas las oraciones (encadenamiento de unidades de primera articulación como las palabras), los párrafos y las secuencias discursivas.

¹⁵ La *iteración* es la redundancia o recurrencia semióticas que permiten fijar sentidos connotativos.

¹⁶ El ejemplo fundamenta la regla que se está exponiendo (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989).

a) *Empírico-inductivistas*, como la participación de la *experiencia* y los experimentos, o bien la *generalización inductiva*.

b) *Constructivistas*, como la participación de las *preguntas* en la investigación y el *relativismo epistemológico*, que sostiene que en una comunidad científica se comparten metodologías y supuestos teóricos (Chalmers, 1998).

Lo anterior concuerda con lo expuesto por (Ryder, Leach y Driver, 1999): los sujetos despliegan una imagen de la ciencia específica en un contexto particular y otra diferente en otro contexto. En este caso podemos hablar de contextos temático-discursivos diferentes.

2. En el texto de Dora se relacionan discursivamente posturas que tienen vínculos epistemológicos. Ejemplo:

Ciencia... conocimiento sistematizado en cualquier campo (*positivista: conocimiento sistematizado-especializado*), sobre todo a la organización (*positivista: conocimiento sistematizado-especializado*) de la experiencia sensorial (*empírico-inductivista: experiencia*) que pueda ser objetivamente verificable (*positivista: conocimiento verificado-objetivo*). La búsqueda de conocimiento en ese contexto (*realismo*) se conoce como “ciencia pura”, mientras que la “ciencia aplicada” tiene como objetivo secundario, la búsqueda de usos prácticos de este conocimiento (tecnología) (*positivista: utilitarismo-tecnológico*).

Así, el *realismo*, el *empírico-inductivismo* y el *positivismo* se combinan para dar un sentido global cuyo eje de significación es el *positivismo*. Este proceso cognitivo de relación y generalización de elementos epistemológicos, que participa en la construcción de la representación de la ciencia, es movilizado por las condiciones normativas o de vital interés para la colectividad o el individuo (Jodelet, 1988).

Más adelante, en otro segmento temático, la significación *positivista* se combina con elementos *constructivistas* –contrastantes con los primeros– para construir otro significado global:

La ciencia tiene como características el ser objetiva (*positivista: conocimiento objetivo*) y particular (*positivista: conocimiento especializado*), busca las causas directas de las cosas y soluciones que anulen la pregunta al satisfacerla (*constructivista: preguntas*), y utiliza un método (*positivista: método*).

Esto es así porque los discursos argumentativos se construye con múltiples referencias (*intertextualidad*). Este carácter *intertextual* del discurso, se pone de manifiesto en el segmento sobre el origen y la evolución de la ciencia, en el que varios de los enunciados fueron tomados de Internet.

3. El texto de Dora se centra en el contexto, en el referente, en la ciencia y sus características, incluyendo las referencias intertextuales. Sin embargo, para la construcción discursiva de elementos de la representación como la *acumulación de conocimientos*, emplea la función *conativa* (enunciados en primera persona del plural que interpelan al interlocutor) y *fática* (conectores que posibilitan el contacto con el destinatario):

Así que (*F. fática*: conectores), como podemos ver (*F. conativa*), el objetivo de la ciencia es conocer más acerca de nosotros mismos (*F. conativa*) y el entorno en el que nos desarrollamos (*F. conativa*).

Cuando Dora emplea este tipo de enunciados (estructurados mediante las funciones *fática* y *conativa*), se reconoce que quien habla es ella y no las referencias intertextuales.

Del mismo modo se construye la representación relativo-constructivista que considera que entre los miembros de una comunidad científica se *comparten las leyes y los supuestos teóricos* que constituyen un paradigma. En este caso se emplea la (primera persona del singular y las valoraciones (*función emotiva*) para argumentar el valor de la divulgación en la ciencia:

Una actividad que considero (*emotiva: primera persona*) básica (*emotiva: valorativos*) para el desarrollo de la ciencia es la publicación, de descubrimientos, procesos, técnicas, resultados y el mismo análisis de éstos. Con la divulgación científica se consigue el interés de más personas por el conocimiento, logrando nuevas (*emotiva: valorativos*) investigaciones, enriqueciendo (*emotiva: valorativos*) el desarrollo de la ciencia.

Probablemente, Dora tenga algún tipo de acercamiento con la ciencia o con la divulgación científica, ya sea con familiares y amigos o con medios de comunicación como revistas y televisión.

2. Érika

a. Érika emplea una metáfora ontológica (Lakoff y Johnson, 1980) para describir a la ciencia como una *entidad poderosa*: “La Ciencia... hace milagros, logra hasta lo inimaginable e incluso alcanza fronteras que son todo menos accesibles... puede crear los elementos más magníficos... también puede destruirlos con gran facilidad... la ciencia es un arma de dos filos...”.

Érika *interpela* al interlocutor para que asuma, junto con ella, que la representación de la ciencia como una entidad que “hace milagros” es la que se percibe en la comunidad a la que pertenecen: “Hoy en día escuchamos hablar constantemente de la Ciencia...”.

Mediante el empleo de *mayúscula* en la palabra “Ciencia”, el locutor enfatiza el sentido de entidad poderosa que hace “milagros”. También emplea *hipérboles*: “todo menos

accesibles” y “más magníficos” (*función emotiva*), para valorar positivamente los logros de la ciencia.

Con el uso retórico de los elementos del lenguaje, Érika trata de persuadir al lector (*función conativa*) de la importancia de esta «entidad»: “Hoy en día escuchamos hablar constantemente de la Ciencia... siendo jóvenes, tenemos que aceptarlo, ésta forma parte muy importante de nuestras vidas...”. Tan importante que: “¿Y sin ciencia, el mundo sería el mismo? Probablemente no”.

b. Vinculada a la representación de la “Ciencia” como una entidad que hace proezas, que “hace milagros”, Érika la exalta y le confiere una *significación religiosa positivista*.

c. Al considerarla como una entidad de poder, Érika expresa una *fe ilimitada* en las posibilidades de la ciencia (Zea, 1985), para lograr “hasta lo inimaginable” y alcanzar “fronteras que son todo menos accesibles”; por lo que “siendo jóvenes, tenemos que aceptarlo, ésta forma parte muy importante de nuestras vidas...”.

d. Érika, mediante la función *referencial, emotiva, fática y poética* de la enunciación, describe las posibilidades de aplicación de la ciencia para que el ser humano construya o destruya. Con ello conforma una visión *utilitaria*, ya que el valor o importancia de la ciencia radica en su utilidad, en sus posibilidades de aplicación práctica (Marcuse, 2003).

La ciencia puede ser aplicada a (*referencial*) muchísimos (*emotiva: valorativo*) campos, llega a ser muy útil (*emotiva: valorativo*); pero como arma (*poética: metáfora*), de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos (*poética: hipérbole*), también puede destruirlos con gran facilidad (*emotiva: valorativo*). Diciéndolo de manera diferente, la ciencia es un arma de dos filos (*fática: frase hecha*).

e. Mediante el empleo de diversas funciones enunciativas (*función referencial, emotiva, conativa, poética y fática*), Érika equipara ciencia con tecnología¹⁷ y construye una representación *utilitario tecnológica*:

... muchísimas (*emotiva*) de las cosas o elementos con los que convivimos (*conativa*) en estos momentos, son producto de aquellos científicos que dedicaron largos momentos de dura reflexión (*poética: hipérbole*).

... porque como lo dijimos al principio (*fática: contacto*) la ciencia no sólo se enfoca en crear cosas nuevas, sino también en conocer, descubrir y entender el mundo que nos rodea.

f. Érika expresa una representación *empírico-inductivista* al afirmar que todo conocimiento deriva de la *experiencia* sensible y el conocimiento es válido cuando es

¹⁷ La técnica, entendida como la habilidad para hacer algo, generalmente transforma una realidad natural en una realidad «artificial» (Ferrater Mora, 1994:3450). En este discurso no se toma en cuenta que ciencia y tecnología son independientes y mantienen una relación dinámica de apoyo entre ellas.

verificado por ésta (Ferrater Mora, 1994:999). Mediante una *metáfora estructural* construye a la ciencia como un “instrumento por medio del cual el hombre puede constatar de manera experimental etc.... cualquier objeto de estudio o fenómeno natural...”; “Pero si tratamos de darle características a lo que la ciencia posee, podrían ser... comprobable por el medio experimental...”.

Este énfasis en los procedimientos (“mecanismos” e “instrumentos”) para constatar-comprobar es una característica del pensamiento *empírico-inductivista* (Millar y Driver, 1987)¹⁸.

g. La experiencia, lo experimental se vincula discursiva y epistemológicamente con un elemento positivista, la *comprobación*: en la ciencia “cada paso tiene que... ser comprobable por el medio experimental”.

h. El *conocimiento científico es positivo* (Ferrater Mora, 1998):

... si tratamos de darle características a lo que la ciencia posee, podrían ser... lo metódico, como cada paso tiene que ser cuidadosamente dado... ser abierta y lo más importante ser el resultado de un arduo trabajo por parte de miles y miles de personas...

La experimentación permite, además, constatar un objeto o fenómeno “de una manera exacta utilizando una serie de mecanismos e instrumentos por medio de los cuales se puede obtener resultados certeros”.

Al considerar la estudiante que la ciencia se limita a constatar “de manera exacta” y a “... conocer, descubrir y entender el mundo que nos rodea”, construye al mismo tiempo una representación *realista*¹⁹.

i. En opinión de Érika, el conocimiento científico se encuentra ordenado o *sistematizado* en campos de estudio especializados (Marcus, 2003): “Existen algunas clasificaciones que se le pueden aplicar a la ciencia, ya sea como naturales, culturales, normativas o comúnmente llamadas de la conducta... Pero si tratamos de darle características a lo que la ciencia posee, podrían ser la sistematización...”.

¹⁸ En estas representaciones se construye a la ciencia como un “instrumento” (*metáfora estructural*) para constatar los objetos o fenómenos naturales; entonces los procedimientos empleados son de naturaleza empírica, al igual que los experimentos. No se consideran las ideas y conocimientos de los sujetos que se dedican a la ciencia, ni la teoría, ni los procedimientos teóricos como la modelación. Se construye así una especie de experimentalismo «ateórico», en el que el experimento constituye el criterio de verdad. El *experimentalismo* toma al experimento en un sentido amplio, “como un programa de acción total que afecte tanto a lo práctico como a lo teórico” (Ferrater Mora, 1994:108); por eso considero a este experimentalismo como ateórico.

¹⁹ El descubrimiento remite a una representación *realista* del mundo. Bacon, por ejemplo, consideraba que la verdad permanece esperando en la naturaleza y la tarea del hombre es «descubrir» estas verdades por medio un razonamiento inductivo a partir de la observación y experimentación cuidadosas (Ferrater Mora, 1994:300).

j. Mediante una *metáfora estructural*, Érika mira a la ciencia como un producto pues afirma que es “el resultado de un arduo trabajo por parte de miles y miles de personas que a lo largo de la historia han ido aportando conocimientos y la han hecho más rica”. Se expresa así una representación *acumulativa de la ciencia*, que se desarrolla por agregación de conocimientos, donde «cada científico agrega un piso más a los ya consolidados» (Nieda y Macedo, 1997).

k. En este texto se construye una secuencia narrativa en la que se expresan diferentes sentidos que dependen de la relación entre los diversos elementos, del lugar que ocupan en la cadena discursiva:

Discurso	Sentido
1. “Hoy en día escuchamos hablar constantemente de la Ciencia, cómo ésta hace milagros, logra hasta lo inimaginable e incluso alcanza fronteras que son todo menos accesibles”.	Premisas construidas como un hecho: En el ámbito social de Érika, a la ciencia se le otorga un gran poder.
2. “La ciencia puede ser aplicada a muchísimos campos, llega a ser muy útil; pero como arma, de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos, también puede destruirlos con gran facilidad... la ciencia es un arma de dos filos”.	Premisas construidas como un hecho: La ciencia y su poder pueden ser aplicados para construir, para “crear”, o bien para destruir.
3. “Preguntas que podrían tener muchas respuestas e igualmente argumentos, porque de la misma forma en la que se experimenta con animales y se pone en segundo término su vida, podemos salvar la de otra”.	Premisas construidas como un hecho: La ciencia, experimenta con animales y pone en segundo plano su vida, para salvar otras vidas.
4. “Aún así, ¿quién determina, qué vida vale más?, ¿la ciencia nos estará dando dominios que no nos corresponden?”	Un conflicto: ¿Corresponde al hombre poseer el poder o los “dominios” que le otorga la ciencia?
5. “Pero, ¿Acaso es adecuado comprender tanto? ¿A qué estamos dispuestos a hacer para lograrlo?”	Otro conflicto: ¿Es adecuado que el hombre comprenda tanto, que tenga tanto poder?
6. “Probablemente lo único que nos queda es asumir las consecuencias de nuestras acciones y estar completamente concientes del daño que le podemos causar a otros, incluso a nosotros mismos, como individuos, sociedades o humanidad”.	La conclusión: Nos corresponde “asumir las consecuencias de nuestras acciones”, como producto del poder o grado de dominio que la ciencia da a la sociedad.

En esta secuencia, Érika le otorga a la “Ciencia” un gran poder, que puede ser empleado para crear o destruir. Sin embargo, ante estos hechos, formula una serie de preguntas que muestran su grado de reflexión y lo controvertido que le resulta el tema²⁰. En estas secuencias argumentativas²¹ se cuestiona la fe ilimitada en las posibilidades de la ciencia positiva para resolver cualquier problema de la humanidad y la moralidad de los medios

²⁰ La pregunta es resultante de puntos de vista divergentes sobre un mismo tema (Charaudeau y Maingueneau, 2002:480).

²¹ Los textos argumentativos intentan convencer; presentan las razones a favor o en contra de determinada tesis; se esgrimen juicios de valor.

empleados para lograrlo. Coincide, por ejemplo, con los *planteamientos actuales de la ciencia*: “La ética científica moderna tiene como norma el respeto a la salud, la comodidad y el bienestar de los animales” (Proyecto 2061, 2008).

Esto es así, ya que las representaciones constituyen un conocimiento que “se construye a partir de nuestras experiencias, pero también de las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que recibimos y transmitimos a través de la tradición, la educación y la comunicación social” (Jodelet, 1988:473).

Estas profundas reflexiones, que expresan conflictos morales y éticos del sujeto-locutor en torno a la participación de la ciencia en la sociedad, se acercan a la *concepción actual de la ciencia*, particularmente a las posturas *relativo-científico-culturales*, que la consideran una actividad impregnada por el momento histórico en el que se desarrolla, involucrada y contaminada por sus valores; que se encuentra sujeta a intereses sociales y particulares, por lo que aparece a menudo como poco objetiva y difícilmente neutra (Nieda y Macedo, 1997).

De lo anterior se desprende la probabilidad de que Érika mantenga una relación cercana con la ciencia debido a su contexto familiar, escolar y cultural.

Conclusiones

1. El discurso de Érika se encuentra estructurado por varias temáticas:

Tabla 4. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Érika y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos metafísico-religiosos	Elementos del constructivismo-concepción actual
Alcances de la ciencia			Significación religiosa (1) Fe ilimitada (2)	Entidad de poder (1)	
Aplicaciones de la ciencia			Utilitaria (4)	Entidad de poder (3)	
Noción de ciencia		Experiencia (1)	Conocimiento positivo (2)		
Clasificación de las ciencias			Conocimiento sistematizado		
Características de la ciencia		Experimentación (1)	Conocimiento sistematizado (1) Conocimiento positivo (3) Conocimiento verificado-comprobado (1) Acumulativa (1) Utilitarismo tecnológico (1) Fe ilimitada (1)		
Reflexión sobre las implicaciones de la ciencia	(1)		Utilitarismo tecnológico (1)		Relativismo cultural (6)

Los elementos epistemológicos con los que se construye la representación de la ciencia de Érika, se expresan en función del tema abordado. Por ejemplo, el tema sobre las **Aplicaciones de la ciencia** se construye considerando a ésta como una *entidad de poder* y con elementos *utilitaristas*:

... pero como arma (*metafísica: entidad de poder*), de la misma forma que puede crear (*positivismo: utilitarismo*) los elementos más magníficos, también puede destruirlos (*positivismo: utilitarismo*) con gran facilidad.

En este tema-segmento se emplea una *metáfora estructural* (“arma”) para reforzar el sentido de poder de la ciencia.

En cambio cuando la estudiante realiza una **Reflexión sobre las implicaciones de la ciencia**, utiliza principalmente elementos *relativo-culturales*: “¿la ciencia nos estará dando dominios que no nos corresponden?”.

El *conocimiento sistematizado* es el elemento que naturalmente participa en la constitución de la temática **Clasificación de las ciencias**.

2. Se aprecian vínculos discursivos y epistemológicos entre los elementos constituyentes de la representación de la ciencia que construye Érika. Por ejemplo, en la temática sobre los **Alcances de la ciencia**, se relacionan varios elementos:

Hoy en día escuchamos hablar constantemente de la Ciencia (*metafísica: entidad de poder*), cómo ésta hace milagros (*positivista: significación religiosa*), logra hasta lo inimaginable (*positivista: fe ilimitada*) e incluso alcanza fronteras que son todo menos accesibles (*positivista: fe ilimitada*).

c. Los elementos *positivistas* están presentes en las seis temáticas abordadas en el discurso. Como en cada temática se actualizan *paradigmáticamente*²² diferentes elementos, ninguno de éstos funciona como eje alrededor del cual se organiza la significación positivista del texto.

Sin embargo, se puede considerar al *conocimiento positivo* como un elemento central en la construcción del sentido de la ciencia en esta representación (Abric, 2001), ya que articula la significación de los temas centrales del discurso *La noción de ciencia* y *Las características de la ciencia*²³. Este elemento organiza la significación de otros elementos positivistas y empírico-inductivistas:

Pero si tratamos de darle características a lo que la ciencia posee, podrían ser la sistematización (*positivista: conocimiento sistematizado*), lo metódico (*positivista: conocimiento positivo*), como cada paso tiene que ser cuidadosamente dado (*conocimiento positivo*), ser comprobable por el medio experimental (*empírico-inductivista*), ser abierta (*conocimiento positivo*) y lo más importante ser el resultado de un arduo trabajo (*conocimiento positivo*) por parte de miles y miles de personas que a lo largo de la historia han ido aportando conocimientos y la han hecho más rica (*positivista: acumulativa*).

3. No se debe perder de vista la construcción de la ciencia como una *entidad de poder*, en la articulación de las temáticas *Alcances de la ciencia* y *Aplicaciones de la ciencia*, junto con elementos positivistas: *significación religiosa, fe ilimitada* y *utilitarismo*.

Tampoco hay que dejar de lado el *relativismo cultural*, que estructura la significación de un segmento importante del discurso, junto con el *realismo* y el *utilitarismo tecnológico positivista*.

4. En el marco del cuestionamiento y la interpretación de diferentes informaciones con las que entra en contacto el sujeto (*diálogo interno*), Érika construye tres diferentes tipos de metáforas, que le permiten explicar la naturaleza de la ciencia; pueden verse

²² El *paradigma* o relación paradigmática entre dos términos se establece cuando son susceptibles de reemplazarse mutuamente en un mismo sintagma. Cada término evoca a otro, pero sólo uno es el que se actualiza (está presente) en el discurso.

²³ Estos temas se consideran centrales en el discurso de Érika, de acuerdo con la especificidad de los temas del discurso y con la naturaleza de la actividad propuesta a los alumnos en esta fase: *Escribe un ensayo donde menciones: a) Qué es la ciencia (características, propiedades, naturaleza, finalidad). b) Qué hacen y cómo trabajan los científicos (actividades, procesos, acciones que realizan).*

como representaciones alternativas (Ryder, Leach y Driver, 1999) que se expresan según el contexto argumentativo o ámbito discursivo:

- i. Cuando se refiere a la manera en la que se habla cotidianamente de la ciencia, la considera una **entidad** (*metáfora ontológica*). Corresponde al ámbito de la percepción pública de la ciencia.
- ii. Cuando se describe el ámbito del estudio de los fenómenos naturales, considera a la ciencia como un **instrumento** (*metáfora estructural*), para constatar, verificar, cotejar, confrontar los objetos o fenómenos naturales.
- iii. Pero cuando habla de la labor de los investigadores, la ciencia es para Érika el **producto** (*metáfora estructural*) del arduo trabajo de miles de personas.

5. En el texto de Érika se *interpela* constantemente al destinatario para que se haga partícipe, junto con el emisor, de las tesis propuestas; su discurso, de hecho, se centra en el destinatario (*función conativa*). Es un texto *argumentativo*, con el que Érika intenta convencer al auditorio para que comparta su visión *positivista* de la ciencia. Se emplea, por lo tanto, una variedad de valoraciones (*función emotiva*), de recursos discursivos que permiten el contacto con el destinatario (*función fática*), así como de hipérbolos y metáforas (*función poética*). Se exponen algunas oraciones enunciativas (*función referencial*) y hasta un enunciado que aclara el sentido propuesto (*función metalingüística*) con una frase hecha (*función fática*): “la ciencia es un arma de dos filos”.

De esta manera, Érika emplea toda la gama de funciones del lenguaje. Aun en una misma secuencia-párrafo, hace uso de diversas funciones enunciativas:

La ciencia puede ser aplicada a muchísimos (*emotiva: valorativo*) campos (*referencial: oración enunciativa*), llega a ser muy útil (*emotiva: valorativo*); pero como arma (*poética: metáfora*), de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos (*poética: hipérbole*), también puede destruirlos con gran facilidad (*poética: hipérbole*). Diciéndolo de manera diferente (*metalingüística*), la ciencia es un arma de dos filos (*fática: frase hecha*).

6. Érika se ubica en un ámbito sociocultural particular: en la construcción de sus representaciones hace intervenir las ideas, los valores y los modelos de la ciencia provenientes de su grupo de pertenencia (Jodelet, 1988):

A la ciencia se le pueden aplicar algunas clasificaciones, ya sea naturales, culturales, normativas, o bien las comúnmente llamadas de la conducta. Para nosotros, la mayoría de estas clasificaciones llegan a ser muy comunes, pues las estudiamos en el colegio o interactuamos con ellas ya sea de forma directa o indirecta en la vida cotidiana.

No hay que olvidar que las representaciones, como la de la ciencia, están constituidas por una serie de imágenes que condensan diversos significados alrededor de ella;

constituyen un sistema de referencia que permiten al sujeto interpretar lo que le rodea y asignarle sentido; son categorías que sirven para clasificar las circunstancias, los fenómenos y a los sujetos con los que se tiene algo que ver. Son una manera de interpretar y de pensar la realidad cotidiana; de fijar posiciones en relación con situaciones, acontecimientos, objetos y comunicaciones que le conciernen al sujeto (*Idem*).

3. Azucena

a. El título del texto de Azucena constituye su primera enunciación. En ella, con un tono poético, hace referencia a la investigación empírico-experimental como lo más característico de la ciencia: “¿Cuál es el mejor laboratorio de la ciencia?... El universo”. Así, las posibilidades de experimentar son enormes, inagotables. Se construye entonces una representación *empírico-inductivista* en la que se enfatiza la *experimentación*, la experiencia sensible, como base del conocimiento (Ferrater Mora, 1994:999).

La estudiante construye otro sentido *empírico-inductivista*: “¿Enseñar ciencia? Mejor dicho, enseñar los productos de su trabajo, los resultados del estudio, la experimentación...”.

Por añadidura, cierra su discurso con la respuesta: “El mejor lugar para experimentar: el universo mismo”.

b. Azucena transcribe unas líneas como epígrafe de su texto:

“Descubrir no es buscar nuevos paisajes,
sino ver con nuevos ojos.
Marcel Proust”

La cita parafrasea y refuta la concepción *baconiana* de que la verdad permanece esperando en la naturaleza y la tarea del hombre es «descubrir» estas verdades por medio de la observación y la experimentación cuidadosas; experiencias guiadas por un razonamiento inductivo.

En su lugar propone una visión *constructivo-falsacionista*, para la que cada mirada que se echa al mundo es única y, por lo tanto, no hay una mirada objetiva. Cada nueva mirada nos permite ver el mundo de diferente manera. Los cambios de mirada nos permiten ver otras versiones del mundo que, de no producirse, nos dejarían puntos ciegos, desconocidos de la realidad (*escotomas*) (Ceberio y Watzlawick, 1998). De tal manera, para “Descubrir... nuevos paisajes” son necesarias *las ideas, la información, los conocimientos previos, las hipótesis, la teoría*.

c. Azucena plantea que la investigación científica puede responder algunas preguntas acerca del surgimiento de la ciencia: “dónde, cuando, cómo, por qué y para qué surgió la ciencia”.

Se establece así una representación cercana a la *concepción actual de la ciencia*, como una “una materia en continuo proceso de elaboración, que se genera en la medida que trata de dar respuesta a los *problemas científicos* que la humanidad sucesivamente se plantea” (Nieda y Macedo, 1997). Esta postura se contrapone a las posturas positivistas que consideran a la ciencia como un conjunto de contenidos cerrados o definitivos.

d. Pero hay otras interrogantes, como el momento del “nacimiento de la ciencia”, a las que no puede dar respuesta. Además, Érika sostiene que: “...la ciencia más que un concepto es un proceso en la historia... siempre hay algo por descubrir, cada vez surgen más preguntas a las cuáles intentamos responder...”. Estas representaciones se acercan a la *concepción actual de la ciencia*, que considera que las teorías científicas se encuentran en constante *revisión y reconstrucción*, de tal manera que en la ciencia se dan sucesivas rectificaciones, resultado de la superación de múltiples obstáculos y de rupturas paradigmáticas (Nieda y Macedo, 1997).

Hacia 1950, Conant y más tarde Kuhn (1975) resaltan el carácter histórico de la ciencia. Un aspecto en la propuesta de Kuhn es “la importancia atribuida al carácter revolucionario del progreso científico [...] una revolución supone el abandono de una estructura teórica y su reemplazo por otra, incompatible con la anterior” (Chalmers, 1994:127). En una secuencia posterior del texto, Azucena reitera este sentido:

La ciencia no es tampoco un gran dios incapaz de equivocarse, por el contrario, es corregible y capaz de admitir mejoras. Esto es también gracias a los científicos, quienes no se conforman con una explicación brindada por sus antecesores, sino que se empeñan en conocer las cosas más y/o mejor, y al hacerlo, encuentran errores o mejoras.

Si las metáforas expresan lo desconocido en términos de lo conocido (Lakoff y Johnson, 1980), entonces Azucena comunica significados a partir de algo cercano a su vida cotidiana que, en este caso, puede ser lo religioso. De esta manera, argumenta que la ciencia no es un “dios” infalible, sino que la hacen personas (“científicos”) que son capaces de equivocarse, corregir y mejorar.

Incluso Érika, mediante un discurso irónico, expresa el sentido de construcción y reconstrucción constantes –en contraposición a lo “predicho”, “fijo”, “revelado”–, para expresar lo que no puede hacer “la investigación”:

... sin embargo, establecer un momento como el nacimiento de la ciencia, en el que tuviera ya sus intenciones predichas, un objetivo fijo en este mundo (o en los demás) que fuera revelado a nuestras capacidades, es indeterminable.

La ironía es un tropo²⁴ que consiste en decir lo contrario de lo que se quiere hacer entender al destinatario (Charaudeau y Mingueneau, 2002:340). El uso de este tipo de recursos demuestra un buen manejo de las herramientas discursivas y obviamente del contenido. Recordemos que la puesta en práctica de los procesos cognitivos de una representación está determinada directamente por las condiciones sociales y culturales en que una representación social se elabora y transmite (Abric 2001).

Posteriormente, Azucena abunda en el mismo sentido:

... la ciencia más que un concepto es un proceso en la historia del ser humano... nadie puede decir: “aquí está la ciencia, tómala”, o “ciencia es _____ y nada más”.

e. Azucena argumenta, con definiciones convencionales del diccionario²⁵, que la ciencia es un tipo especial de conocimiento, un *conocimiento positivo* (Ferrater Mora, 1998), ya que es producto del razonamiento y del estudio:

La palabra ciencia proviene del latín *scientia*,
Conocimiento exacto y razonado de ciertas cosas. || Conjunto de
conocimientos fundados en el estudio...

Es un conocimiento basado en respuestas “cada vez más exactas”. Pareciera que se considera al *conocimiento positivo* como una forma superior de conocimiento, frente a otras maneras de conocer, ya que es “exacto”, “razonado” y “fundado en el estudio”.

f. Siguiendo la cita del Pequeño Larousse Ilustrado y enunciados propios, Azucena expresa un sentido *acumulativo-positivista* de la ciencia, que la consideran un cuerpo o “conjunto” de conocimientos, más que un proceso (Newton y Newton, 1998):

... Conjunto de conocimientos fundados en el estudio. || Conjunto de
conocimientos relativos a un objeto determinado.

g. Se construye otra representación *actual de la ciencia*, que considera que *cualquier persona puede pensar científicamente* en muchos temas, incluyendo aquellos de interés en su vida cotidiana, sin distinción de género, edad, preferencia religiosa, nivel socioeconómico, origen étnico (Proyecto 2061, 2008): “... la ciencia... es una experiencia que cada individuo es capaz de probar...”.

h. Azucena construye un sentido *utilitario-tecnológico* de la ciencia: “...es ciencia inventar una nueva medicina o mandar naves al espacio, como lo es hacer un arpón... un

²⁴ Los tropos son figuras mediante las cuales se le asigna a una palabra una significación diferente a la suya propia (Charaudeau y Mingueneau, 2002:571).

²⁵ El locutor emplea las definiciones para resaltar el «verdadero» y el «único sentido de la noción» (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989). *Definición convencional*: El científico por ejemplo, se ve movido a proponer definiciones convencionales correspondientes a los conceptos por él revelados (Charaudeau y Mingueneau, 2002).

microscopio no es ciencia, así como tampoco lo es un voltímetro o un bisturí; éstos no son más que resultados y herramientas de la ciencia”.

i. Para explicar las características de la ciencia, Azucena cita a Fernando Savater²⁶.

- Se construye una representación *realista*: “Las ciencias pretenden explicar cómo están hechas las cosas y cómo funcionan... aspira a conocer lo que hay y lo que sucede...”.

La ciencia, así, “desmonta las apariencias de lo real...”. En esta representación hay una contraposición entre apariencia y realidad, en cuanto a que la apariencia de una cosa es distinta de su realidad, y hasta puede ocultar esta realidad (Mora, 1994:189). Savater sostiene que la apariencia difiere de la realidad, en tanto que la oculta, por lo que propone descartar la apariencia para atenerse a la realidad, o reducir la apariencia a la realidad. Se expresa así otra concepción *realista* del mundo, como algo independiente al ser humano; por lo que la ciencia estudia la realidad tal cual es, no su apariencia.

En otra secuencia del texto, Azucena enuncia que “siempre hay algo por descubrir, cada vez surgen más preguntas a las cuáles intentamos responder...”. El descubrimiento remite también a una representación *realista* del mundo: la verdad permanece esperando en la naturaleza y la tarea del hombre es «descubrir» estas verdades por medio de la observación y la experimentación cuidadosas.

- Al mismo tiempo, se conforma una representación cercana a la *concepción actual de la ciencia* de tipo *falsacionista*, que considera que el punto de partida de la ciencia son los *problemas o preguntas*: “cómo están hechas las cosas”, “cómo funcionan”.

Al respecto, Azucena enuncia que “en esto es en lo que los científicos centran su atención: en encontrar respuestas a las preguntas, y preguntas para las respuestas”. “El universo tiene para poner a los humanos a dudar por mucho tiempo...”.

- Se enuncia que “la ciencia debe adoptar un punto de vista impersonal para hablar sobre todos los temas... busca saberes y no meras suposiciones...”. Se construyen representaciones *positivistas* del conocimiento científico que lo consideran objetivo, porque puede ser *comprobado-verificado* por cualquier persona, independientemente de sus preferencias o imaginaciones personales.

²⁶ “*Las preguntas de la vida*. México: Planeta mexicana, 2002:21”.

- Se considera que la ciencia “multiplica las perspectivas y las áreas de conocimiento, es decir, fragmenta y especializa el saber...”. Lo anterior constituye una postura positivista que considera al conocimiento científico como un conocimiento empírico *ordenado, sistematizado y especializado* (Marcuse, 2003).

Azucena reitera este sentido en su argumentación posterior: “La ciencia... se vuelve más específica, y de esta manera, las respuestas que se le encuentren serán cada vez más exactas... A pesar de que las ciencias dividen el conocimiento en varias fracciones, no debe concebirse como una ruina, sino que es provechoso en el sentido de que se vuelve más específica...”.

j. Si bien para Azucena la ciencia es “tan extensa que no se reduce a un laboratorio de química, biología, física, etc. un microscopio no es ciencia, así como tampoco lo es un voltímetro o un bisturí”, al mismo tiempo es “tan diminuta que puede reducirse a armstrongs”. Posteriormente, regresa al ámbito de lo extenso-infinito: “El universo tiene para poner a los humanos a dudar por mucho tiempo. El mejor lugar para experimentar: el universo mismo”.

Azucena construye una representación en la que la ciencia es enorme y pequeña al mismo tiempo. Estudia lo inconmensurable, tanto en lo macro (“el universo mismo”), como en lo micro (lo que puede medirse sólo con armstrongs). También considera que ninguna explicación puede describir a la ciencia adecuadamente (“Y aún así, con una explicación de cierta manera más amplia que las demás que haya podido encontrar, la descripción de la ciencia es corta, así como los avances que llevamos...”). Por eso tiende a exaltarla y –desde una visión positivista– a considerarla una manifestación de lo infinito y atribuirle una *significación religiosa*.

Conclusiones.

1. En su discurso, Azucena aborda varias temáticas y en la construcción de cada una de ellas intervienen diversos elementos, a saber:

Tabla 5. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Azucena y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual
Título-epígrafe		Experimentación (1)		Falsacionista: 1° son las teorías (1)
Surgimiento de la ciencia			Utilitario tecnológico (1)	Preguntas-problemas (1) Conoc. revisión-reconstrucción (4) Cualquier persona puede ser científico (1)
Noción de ciencia			Conoc. positivo (2) Acumulativa (2)	
Características de la ciencia	(4)	Experimentación (2)	Conoc. Comprobado-objetivo (2) Conoc. ordenado-sistematizado (3) Significación religiosa (3) Conoc. positivo (1) Utilitario-tecnológico (1)	Preguntas-problemas (4) Conoc. revisión-reconstrucción (6)

La postura *positivistas* está presentes en los tres segmentos en los que se divide discursivamente el texto (no se encuentran en el título ni en el epígrafe). Los elementos *conocimiento positivo* y la *acumulación* estructuran en su totalidad la **Noción de ciencia**, si bien apenas se presentan en el tema del **Surgimiento de la ciencia** y comparten con elementos *constructivistas* (*preguntas-problemas* y *revisión-reconstrucción de conocimientos*) la organización del tema las **Características de la ciencia**.

Por su parte, los elementos *constructivistas* participan en dos de los segmentos temáticos y en el título-epígrafe del texto, aunque no se aprecian en la **Noción de ciencia**. La *reconstrucción del conocimiento* y la participación de las *preguntas-problemas* en la ciencia son los elementos que organizan, casi en su totalidad, la significación del tema acerca del **Surgimiento de la ciencia**. Estos dos elementos participan junto con elementos positivistas, realistas y empírico-inductivistas en la organización del sentido de las **Características de la ciencia**.

Se aprecia entonces que los elementos *positivistas* (**Noción de ciencia**) y *constructivistas* (**Surgimiento de la ciencia**) se reparten la significación de segmentos y comparten la construcción de sentido en el segmento sobre las **Características de la ciencia**. Por lo tanto, los ejes discursivo-epistemológicos que recorren el texto de Azucena son el *positivismo* y el *constructivismo*.

De entre los elementos *positivistas*, los que participan de manera central en la significación de la representación de la ciencia (Abric, 2001) son el *conocimiento positivo*, la *organización-sistematización del conocimiento* y la *significación religiosa*:

A pesar de que las ciencias dividen el conocimiento en varias fracciones (*positivista: conocimiento sistematizado-especializado*), no debe concebirse como una ruina, sino que es provechoso en el sentido de que se vuelve más específica (*positivista: conocimiento sistematizado-especializado*), y de esta manera, las respuestas que se le encuentren serán cada vez más exactas (*positivismo: conocimiento positivo*).

Los elementos *constructivistas* centrales son la *reconstrucción del conocimiento* y la participación de las *preguntas-problemas* en la ciencia. La constante *reconstrucción de conocimientos constructivista* participa generalmente en la significación de segmentos completos del texto:

Sin embargo, debe ser reconocible que la ciencia más que un concepto es un proceso en la historia del ser humano (*constructivismo: reconstrucción del conocimiento*) y una experiencia que cada individuo es capaz de probar (*concepción actual de la ciencia: cualquier persona puede pensar científicamente*), puesto que nadie puede decir: “aquí está la ciencia, tómalala” (*reconstrucción*), o “ciencia es _____ y nada más” (*reconstrucción*).

La ciencia no es tampoco un gran dios incapaz de equivocarse (*reconstrucción*), por el contrario, es corregible y capaz de admitir mejoras (*reconstrucción*). Esto es también gracias a los científicos, quienes no se conforman con una explicación brindada por sus antecesores (*reconstrucción*), sino que se empeñan en conocer las cosas más y/o mejor (*reconstrucción*), y al hacerlo, encuentran errores o mejoras (*reconstrucción*). Eso es ciencia, y todo el que la hace es un científico.

En cambio, la participación de las *preguntas* en la ciencia se articula con otros elementos:

Y aún así, con una explicación de cierta manera más amplia que las demás que haya podido encontrar, la descripción de la ciencia es corta (*positivista: significación religiosa*), así como los avances que llevamos, ya que siempre hay algo por descubrir (*realismo*), cada vez surgen más preguntas a las cuáles intentamos responder (*constructivismo: preguntas-problemas*), en esto es en lo que los científicos centran su atención: en encontrar respuestas a las preguntas (*preguntas-problemas*), y preguntas para las respuestas.

2. Azucena expresa en su discurso los intereses, las fantasías e incluso las dudas que tiene sobre la ciencia:

Una labor de los científicos... ¿Enseñar ciencia? Mejor dicho, enseñar los productos de su trabajo, los resultados del estudio, la experimentación, las

aplicaciones. El universo tiene para poner a los humanos a dudar por mucho tiempo.

Lo anterior y el hecho de que Azucena expresa diversas representaciones constructivo-actuales de la ciencia, podrían ser indicios de que la ciencia y su enseñanza están presentes de una forma significativa en el contexto sociocultural al que pertenece.

3. Las oraciones enunciativas que comunican hechos predominan en su discurso; varias provienen de otras fuentes enunciativas, de entre las cuales hay algunas definiciones textuales²⁷. Lo anterior indica la intención de Azucena de mostrar hechos o contenidos (*texto expositivo*) y que, además, sean tomados en cuenta por el destinatario. Para lograrlo, emplea valorativos (*función emotiva*), la ironía y los hipérbolos (*función poética*), así como pronombres que permiten provocar reacciones en el interlocutor (*función conativa*).

4. En el discurso de Azucena destaca el uso de:

- a. La ironía para hablar de lo que no puede hacer la ciencia, en supuesta alusión a la religión.
- b. Las preguntas retóricas que expresan lo controvertido que le resultan ciertos aspectos: ¿Cuál es el mejor laboratorio de la ciencia? ¿Enseñar ciencia?

5. Se aprecia la relación que existe entre algunos recursos discursivos y las representaciones particulares de la ciencia. Por ejemplo, cuando Azucena equipara ciencia con tecnología emplea las funciones *emotiva* y *poética* de la enunciación:

...tanto es ciencia inventar una nueva medicina o mandar naves al espacio, como lo es hacer un arpón (*referencial: enunciativa*), ya que es gracias a las pequeñas cosas (*emotiva: valorativos*) que se ha podido desarrollar a tal extensión de hoy día (*poética: hipérbole*).

Esto es así, ya que el lenguaje expresa la manera en que la sociedad en su conjunto se representa los objetos de la experiencia. “Las nociones que corresponden a los diversos elementos de la lengua son, pues, representaciones colectivas” (Durkheim, 1989). El estudio de los signos y del lenguaje resultan fundamentales para entender cómo se integra el individuo con su entorno social.

²⁷ Varios de estos enunciados son de naturaleza *positivista*.

II. Representaciones negociadas durante el trabajo colaborativo

La actividad que realizaron las alumnas en equipo consistió en discutir el siguiente asunto y responder entre todas las preguntas:

En cuanto al origen de la vida en la Tierra, existen dos explicaciones diferentes. Muchas personas consideran que Dios creó a los seres vivos, mientras que las explicaciones científicas sostienen que éstos evolucionaron a partir de sustancias simples.

- a) ¿Cuál explicación creen que sea la correcta y por qué?
- b) ¿Cuáles son las diferencias entre una explicación científica y otra no científica?

1. Dora, Érika y Azucena escribieron y sostienen lo siguiente: “Creemos que la explicación correcta es la científica, ya que ésta tiene bases que son sustentables por los experimentos, investigaciones, etc.”. Enfatizan los procedimientos científicos, como la experimentación, por lo que construyen una representación empirista que sostiene que todo conocimiento deriva de la *experiencia sensible* (Ferrater Mora, 1994:999).

Las tres alumnas expresan en sus textos individuales representaciones similares, como las *empiristas* de la ciencia basadas en la *experimentación*. Este hecho podría ser un elemento que contribuya a que, desde el inicio del documento, tomen una postura clara respecto a la pregunta del problema: *¿Cuál explicación creen que sea la correcta y por qué?*

2. Los experimentos o investigaciones permiten “tal vez llegar a una teoría o una explicación que sea lógica, coherente y racional... las cuestiones que sí son científicas tienen mayor complejidad, y por lo tanto el fundamento es de tipo racional-lógico y concreto, de manera en que no se da la oportunidad de perderse en el proceso... A partir de esta curiosidad, se comienza todo un proceso en búsqueda de una base más tangible, sólida... al llegar a la misma conclusión es creíble que se halla encontrado una respuesta verdadera, la cual, hasta no ser demostrada como errónea, es considerada la cierta”.

Como puede apreciarse, las integrantes del equipo consideran al *conocimiento científico como positivo* (Ferrater Mora, 1998).

Sólo Azucena expresa una postura sobre el *conocimiento positivo* en su texto individual: es exacto, razonado y fundado en el estudio; la enuncia mediante la autoridad que da la *definición convencional*. Es probable que el sentido positivista expresado por esta alumna influya en la construcción del texto negociado.

3. A diferencia de la explicación científica: “La explicación no científica no tiene una base experimental, esto se refiere a que las bases en las que se sustenta no son

comprobables... A partir de esta curiosidad, se comienza todo un proceso en búsqueda de una base más tangible, sólida y que sea comprobables”. Dora, Érika y Azucena asumen una postura positivista al considerar que los conocimientos positivos deber ser *verificados-comprobados* por cualquier persona. Se aprecian relaciones discursivo-epistemológicas entre las posturas *empiristas* y las características *positivas* del conocimiento.

Las tres alumnas, en sus ensayos individuales, coinciden en esta postura *positivista*; pareciera que comparten puntos de vista ideológicos (Hall en Stevenson, 1998), por lo que este elemento se presenta en el discurso consensuado.

4. Las alumnas consideran que la explicación científica es “lógica” y su “fundamento es de tipo racional-lógico”. El *método empírico* de las ciencias naturales consiste en recopilar «hechos» mediante la observación y la experimentación cuidadosas para, posteriormente, derivar leyes y teorías mediante algún *procedimiento lógico* (Chalmers, 1998). Esta postura se acerca a los postulados del *positivismo y empirismo lógicos*, caracterizados por su intento de unir el empirismo con los recursos de la lógica formal y su tendencia antimetafísica.

Ninguna de las tres alumnas menciona en sus discursos individuales los procedimientos lógicos empleados en la ciencia. Probablemente el trabajo en colaboración permitió la *intersubjetividad* y la negociación de significados, lo que favorece la activación de representaciones (Guimelli, 2001) que no se habían manifestado de manera individual. De esta manera el proceso colaborativo es más que la contribución individual de cada individuo (Rogoff, 1990).

5. Dora, Érika y Azucena asumen, desde una postura *constructivo-falsacionista*, que tanto la explicación no científica como la científica parten de *preguntas o problemas* para explicar el comportamiento de algún aspecto del mundo (Chalmers, 1998):

Las explicaciones en cuanto a lo no científico, están enfocadas a las cosas que el hombre tuvo curiosidad por conocer, y que de alguna manera, tuvo que dar respuesta con este tipo de explicaciones (*constructivismo: preguntas*). Sin embargo para satisfacer momentáneamente esa necesidad, se aceptaban ese tipo de explicaciones (*preguntas*), pero en el momento que surge un interés por analizar esas supuestas respuestas, se detecta que aquellas no sacían completamente estas dudas (*preguntas*).

A partir de esta curiosidad, se comienza todo un proceso en búsqueda de una base más tangible, sólida y que sea comprobables. Al obtener esta respuesta (*preguntas*), se despierta el interés en los demás...

En el discurso se advierte, por lo tanto, que sólo las explicaciones científicas dan respuestas «completas» a “las cosas que el hombre tuvo curiosidad por conocer”²⁸.

Érika en su texto individual enfatiza, a través de la iteración de enunciados, esta característica de la ciencia de dar respuesta a los problemas científicos que la humanidad sucesivamente se plantea (Nieda y Macedo, 1997). Dora también menciona esta característica. Este consenso relativo entre dos de las tres integrantes del equipo podría propiciar la inclusión de esta representación en el texto negociado.

6. Las integrantes del equipo exponen que: “Al obtener esta respuesta, se despierta el interés en los demás y esto desemboca en una investigación conjunta, o una búsqueda de la continuación de estas investigaciones...”. Se construye una representación *relativista epistemológica*, que considera que el trabajo científico no se realiza por investigadores aislados, sino que forman parte de comunidades de investigación que comparten supuestos teóricos e intercambian procesos, técnicas y resultados de investigaciones, lo que permite el establecimiento y desarrollo de un paradigma (Chalmers, 1998).

Dora expresa una representación con este sentido relativo-epistemológico. Se puede inferir que resulta significativa para ella, ya que emplea diversos recursos *valorativos (función emotiva)*. Probablemente su representación participa en el proceso de negociación.

7. Estas alumnas expresan una representación actual de la ciencia, que la considera una actividad con *metodologías no sujetas a reglas fijas, ordenadas y universales* (Nieda y Macedo, 1997): “... muchas veces (las investigaciones) van a través de diferentes procedimientos y al llegar a la misma conclusión es creíble que se halla encontrado una respuesta verdadera...”.

Esta es otra representación que no aborda ninguna de las alumnas de manera individual. Probablemente su activación (Guimelli, 2001) en esta representación social haya sido favorecida por la colaboración y la negociación de significados.

8. Mediante la elaboración de un modelo²⁹, analogía o metáfora las alumnas describen el desarrollo de una ciencia. La postura epistemológica a la que se asemeja este modelo de “cadena” es *positivista* de tipo *acumulativo* (Nieda y Macedo, 1997):

Tomemos las explicaciones científicas como una cadena en la que los eslabones se van ordenando y enlazando en la medida que vas comprobando y conociendo cosas, de manera en que te das cuenta de que lo que estás haciendo está bien o mal....

²⁸ Se aprecia una connotación negativa de las explicaciones no científicas, en el sentido que “no sacian completamente estas dudas”, mediante el empleo de enunciados marcadores como “de alguna manera”, “este tipo de explicaciones” y “supuestas explicaciones”.

²⁹ Modelo entendido como una simplificación del mundo para hacerlo comprensible.

A esta cadena de explicaciones se le tiene que dar una renovación, para corregir y aumentar.

En la primera oración enunciativa, las alumnas emplean la primera persona del plural para *interpelar* al destinatario, con el propósito de que se comprometa con el proceso por el que se acumulan los conocimientos científicos, lo que a vez, permite el avance de la ciencia. La seguridad con la que las alumnas pretenden influir en el comportamiento de su interlocutor, puede provenir del hecho que las tres expresan representaciones *acumulativas* de la ciencia en sus discursos individuales.

Las alumnas dan un ejemplo de este proceso: “Un caso que lo ejemplifica, es la tecnología, porque no se podría llegar a tan altos niveles tecnológicos si las bases teóricas no fueran correctas”. Con ello están construyendo un sentido *utilitario tecnológico positivista*.

Las tres alumnas comparten este elemento de la representación, por lo que podrían también compartir puntos de vista ideológicos (Hall en Stevenson, 1998) y, por lo tanto, llegar a un acuerdo sobre su inclusión en el texto de equipo.

Subyacen a estos enunciados otras representaciones *positivistas* sobre el conocimiento:

- Los conocimientos se *ordenan o sistematizan* en la “cadena de la ciencia”, como un sistema que progresa armoniosamente (Marcuse, 2003).
- Los eslabones de la cadena que se ordenan y enlazan están constituidos por cosas que se comprueban y conocen; es decir, las cosas del mundo se comprueban para conocerlas. La comprobación forma parte de los *procedimientos* empleados en la ciencia.

Pero también subyace una representación *actual de la ciencia* que considera que ésta se encuentra en un proceso continuo de *reconstrucción del conocimiento*, que progresa gracias al ensayo y al error, a las conjeturas y refutaciones (Chalmers, 1998): “...de manera en que te das cuenta de que lo que estás haciendo está bien o mal... A esta cadena de explicaciones se le tiene que dar una renovación, para corregir y aumentar.”

Azucena incorpora varios de estos elementos en su discurso individual, mediante diversas funciones enunciativas:

Esto (*conativa*) es también (*fática*) gracias a los científicos, quienes no se conforman con una explicación brindada por sus antecesores (*reconstrucción de conocimientos*), sino que se empeñan en conocer las cosas más y/o mejor (*emotiva*) (*reconstrucción*), y al hacerlo, encuentran errores o mejoras (*referencial*) (*reconstrucción*).

Ahora bien, si se considera que:

- En una situación de interacción en la que se debe resolver un problema o conflicto, los cuatro componentes de la representación de la situación –de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que actúan–, determinan la significación dada a la situación e inducen determinados comportamientos de los sujetos o de los grupos, las gestiones cognitivas y el tipo de relaciones interindividuales o intergrupales (Abric, 2001).
- Los sujetos, cuando se encuentran *implicados* o comprometidos, defienden más sus opiniones y tratarán de convencer a los demás de cambiar sus puntos de vista (Doise y Moscovici, 1988).
- La enunciación es la herramienta metodológica que da cuenta de las estrategias lingüísticas que permiten al locutor establecer imaginarios específicos en su audiencia (Buenfil, 1994).

Entonces, mediante el análisis del discurso de los alumnos se puede establecer la relación entre el lenguaje empleado –como construcción simbólica de la realidad y de conocimientos– y sus posicionamientos ideológicos. Estos elementos influyen en la significación dada a la situación y en las decisiones que toman los alumnos ante las situaciones problemáticas que se les plantean.

En el caso de Azucena y la participación de la *reconstrucción del conocimiento* en el texto negociado, se puede inferir que se encuentra implicada en la tarea y con este elemento particular de su representación. En consecuencia, emplea diversos recursos en su discurso escrito con los que intenta establecer imaginarios específicos en sus interlocutores y trata de convencerlos de adoptar sus puntos de vista, durante la negociación cara a cara.

9. La analogía o metáfora de la “cadena” que se construye entre las tres integrantes del equipo, sirve de base para la expresión de seis diferentes representaciones de la ciencia; dos de ellas son compartidas por las tres integrantes del equipo (*acumulativa, conocimientos sistematizados*).

El hecho de que las integrantes del equipo coincidan en varios elementos de sus representaciones individuales y de que éstos integren el texto negociado, probablemente es debido a que el conocimiento socialmente elaborado y compartido –a través de la tradición, la educación y la comunicación social (Jodelet, 1988)– participa en la constitución de representaciones sociales de la ciencia y, al mismo tiempo, en la construcción de la realidad de los sujetos.

10. Dora, Érika y Azucena expresan una representación *relativista-cultural*, que considera que las fuentes del conocimiento son legitimadas culturalmente. Por lo tanto, el *conocimiento tradicional* y sus fuentes pueden ser tan válidos (o más) en un tiempo y

sociedad particular como el *conocimiento científico* y sus métodos que, a su vez, tienen mayor validez para otras sociedades y condiciones:

No necesariamente la explicación científica y la no científica tienen que estar peleadas, ya que ambas se encuentran interactuando y retroalimentándose todo el tiempo, para poder en ocasiones, llegar a una misma explicación, conclusión, etc.

Érika expresa en su texto individual varias representaciones con esta orientación; elabora una secuencia narrativa que sigue un esquema básico de acontecimientos iniciales (hechos), nudo (conflictos) y desenlace (conclusión). En ella se emplean diversas funciones enunciativas y preguntas retóricas, que reflejan el grado de reflexión que realiza Érika sobre estos temas y lo controvertido que le resultan. Es probable que la *implicación* que demuestra con el tema se refleje en la negociación e influya para su incorporación al texto de equipo.

Conclusiones:

1. En el texto elaborado por Dora, Érika y Azucena se abordan diferentes temáticas:

Tabla 6. Temas-segmentos en los que se divide el texto del equipo Ciudad de México y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual
Características de la explicación científica	Experimentación (1) Proced. lógicos (1)	Conoc. positivo (1)	
Características de la explicación no científica ----- Explicación científica	Experimentación (negación) ----- Proced. lógicos (1)	Verificación-comprobación (negación) ----- Conoc. positivo (2)	
Desarrollo de la explicación no científica			Preguntas-problemas (3)
El proceso de investigación científica		Conoc. positivo (2) Verificación-comprobación (1)	Preguntas-problemas (1) Relativismo epistemológico (1) Diferentes metodologías (1)
Metáfora de la explicación científica		Acumulativa (2) Sistematizado-organizado (1) Verificado-comprobado (1) Utilitarismo tecnológico (1)	Reconstrucción conoc. (2)
Relación explicac. científica y no científica			Relativismo cultural (1)

En la mayoría de los segmentos, la significación está organizada por diferentes posturas epistemológicas y elementos. Sin embargo, dos temas se construyen sólo con elementos constructivistas, el **Desarrollo de la explicación no científica** y la **Relación entre la explicación científica y la no científica**.

Las características de la explicación científica y de la no científica se combinan en un segmento:

La explicación no científica no tiene una base experimental, esto se refiere a que las bases en las que se sustenta no son comprobables (*explicación religiosa*), en cambio las cuestiones que sí son científicas tienen mayor complejidad, y por lo tanto el fundamento es de tipo racional-lógico y

concreto, de manera en que no se da la oportunidad de perderse en el proceso (*explicación científica*).

Los elementos epistemológicos con los que los alumnos construyen el significado de cada segmento, se activan dependiendo del tema abordado. Esta activación (Abric, 2001) no depende de la posición del tema en la cadena sintagmática. Ejemplo: en el tema-segmento sobre las **Características de la explicación científica** participan los *procedimientos lógicos* y el *conocimiento positivo*; estos elementos se expresan también en el siguiente segmento, donde también se abordan las características de la ciencia, en contraste con las **Características de la explicación no científica**

Aquí se identifican dos ejes epistemológicos que organizan la significación de la representación de la ciencia construida por las tres alumnas del equipo: el *positivismo* y el *constructivismo*, ninguno de los cuales se encuentra en todas las temáticas-segmentos. En los segmentos en los que sí organizan la significación, se actualizan los elementos de cada postura según el tema abordado, mediante sustituciones *paradigmáticas*. Por ejemplo, se emplea la postura *positivista* para caracterizar tanto a la explicación científica como a la no científica; sin embargo en la científica se actualiza el *conocimiento positivo* y los *procedimientos lógicos*, mientras que en la no científica se argumenta mediante la ausencia de *comprobación*.

En cuanto al eje de los elementos *positivistas*, parece que el *conocimiento positivo* es el elemento central que organiza la significación (Abric, 2001), ya que es la base de los dos temas que caracterizan la ciencia: **Características de la explicación científica** y **El proceso de investigación científica**. Con fundamento en ellos se organiza la significación de los demás elementos:

A partir de esta curiosidad, se comienza todo un proceso en búsqueda de una base más tangible, sólida (*conocimiento positivo*) y que sea comprobables (*positivismo: comprobación*). Al obtener esta respuesta (*constructivismo: preguntas*), se despierta el interés en los demás y esto desemboca en una investigación conjunta, o una búsqueda de la continuación de estas investigaciones (*constructivismo: relativismo epistemológico*), que por cierto, muchas veces van a través de diferentes procedimientos y al llegar a la misma conclusión (*constructivismo: diferentes metodologías*) es creíble que se halla encontrado una respuesta verdadera, la cual, hasta no ser demostrada como errónea, es considerada la cierta (*conocimientos positivo*).

Como se muestra en la transcripción anterior, es posible considerar como central al *eje epistemológico positivista*, mientras que el *constructivista* funciona como eje secundario de significación. En este eje el elemento que asume la centralidad parece ser la participación de las *preguntas*, ya que funciona como noción «bisagra» que relaciona elementos *positivistas* con *constructivistas*.

2. Dora, Érika y Azucena comparten varios elementos con los que construyen su representación de la ciencia. La mayoría de ellos fueron incorporados al texto negociado:

Tabla 7. Elementos compartidos entre las alumnas del equipo Cd. de México

	Realista	Empírico-inductivista	Positivista			
Elementos compartidos	Realista	Experiencia	Verificación-comprobación	Organización-sistematización	Acumulación	Utilitarismo tecnológico
Elementos incorporados al texto negociado		*	*	*	*	*

También se aprecian coincidencias en los elementos centrales de las representaciones individuales y de la colectiva de la ciencia:

Tabla 8. Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo Cd. de México

	Eje epistemológico central	Elementos centrales
Dora	Positivista	<i>El conocimiento organizado-sistematizado-especializado</i>
Érika	Positivista	<i>Conocimiento positivo</i>
Azucena	Positivista	<i>Conocimiento positivo, la organización-sistematización del conocimiento y la significación religiosa</i>
	Constructivista	<i>La reconstrucción del conocimiento y las preguntas-problemas</i>
Equipo	Positivista (principal)	<i>Conocimiento positivo</i>
	Constructivista (secundario)	<i>Preguntas</i>

Considerando que la homogeneidad de una población se define por el hecho de que su representación se organiza alrededor del mismo núcleo central (Abric, 2001), la homogeneidad mostrada en el equipo se debe a que organiza sus representaciones de la ciencia alrededor de un núcleo, que posiblemente incluya como elementos centrales el *conocimiento científico positivo*, el *conocimiento organizado-sistematizado positivista* y las *preguntas constructivistas*.

La construcción de la representación social de la ciencia en el equipo de expertos estudiado (determinación social lateral) se da mediante un proceso de *normalización*, en el que prevalece el punto de vista de la mayoría; de hecho, como las posiciones individuales son similares, la decisión que conduce a la norma en realidad confirma el punto de vista de la mayoría (Doise y Moscovici, 1988).

Es probable que las alumnas experimenten un alto grado de *implicación* a la tarea individual, que se manifiesta por ejemplo en la consulta de referencias externas y en los mecanismos discursivos empleados. Durante el trabajo en colaboración llegan a una decisión que tiende a la norma; esto es, a la representación social de la ciencia sostenida por la comunidad a la que pertenecen Dora, Érika y Azucena.

3. Parece evidente la participación de las representaciones individuales en el texto negociado. Por ejemplo, la *reconstrucción del conocimiento* y las *preguntas-problemas*, elementos *constructivistas* expresados por Azucena, que son incluidos en el discurso consensuado.

En este sentido, para Durkheim (1989) el ser humano piensa mediante conceptos que subsumen “lo variable en lo permanente, lo individual en lo social”. Así, aunque lo individual es variable, pues depende de las características del sujeto, de su contexto inmediato, de lo vivido, permite la adaptación y la diferenciación de una representación social. Ésta a su vez tiene su origen en las condiciones históricas, sociológicas e ideológicas en las que se genera y, por tanto, definen las normas y los valores de los individuos y los grupos. El elemento social brinda estabilidad y coherencia a la representación. Estos procesos tienen que ver con el juego entre las opiniones individuales y los principios organizadores comunes que constituyen las representaciones sociales (Abric, 2001).

Capítulo 4

REPRESENTACIONES EN EL EQUIPO

JOJUTLA

Lucio, Marco y Sonia integran el equipo de expertos cuyos textos individuales y en equipo se analizan en este apartado. La escuela participante es de nivel medio superior, pertenece al sistema estatal de educación y está ubicada en el municipio de Jojutla, Morelos. Los textos individuales como el elaborado por los tres alumnos del equipo se pueden consultar en el Anexo 2.

En los textos individuales se estudian los elementos constituyentes de la representación de la ciencia expresada en cada texto, las estrategias discursivas empleadas para construirlos, las tendencias epistemológicas que subyacen a cada elemento constituyente, así como la representación de la ciencia que construye cada alumno.

En el texto elaborado en el equipo se analizan los elementos constituyentes, las posturas epistemológicas que subyacen, los procesos de negociación de significados empleados por los integrantes, así como la representación de la ciencia construida por los alumnos.

I. Los alumnos y sus representaciones individuales

La actividad desempeñada por los alumnos de forma individual consistió en escribir un ensayo sobre:

- c) Qué es la ciencia (características, propiedades, naturaleza, finalidad).
- d) Qué hacen y cómo trabajan los científicos (actividades, procesos, acciones que realizan).

1. Lucio

a. Lucio expresa una representación *realista* de la ciencia: “(La ciencia) Es el estudio de todo lo que existe y sus medios para manifestarse...”. Así, la realidad se atiene a los hechos «tal como son»: positivos y diferentes de las interpretaciones, las apariencias o los medios en que se manifiestan (Ferrater Mora, 1994).

b. Aun cuando esta representación realista puede vincularse con el empirismo-inductivismo o, como hemos visto, con el positivismo, Lucio la vincula con una representación *falsacionista-constructivista*, que considera que en las ciencias el punto

de partida son los *problemas* (Chalmers, 1998), es decir las preguntas: “buscando una respuesta para todo lo que se estudia”³⁰.

c. Lucio magnifica las posibilidades de la ciencia pues le atribuye la capacidad de responder a todas las preguntas que surgen al estudiar “todo lo que existe”. Esta representación concuerda con la *fe ilimitada* positivista en la ciencia y sus procedimientos para resolver “todo lo que se estudia”. El sistema positivo “ofrece un teatro vastísimo” en el estudio de los fenómenos naturales (Parra en Zea, 1985:157).

d. Para este alumno, la ciencia es “conocer más sobre lo que nos rodea”. En esta oración se expresa una representación de la ciencia de tipo *acumulativa*, que la considera un cuerpo de conocimientos acabado, organizados según la lógica de la materia (Nieda y Macedo, 1997).

e. Se construye una representación positivista que considera al conocimiento *organizado, sistematizado y especializado*: “desarrollar diversas ciencias que estudien algo en particular...”.

f. A continuación, construye una representación *realista*: “... ciencias que estudien algo en particular para facilitar la búsqueda del conocimiento...”, toda vez que considera que el conocimiento se encuentra hecho o acabado (Moreno y Waldegg, 1998), por lo que sólo hay que buscarlo.

g. En la misma secuencia argumentativa se expresa un sentido empírico-inductivista relacionado con el proceso de *generalización inductiva*: a partir de casos particulares se llega a enunciados generales como las teorías (Ferrater Mora, 1994): “... desarrollar diversas ciencias que estudien algo en particular para facilitar la búsqueda del conocimiento, y crear sus propias teorías”.

h. “¿Qué es la ciencia?...”, se pregunta Lucio, para responder de inmediato: “Es... desarrollar diversas ciencias que estudien algo en particular para facilitar la búsqueda del conocimiento, y crear sus propias teorías... teorías que sirvan para el conocimiento personal y universal...”.

Estas representaciones tienen un sentido *utilitario-positivista*, ya que la ciencia positiva se preocupa por el conocimiento útil antes que por la contemplación ociosa (Marcuse, 2003).

i. Lucio considera que los científicos “realizan diferentes investigaciones para desarrollar hipótesis y comprobar teorías...”. Con ello construye una representación *falsacionista*: “Una vez propuestas, las *teorías especulativas han de ser probadas*”.

³⁰ El *falsacionismo constructivista* considera al conocimiento como “una construcción de la inteligencia humana que va creando estructuras nuevas a partir de los conocimientos que se poseen” (Mellado y Carracedo, 1993:332).

rigurosa e implacablemente por la observación y la experimentación” (Chalmers, 1998:59).

j. En un sentido *empírico-inductivista*, Lucio sostiene que los científicos llevan a cabo procedimientos como el “desarrollo” de hipótesis o la “creación” y “comprobación” de teorías, pero –indica– la ciencia también tiene la función de “explicar los fenómenos”. Además de esbozar la etapa inductiva de formulación de teorías, Lucio expresa con claridad la etapa *deductiva* de predicción y explicación de fenómenos a partir de teorías (Chalmers, 1998:17).

k. La representación empírico-inductiva-deductiva se relaciona con otra: la representación *acumulativa*. Ésta considera que el desarrollo de hipótesis y la comprobación de teorías sirven también para “el conocimiento personal y universal”, para “conocer nuevas cosas, ir más lejos”³¹.

l. En opinión de Lucio, “Uno de los procesos más comunes en el desarrollo de investigación es: la elección de un tema...”, y considera que en la ciencia existen *diversas metodologías*. Expresa así una representación de la ciencia cercana a la *concepción actual de la ciencia*, que la juzga como “una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ordenadas y universales” (Nieda y Macedo, 1997).

m. En el discurso se retoma el carácter *falsacionista-constructivo* de la ciencia al establecer que la investigación *comienza con las ideas, los conocimientos, la teoría, las hipótesis*: “Uno de los procesos más comunes en el desarrollo de investigación es: La elección de un tema. El desarrollo de una hipótesis... [los científicos] pueden realizar experimentos, en base a su información... Usan herramientas fáciles de transportar para sacar con cuidado el fósil, desarrollan hipótesis de cómo vivían, qué hacían”.

n. Desde una postura *empírico-inductivista*, el estudiante enfatiza los *procedimientos* empleados por la ciencia:

Uno de los procesos más comunes en el desarrollo de investigación es:

La elección de un tema.

El desarrollo de una hipótesis.

La selección de su material de trabajo.

El procedimiento.

La experimentación.

El resultado de la hipótesis y el desarrollo de la teoría.

En la siguiente secuencia, Lucio describe, de manera general, dos tipos de investigación: de campo y gabinete. Posteriormente, mediante la *función referencial* de

³¹ Esta concepción de la ciencia, entendida como un cuerpo de conocimientos acabado, se corresponde con un diseño curricular científico basado exclusivamente en una secuencia de contenidos conceptuales definitivos, de verdades incuestionables, organizados según la lógica de la materia, y transmitidos por un docente dueño absoluto del saber, cuya autoridad es indiscutible (Nieda y Macedo, 1997).

la enunciación, proporciona varios ejemplos de cada tipo³², que son fácilmente reconocibles por el destinatario:

Los científicos pueden realizar investigaciones de campo como encuestas, porcentajes, trabajar al aire libre, seguir las huellas de lo que están buscando, utilizando localizadores, brújulas, explorando su alrededor, con ciertas reglas. También pueden realizar experimentos, en base a su información, en laboratorios para más seguridad, utilizando máquinas más grandes, sustancias, procesos más complejos, ropa de laboratorio, buscar y trabajar en la computadora y reunir su información.

Un ejemplo del trabajo al aire libre podría ser la búsqueda de fósiles animales, investigan el medio en el que se encontraban hace miles de años, podría ser por deducción o estudios más profundos como la geología, que eran, como eran...

Un ejemplo del trabajo en laboratorio, sería que después de encontrar el fósil lo trasladaran al lugar de estudio y lo examinaran, con máquinas y procesos más avanzados, con químicos y medicina forense para descubrir la causa de su muerte, medirlo, pesarlo...

Conclusiones

1. Lucio divide su texto en dos temas: primero, **¿Qué la ciencia?** y, segundo, **¿Qué hacen y cómo trabajan los científicos?** A este último le da más importancia y lo desagrega en cuatro subtemas: a) ¿Qué hacen los científicos?, b) el Proceso de investigación, c) la investigación de campo y d) la investigación de laboratorio. Cada tema se estructura con diferentes posturas y elementos epistemológicos:

³² Los procesos o destrezas científicas son acciones mentales (y a veces físicas) que se emplean al concebir, obtener, interpretar y utilizar pruebas o datos con el objetivo de lograr un conocimiento o comprensión. Las encuestas, por ejemplo, que son consideradas por Lucio como una destreza o proceso, aunque pertenecen en realidad a una destreza más general: la obtención o aplicación de la información.

Tabla 9. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Lucio y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual
1) ¿Qué es la ciencia?				
¿Qué es la ciencia?	(2)	Generalización inductiva (1)	Fe ilimitada (1) Acumulativa (1) Utilitarista (1) Conoc. Org-sist (1)	Preguntas (1)
2) ¿Qué hacen y cómo trabajan los científicos?				
¿Qué hacen los científicos?		Dedución (1)	Utilitarista (1) Acumulativa (2)	Falsacionista: teorías se comprueban (1)
Proceso de investigación		Énfasis en procesos (2) Experimento (1) Generalización inductiva (1)		Diferentes metodologías (1) Falsacionista: 1° ideas, hipótesis (1)
Investigación campo		Énfasis procesos (8)		Falsacionista: 1° ideas, hipótesis (1)
Investigación laboratorio		Énfasis procesos (5)		

El apartado-segmento **¿Qué es la ciencia?** está construido mediante una significación compartida entre varios elementos. Se trata de un segmento que se constituye como una amalgama de diferentes posturas y elementos epistemológicos:

Es el estudio de todo (*positivista: fe ilimitada*) lo que existe (*realista*) y sus medios para manifestarse (*realismo*), sus fenómenos y causas, buscando una respuesta para todo lo que se estudia (*constructivista: preguntas*) y conocer más sobre lo que nos rodea (*positivista: acumulativa*), el medio en el que vivimos y desarrollar diversas ciencias que estudien algo en particular (*positivista: conocimiento especializado*) para facilitar (*positivista: utilitarismo*) la búsqueda del conocimiento (*realismo*), y crear sus propias teorías (*empirista: generalización inductiva*).

Predominan en este tema los elementos *positivistas* que construyen la significación. En segundo lugar, se percibe la presencia de elementos *realistas*.

Los elementos *positivistas* que participan en la construcción de sentido en el resto del texto son el *utilitarismo* y la *acumulación*. Éstos son, quizá, los elementos centrales en el eje *positivista* de la representación que elabora Lucio.

En el apartado **2) ¿Qué hacen y cómo trabajan los científicos?** destaca la participación de los elementos *empírico-inductivistas*. Dicha postura está presente en todos los temas

de esta parte del discurso. Participa tangencialmente en la significación del tema **¿Qué hacen los científicos?**, pero juega un papel central en la construcción del sentido de los otros temas. Por ejemplo:

Tabla 10. Participación de los elementos empírico-inductivistas en los segmentos del texto de Lucio

Proceso de investigación	“Uno de los procesos (<i>énfasis en los procesos</i>) más comunes en el desarrollo de investigación es (<i>constructivismo: diferentes metodologías</i>):...”
Investigación campo	“Los científicos pueden realizar investigaciones de campo como encuestas, porcentajes (<i>procesos</i>), trabajar al aire libre, seguir las huellas de lo que están buscando, utilizando localizadores, brújulas (<i>procesos</i>)...”
Investigación laboratorio	“Un ejemplo del trabajo al aire libre podría ser la búsqueda de fósiles animales, investigan el medio en el que se encontraban hace miles de años, podría ser por deducción (<i>procesos</i>)...”

El elemento que organiza la significación de los segmentos es el *énfasis en los procesos*. Con él Lucio construye el sentido del último segmento del escrito: la **Investigación en laboratorio**. Se puede decir entonces que éste es el elemento central del apartado 2) **¿Qué hacen y cómo trabajan los científicos?**

Por su parte, los elementos *constructivistas* comparten con los elementos *empírico-inductivistas* la construcción del sentido de los segmentos del apartado. Por ejemplo:

- Uno de los procesos (*E-I: énfasis en los procesos*) más comunes en el desarrollo de investigación es (*constructivismo: diferentes metodologías*):
- La elección de un tema.
- El desarrollo de una hipótesis (*constructivista: se comienza con la teoría, con las hipótesis*).
- La selección de su material de trabajo (*énfasis en los procesos*).
- El procedimiento (*E-I: énfasis en los procesos*).
- La experimentación (*E-I: experimentación*).
- El resultado de la hipótesis (*E-I: énfasis en los procesos*) y el desarrollo de la teoría (*empirista: generalización inductiva*).

Los elementos constructivistas *diferentes metodologías* y la *participación de las ideas y teorías* contribuyen a la significación de los segmentos del apartado.

2. Primordialmente, Lucio construye su discurso a partir de definiciones y ejemplos; por ello predomina la *función referencial*. Éstos los emplea después de las definiciones para guiar al interlocutor en su búsqueda del sentido (Charaudeau y Mingueneau, 2002): “Los científicos pueden realizar investigaciones de campo como encuestas, porcentajes, trabajar al aire libre, seguir las huellas de lo que están buscando, utilizando

localizadores, brújulas, explorando su alrededor, con ciertas reglas”. Lucio ejemplifica también para fundamentar (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989) el empleo de los *procedimientos* en la investigación científica.

En el discurso, pocos conectores permiten el contacto con el interlocutor (*función fática*). La falta de recursos discursivos centrados tanto en el emisor como el destinatario le dan al discurso un tono impersonal, que el locutor trata de presentar como serio y «académico», con la autoridad que esto conlleva.

Por todo lo anterior, se puede considerar al texto de Lucio como *descriptivo*, que hace constar las características de la ciencia de forma estática, sin el transcurso del tiempo.

b. Marco

a. Desde el marco figurativo de la enunciación, Marco establece su posición frente a la audiencia como sujeto que opina y expresa una representación que exalta a la ciencia, equiparándola con lo infinito. Así, construye una significación *religiosa positivista* de la ciencia: “De acuerdo a mi opinión todo lo que vemos y hasta lo que no vemos podemos decir que es ciencia...”. Emplea la primera persona del plural (“todo lo que vemos”, “podemos decir”, etc.), para incrementar la adhesión de la audiencia a la tesis propuesta.

b. Según Marco (“lo que vemos”, “lo que no vemos”), el sentido de la vista es un elemento que permite definir la ciencia, con lo cual construye una representación de tipo *empírico-inductivista* de la ciencia³³, donde la actividad del sujeto que “hace ciencia” inicia con la *observación*: “un proceso que va desde la observación hasta los resultados obtenidos... En caso de los científicos especializados en la rama de la Biología se dedican a observar... observar desde las reacciones de cada uno de ellos hasta las reacciones que ocurren cuando se juntan...”.

c. Marco hace el siguiente planteamiento:

Si vemos a nuestro alrededor naturaleza, sabemos que esta es estudiada por una ciencia (la biología), si vemos a una persona, naturalmente, es estudiada por otra ciencia (anatomía), y si hablamos de ríos, mares, y hasta de climas, también es natural que sea estudiada por una ciencia (geografía).

...un químico que va a estudiar las reacciones de los ácidos, primero tiene que investigar y aprenderse cada uno de ellos, observar desde las reacciones de cada uno de ellos...

³³ “Según el inductivista ingenuo, la ciencia comienza con la observación...”. “Se pueden establecer o justificar directamente como verdaderos los enunciados hechos acerca del estado del mundo o de una parte de él por un observador libre de prejuicios mediante la utilización de sus sentidos” (Chalmers, 1998:12). “La verdad de estos enunciados se ha de establecer mediante una cuidadosa observación” (*Ibid*:13).

En estos enunciados se establece que lo que “vemos” está mediatizado por lo que “sabemos”; además, para observar primero hay que investigar y aprenderse las reacciones de los ácidos. Ésta es una representación de tipo constructivista del conocimiento, que considera que la “realidad” es abordada siempre con ciertos supuestos fundamentales: *los conocimientos previos, las teorías* (Watzlawick, 1990).

En estas secuencias discursivas, Marco interpela constantemente a la audiencia para que se haga partícipe de esta representación.

d. Para Marco, la naturaleza es estudiada por diferentes ciencias: biología, anatomía, geografía... “Las ciencias se clasifican en muchas... Cada ciencia tiene sus propias definiciones y sus características... por ejemplo los químicos; que se dedican a investigar las reacciones de distintas mezclas de elementos... por ejemplo, en la rama de la física, como resultado de una investigación de Lavoissier con la materia se pudo asignar una ley ‘la materia no se crea ni se destruye, únicamente se transforma’...”. Esta representación centrada en *conocimientos organizados, sistematizados y especializados* según la lógica de la materia corresponde a una *concepción positivista* del conocimiento.

Mediante la iteración de esta representación, dramatiza los significados propuestos, trata de volverlos más interesantes o importantes e intenta atraer la atención del destinatario; utiliza la *función referencial de la enunciación*, al emplear ejemplos significativos para la audiencia.

e. Desde una postura *realista*, Marco considera que las cosas del mundo, las cosas que podemos ver (“naturaleza”, “persona”, “ríos, mares, y hasta... climas”), “los cambios que existen en un ser vivo, cada una de sus partes, como se reproducen, que periodo de vida tienen”, o “las reacciones de distintas mezclas de elementos” existen con independencia del sujeto que las conoce. Mediante la *función referencial de la enunciación*, Marco emplea ejemplos reconocibles por el destinatario para argumentar que los objetos de la realidad tienen características propias e independientes de las ideas, creencias o conocimientos de quien los estudia y construye como tales (Moreno y Waldegg, 1998).

f. Marco enuncia esta representación: “... se puede decir que las ciencias tienen un mismo propósito: investigar y obtener buenos resultados”. Al construirla, se acerca a la *concepción positivista del conocimiento*, ya que el positivismo comteano asume que algo (un conocimiento, la ciencia, la sociedad) es positivo cuando es lo contrario a lo negativo: cierto, efectivo, verdadero, preciso, riguroso, estricto, que se puede constatar.

g. Asimismo, Marco sostiene:

Unas de las características mas importantes de la ciencias; es investigar: el cual se hacen de distinta forma, ya sea como documental o a base de experimentos, esta ultima es comúnmente utilizada en las ciencias naturales

como la biología: la cual es necesario observar los cambios de determinados fenómenos y sus propiedades de cada uno de estos para que así se llegue a una conclusión.

Considera, desde una postura *constructivista*, que la investigación se hace “de distinta forma”, por lo que es una actividad con *metodologías no sujetas a reglas fijas*, ordenadas y universales (Nieda y Macedo, 1997).

Destacan, asimismo, los *procedimientos* generales de investigación en las ciencias, como la investigación “documental” y la que es “a base de experimentos”³⁴, además de los que él considera que son utilizados en la biología: investigación, documentación, experimentación, observación y obtención de conclusiones. La postura anterior concuerda la *empírico-inductivista* (Nieda y Macedo, 1997).

Marco menciona otros procedimientos: “... las ciencias tienen un mismo propósito: investigar y obtener buenos resultados... La ciencia tiene sus propias finalidades, la cual se basa en obtener resultados de una determinada investigación... para la cual se pretenden poner leyes al resultado de una investigación... por ejemplo, en la rama de la física, como resultado de una investigación... se pudo asignar una ley...”.

Marco enfatiza, a través de la iteración, procedimientos como la obtención de resultados y la formulación de leyes. Parece que considera a la investigación como un procedimiento en sí mismo. Para ello, toma en cuenta al destinatario, su contexto y referentes, y le presenta diferentes ejemplos fácilmente reconocibles.

h. Así, desde una postura *empírico-inductivista*, considera que:

- La ciencia tiene sus propias finalidades... se pretenden poner leyes al resultado de una investigación...
- En caso de los científicos especializados en la rama de la Biología se dedican a observar los cambios que existen en un ser vivo, cada una de sus partes, como se reproducen, que periodo de vida tienen y en fin muchísimas cosas más.
- Para saber sobre ciencia es necesario estudiarla, y ese es el trabajo de los científicos, pero ellos, para estudiarla también tienen un proceso que va desde la observación hasta los resultados obtenidos, por ejemplo, un químico que va a estudiar las reacciones de los ácidos, primero tiene que investigar y aprenderse cada uno de ellos, observar desde las reacciones de cada uno de ellos hasta las reacciones que ocurren cuando se juntan y así poder concluir con su trabajo.

³⁴ Marco hace una distinción entre investigación documental y experimental, entre teoría y práctica. Parece que una investigación sólo puede ser documental o experimental. Por eso en la experimentación no participa la teoría (los conocimientos previos).

Marco opina que la investigación experimental comienza con la observación, para “llegar a una conclusión”. Así, en el texto se ejemplifica el proceso de *generalización inductiva* (Chalmers, 1998) y se enfatiza mediante la iteración de representaciones.

i. En el contexto de una postura *utilitario-tecnológica* (Marcuse, 2003), Marco equipara ciencia con tecnología: “La ciencias se clasifican en muchas, pero en nuestra actualidad es muy importante en nuestra sociedad por que gracias a ella se han encontrado medicamentos para las nuevas enfermedades o también para la prevención de estas...”.

Al mismo tiempo, considera que la tecnología es la aplicación de la ciencia: “...ahora es muy utilizada en la tecnología por que ya que con ella se han inventado nuevos instrumentos muy importantes para el hombre...”. Marco emplea ejemplos para argumentar esta postura:

- ... un ejemplo muy simple es la computadora, ya que gracias a un aparato como este nos podemos comunicar con una persona que se encuentre en cualquier lugar del mundo, otro ejemplo muy claro, son los aviones, ya que en la antigüedad nadie podía creer que un aparato pudiera volar, es por eso que la ciencia es muy importante en nuestra actualidad.
- ... por ejemplo los químicos; que se dedican a investigar las reacciones de distintas mezclas de elementos y demás y que gracias a eso se ha podido obtener medicina, insecticidas, pesticidas, gasolina, gas butano, tiner, y muchísimas mas cosas que utilizamos en nuestra vida diaria y también alimentos que ingerimos, por ejemplo, cada uno de los productos que compramos en la tienda, contienen conservadores, colorantes, saborizantes y demás que pueden ser ingeridas por el hombre.

Marco enfatiza sus consideraciones con adjetivos, superlativos, ejemplos y la interpelación de la audiencia para que se asuma como beneficiaria de los hallazgos e inventos de la tecnología, entendida como la aplicación de la ciencia.

Conclusiones:

1. El texto de Marco se puede segmentar a partir de los temas abordados. Cada tema se fundamenta con diferentes elementos:

Tabla 11. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Marco y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual
Noción de ciencia	(1)	Observación (2)	Significación religiosa (1) Conoc. organ-sistematiz. (3)	Falsac: 1° teorías-hipótesis (2)
Características de la ciencia		Énfa. procedim. (2) Experimentos (1) Observación (1)	Conoc. organ-sistematiz. (2) Conocimiento positivo (1) Utilitario tecnológico (5)	Diferentes metodologías (3)
Finalidad de la ciencia		Énfa. procedim. (2) Generalización inductiva (2)	Conoc. organ-sistematizado (1)	
Trabajo de los científicos	(5)	Observación (2)	Conoc. organ-sistematizado (1) Utilitarismo tecnológico (3)	Falsac: 1° teorías-hipótesis (1)

2. Cuando Marco habla de la ciencia y sus características, así como del trabajo que realizan los científicos, emplea una mayor variedad de elementos, en este caso *realistas*, *empírico-inductivistas*, *positivistas* y *constructivistas*, que cuando se refiere a la finalidad de la ciencia. Por lo tanto, los elementos con los que Marco construye su representación de la ciencia se activan (Abric, 2001) según el tema abordado por él en cada segmento.

Las decisiones que toman los alumnos, para construir su representación de la ciencia, se encuentran en concordancia con las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que cada uno recibe y transmite a través de la tradición, la educación y la comunicación social (Jodelet, 1988).

Los elementos *positivistas* y los *empírico-inductivistas* recorren toda la cadena sintagmática, por lo que están presentes en todos los temas-segmento del texto. Mediante sustituciones *paradigmáticas*, los elementos de cada una de estas posturas se actualizan en cada segmento, según el tema abordado.

En el caso del eje discursivo-epistemológico *positivista*, el elemento que parece articular en mayor medida los demás elementos de la representación es la *organización-sistematización de los conocimientos científicos*:

De acuerdo a mi opinión todo lo que vemos (*empírico-inductivista: observación*) y hasta lo que no vemos (*E-I: observación*) podemos decir que es ciencia (*positivista: significación religiosa*) o que podemos hacer ciencia. Si vemos a nuestro alrededor naturaleza (*realismo*), sabemos que esta es estudiada por una ciencia (la biología) (*positivista: especialización del conocimiento*), si vemos a una persona (*realismo*), naturalmente, es estudiada por otra ciencia (anatomía) (*positivista: especialización del conocimiento*), y

si hablamos de ríos, mares, y hasta de climas (*realismo*), también es natural que sea estudiada por una ciencia (geografía) (*positivista: especialización del conocimiento*).

Cada ciencia tiene sus propias definiciones y sus características (*positivista: especialización del conocimiento*), se puede decir que las ciencias tienen un mismo propósito: investigar y obtener buenos resultados (*positivista: conocimiento positivo*)...

El *utilitarismo-tecnológico* participa, en conjunción con el conocimiento organizado-especializado, en la construcción de sentidos cuando se argumentan las características de la ciencia y del trabajo que realizan los científicos:

Las ciencias se clasifican en muchas (*positivista: especialización del conocimiento*), pero en nuestra actualidad es muy importante en nuestra sociedad por que gracias a ella se han encontrado medicamentos para las nuevas enfermedades o también para la prevención de estas (*positivista: utilitarismo tecnológico*)...

En el eje *empírico-inductivista*, la *observación* es el elemento que organiza la significación dentro de cada tema-segmento:

De acuerdo a mi opinión todo lo que vemos (*empírico-inductivista: observación*) y hasta lo que no vemos (*E-I: observación*) podemos decir que es ciencia (*positivista: significación religiosa*) o que podemos hacer ciencia.

En caso de los científicos especializados en la rama de la Biología se dedican a observar (*E-I: observación*) los cambios que existen en un ser vivo, cada una de sus partes, como se reproducen, que periodo de vida tienen (*realismo*) y en fin muchísimas cosas más.

Se puede decir entonces que los elementos centrales en la representación que hace Marco de la ciencia son la *organización-sistematización-especialización de los conocimientos científicos* y la *observación*.

3. El predominio de las oraciones enunciativas y las definiciones (*función referencial*) tiene la finalidad principal de transmitir contenidos y representar el mundo mediante ejemplos fácilmente reconocibles por el destinatario. Sin embargo, Marco también emplea pronombres para tomar en cuenta al destinatario (*F. conativa*), y con el uso de la primera persona del singular y los valorativos (*F. emotiva*), así como las hipérboles (*F. poética*) trata de convencer al auditorio que, para “saber sobre ciencia”, “Los científicos” emplean una serie de procedimientos *empírico-inductivos* como la *observación*:

Para saber sobre ciencia es necesario estudiarla, y ese es el trabajo de los científicos, pero ellos (*Función conativa*), para estudiarla también tienen un proceso que va desde la observación hasta los resultados obtenidos (*F. referencial*), por ejemplo, un químico que va a estudiar las reacciones de los ácidos, primero tiene que investigar y aprenderse cada uno (*F. poética*) de ellos (*F. conativa*), observar desde las reacciones de cada uno (*F. poética*) de

ellos (*F. conativa*) hasta las reacciones que ocurren cuando se juntan y así poder concluir con su trabajo (*F. referencial*).

3. Sonia

a. Sonia emplea definiciones formuladas por ella (*definición natural*³⁵) y acerca de la ciencia hace las siguientes aseveraciones: “es un proceso donde personas se dedican a investigar sobre algún tema... para descifrar este tipo de cuestiones hay que una larga lista de procedimientos que deben llevarse a cabo por medio de experimentos o estudios... hay personas que se dedican a realizar experimentos y proyectos... El hecho de realizar proyectos consta de mucho tiempo y dedicación para realizar experimentos y estudios... el deber de un científico es investigar de donde proviene la enfermedad, sus reacciones y tener en observación los pacientes con esta enfermedad para ver si el medicamento común es suficiente para retardar los efectos así que poco a poco por medio de estudios y experimentos logran encontrar un antídoto a esta enfermedad”.

El énfasis mostrado por Sonia en los *procedimientos* es una característica del *empirismo-inductivista* (Nieda y Macedo, 1997).

Para esta alumna, de entre los diversos procedimientos empleados en la ciencia, destacan los *experimentos*. Una de las raíces intelectuales del positivismo es el *empirismo*, que sostiene que todo conocimiento deriva de la experiencia sensible y el conocimiento es válido cuando es testificado por la experiencia (Ferrater Mora, 1994:999).

Otro procedimiento resaltado es la *observación*: “... tener en observación los pacientes con esta enfermedad para ver si el medicamento común es suficiente para retardar los efectos...”.

b. Se construye una representación cercana a la *concepción actual de la ciencia*, en cuanto a que la investigación científica inicia con *problemas* (Chalmers, 1998; Nieda y Macedo, 1997): “por ejemplo el origen de la vida un tema donde surgen cuestiones y dudas...”; “La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas... que tengan los seres humanos”; “... de donde proviene la enfermedad... Y así la ciencia en la vida de los seres humanos es una incógnita llena de dudas... En la antigüedad eran considerados sabios a las personas que se dedicaban a buscar una explicación lógica a las cosas o fenómenos que ocurrían...”.

c. En cuanto a las personas que se dedican a la ciencia, Sonia establece que en el proceso de investigación científica “surgen cuestiones y dudas que no cualquier persona puede resolver tan fácilmente... la ciencia... es una incógnita llena de dudas que solo algunas personas se dedican a investigar para resolver todo tipo de dudas... El hecho de realizar

³⁵ La *definición natural* es aquella formulada por el locutor (Charaudeau y Mingueneau, 2002).

proyectos consta de mucho tiempo y dedicación para realizar experimentos y estudios que solo los científicos pueden efectuar... En la antigüedad eran considerado sabios a las personas que se dedicaban a buscar una explicación lógica a las cosas o fenómenos que ocurrían a su alrededor...”.

La esperanza del positivismo en México durante el siglo XIX era que toda la sociedad adoptara el método científico-positivo, para resolver cualquier tipo de problema (Zea, 1985). Ahora bien, las representaciones de Sonia se acercan a este tipo de concepciones, ya que considera que sólo aquellas personas dedicadas e *iniciadas* en los procedimientos empleados por la ciencia pueden resolver “todo tipo de dudas”³⁶.

d. Sonia argumenta que en el estudio de las enfermedades hay que “tener en observación los pacientes con esta enfermedad para ver si el medicamento común es suficiente para retardar los efectos así que poco a poco por medio de estudios y experimentos logran encontrar un antídoto a esta enfermedad”. Esta representación se vincula con la postura *acumulativa* de la ciencia (Nieda y Macedo, 1997).

e. El conocimiento científico, en opinión de Sonia, se encuentra *organizado-sistematizado*: “La ciencia puede ser también un estudio general de todas las materias que comprenden información básica³⁷... En la rama de la medicina se ha buscado muchas curas...”.

Esta “información básica” sobre “todas las materias” se emplea “para la educación de los seres vivos”. Se expresa, una representación *utilitaria positivista* (Marcuse, 2003). Más adelante, se construye otra representación utilitaria: “La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas y necesidades que tengan los seres humanos...”.

f. Se hace referencia en el texto a los *procedimientos lógicos* empleados en la ciencia: “En la antigüedad eran considerado sabios a las personas que se dedicaban a buscar una explicación lógica a las cosas o fenómenos que ocurrían...”. Esta representación se acerca a los postulados del *positivismo lógico*, caracterizado por su intento de unir el empirismo con los recursos de la lógica formal y su tendencia antimetafísica (Ferrater Mora, 1994:2854).

En el enunciado anterior se construye también una representación *realista*, que considera que las “cosas o fenómenos” del mundo ocurren con independencia del sujeto que las estudia y construye simbólicamente.

³⁶ “... en el estudio metódico de los fenómenos naturales, le prometemos el cetro del globo, y proyectamos en su porvenir la halagüeña perspectiva de un progreso cuyos límites ninguna mano osa trazar hoy” (Parra en Zea, 1985:157).

³⁷ Sonia emplea aquí la definición para dar el sentido de verdad a esta faceta de la ciencia, pero también para guiar la construcción de sentido por parte del interlocutor (Charaudeau y Maingueneau, 2002).

En el siguiente enunciado se mencionan también los *procedimientos lógicos* empleados por la ciencia, de los que carecen las explicaciones religiosas: “Pero muchas personas se dejan llevar por las ideas religiosas que hay en lugares o culturas que creen en cosas inexplicables o milagros por así llamarles que no tienen explicación lógica...”. Al parecer, Sonia rechaza las ideas religiosas, pero al mismo tiempo expresa, durante su argumentación, una representación *religiosa católica*. Esto es debido a que los discursivos casi nunca son homogéneos, su construcción se realiza a través de un debate con la alteridad, con otros discursos, otras fuentes enunciativas que participan en la significación independientemente de toda huella visible de cita o alusión (Charaudeau y Maingueneau, 2002:298).

g. Para Sonia: “La ciencia surge hace muchos años cuando las personas empezaron a tener necesidades... es así como surge por ejemplo el teléfono y muchas otras tecnologías o inventos como hoy se les llama que surgen a través de la ciencia”³⁸. La alumna equipara ciencia con tecnología, con lo que construye una representación *utilitario-tecnológica* de la ciencia: “La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas y necesidades que tengan los seres humanos... hay personas que se dedican a realizar experimentos y proyectos que ayuda a realizar tareas domésticas o industriales fácilmente... En la rama de la medicina se ha buscado muchas curas por ejemplo a enfermedades incurables...”.

Con el propósito de argumentar su postura, Sonia hace uso de ejemplos:

En la rama de la medicina se ha buscado muchas curas por ejemplo a enfermedades incurables en este caso el deber de un científico es investigar de donde proviene la enfermedad, sus reacciones y tener en observación los pacientes con esta enfermedad para ver si el medicamento común es suficiente para retardar los efectos así que poco a poco por medio de estudios y experimentos logran encontrar un antídoto a esta enfermedad.

h. Cuando habla de las creencias de Tales de Mileto sobre la forma de la Tierra, sostiene que: “... uno de los primeros sabios griegos que investigó las causas fundamentales de los fenómenos naturales fue el filósofo **Tales de Mileto**... Esta idea era equivocada pero aun así las ideas siguen aportando mucho a la ciencia”.

Se construye así una representación que considera que el conocimiento se construye y reconstruye constantemente, que las equivocaciones y los errores son parte del progreso de la ciencia. Dicha postura se relaciona con el *falsacionismo-constructivismo*, que afirma que la ciencia progresa gracias al ensayo y al error, a las conjeturas y refutaciones. Se relaciona con la *concepción actual de la ciencia*, para la que las teorías

³⁸ Sonia recurre aquí también a la ejemplificación: “...por ejemplo cuando dos familiares tenían que viajar no se podían comunicar de un lugar o otro tenían que trasladarse o regresar a su lugar de origen para informar lo que estaba pasando en el otro lugar, estado o país, es así como surge por ejemplo el teléfono...”.

científicas se encuentran en constante revisión y *reconstrucción* (Nieda y Macedo, 1997).

i. Al decir que “las ideas siguen aportando mucho a la ciencia”, Sonia conforma una representación de tipo *constructivista*, que considera la participación de las ideas, de los conocimientos en la construcción de la realidad (Watzlawick, 1990:16). Las *ideas*, los conceptos, las leyes y las teorías que los sujetos construimos a partir de la experiencia, constituyen estos supuestos fundamentales por medio de los cuales percibimos el mundo y actuamos en él.

j. Sonia sostiene que “algunas personas se dedican a investigar para resolver todo tipo de dudas y llegar a una respuesta concreta”. Esta representación se acerca a la concepción *positivista del conocimiento*, ya que el positivismo comteano asume que algo (un conocimiento, la ciencia, la sociedad) es positivo cuando es cierto, efectivo, verdadero, preciso, riguroso, estricto, que se puede constatar.

Conclusiones:

1. El texto de Sonia aborda tres temáticas: **Noción de ciencia, Origen y evolución de la ciencia y Finalidad de la ciencia**. Éstas se distribuyen a lo largo del texto de la siguiente manera: **Noción de ciencia, Origen y evolución de la ciencia, Finalidad de la ciencia, Origen y evolución de la ciencia y Noción de ciencia**.

Son dos los ejes discurso-epistemológicos que recorren todo el texto: el *positivismo* y el *constructivismo*. La postura *empírico-inductivista*, aunque no está presente en todos los temas, influye en la construcción de significados en dos de ellos: **Noción y Finalidad de la ciencia**.

Tabla 12. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Sonia y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos metafísico-religiosos	Elementos del constructivismo-concepción actual
Noción de ciencia		Procedimientos (2) Experimentos (1) Proced. lógic. (1)	Iniciados (2) Cono. organi. sistematiz. (1) Utilitaria (1) Conoc. positivo (1)	Religiosa católica (1)	Preguntas (4)
Origen y evolución de la ciencia	(1)		Utilitario-tecnológico (3) Iniciados (1)		Preguntas (1) Reconstrucción (2) Las ideas, las teorías (2)
Finalidad de la ciencia		Experimentos (3) Procedimientos (1) Observación (1)	Utilitario (1) Utilitario-tecnológico (3) Iniciados (2) Cono. organi. sistematiz. (1) Acumulativa (1)		Preguntas (2)

2. De entre los elementos *positivistas*, la ciencia como *actividad sólo para iniciados* se encuentra presente en todos los temas relacionados. Lo mismo sucede con el elemento *constructivista* que considera la participación de las *preguntas* o problemas en la ciencia. Además, con estos dos elementos Sonia inicia y cierra su discurso:

La ciencia es un proceso (*empírico-inductivista: énfasis en los procesos*) donde personas se dedican a investigar sobre algún tema o asunto como por ejemplo el origen de la vida un tema donde surgen cuestiones y dudas (*constructivista: preguntas*) que no cualquier persona puede resolver tan fácilmente (*positivista: sólo para iniciados*) ya que para descifrar este tipo de cuestiones (*preguntas*) hay que una larga lista de procedimientos (*procedimientos*) que deben llevarse a cabo por medio de experimentos (*E-I: experimentos*) o estudios.

Y así la ciencia en la vida de los seres humanos es una incógnita llena de dudas (*preguntas*) que solo algunas personas se dedican a investigar (*iniciados*) para resolver todo tipo de dudas (*preguntas*) y llegar a una respuesta concreta (*positivista: conocimiento positivo*)

Probablemente, estos dos elementos constituyen los elementos centrales que articulan la representación de Sonia, constituyen el núcleo central de esta representación.

Otros elementos participan en la construcción de significados de temas particulares, por lo que se pueden considerar como secundarios. Por ejemplo, mediante el *utilitarismo*

tecnológico Sonia construye uno de los dos segmentos del tema **Origen y evolución de la ciencia**:

La ciencia surge hace muchos años cuando las personas empezaron a tener necesidades y se les dificultaba hacer algunas cosas (*positivismo: utilitarismo tecnológico*) como por ejemplo cuando dos familiares tenían que viajar no se podían comunicar de un lugar o otro tenían que trasladarse o regresar a su lugar de origen para informar lo que estaba pasando en el otro lugar, estado o país, es así como surge por ejemplo el teléfono (*positivismo: utilitarismo tecnológico*) y muchas otras tecnologías o inventos como hoy se les llama que surgen a través de la ciencia (*positivismo: utilitarismo tecnológico*).

En la siguiente secuencia discursiva, perteneciente al tema **Finalidad de la ciencia**, se entremezclan los distintos elementos tanto centrales como secundarios. Aparece en primer lugar el elemento *preguntas-problemas*, lo que corresponde con su papel central de significación, mientras que el elemento *actividad sólo para iniciados* cierra el segmento con dos referencias:

La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas (*constructivismo: preguntas*) y necesidades que tengan los seres humanos (*positivismo: utilitarismo*) para esto hay personas que se dedican a realizar experimentos (*E-I: experiencia*) y proyectos que ayudan a realizar tareas domésticas o industriales fácilmente (*positivismo: utilitarismo tecnológico*). El hecho de realizar proyectos consta de mucho tiempo y dedicación (*positivismo: sólo para iniciados*) para realizar experimentos y estudios que solo los científicos pueden efectuar (*positivismo: sólo para iniciados*).

3. Para construir los significados presentes en la **Noción de ciencia**, Sonia emplea mayor número de elementos *discursivos-epistemológicos* que para construir la significación de los otros temas. En consecuencia, este tema activa (Guimelli, 2001) una mayor variedad de posturas epistemológicas.

4. Mediante sustituciones *paradigmáticas* se actualizan los elementos de los ejes discursivos-epistemológicos, de acuerdo con el tema abordado. Por ejemplo, los elementos constructivistas que se refieren a la *reconstrucción continua de conocimientos* y la *participación de las ideas y teorías* en la ciencia, se actualizan únicamente en el tema sobre el **Origen y evolución de la ciencia**:

Esta idea era equivocada pero aun así (*constructivismo: reconstrucción del conocimiento*) las ideas siguen aportando mucho a la ciencia (*constructivismo: ideas*).

5. En el texto de Sonia, al iniciar un segmento o secuencia discursiva, son comunes las oraciones enunciativas o *definiciones naturales* (Charaudeau y Maingueneau, 2002). El propósito es guiar al destinatario en su búsqueda del sentido: “La ciencia es un proceso donde personas se dedican a investigar sobre algún tema o asunto... La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas y necesidades que tengan los seres humanos...”.

Generalmente, esta alumna emplea ejemplos después de las definiciones para dar fundamento a la regla que se está exponiendo (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989:536):

La ciencia surge hace muchos años cuando las personas empezaron a tener necesidades y se les dificultaba hacer algunas cosas como por ejemplo cuando dos familiares tenían que viajar...

En la antigüedad eran considerado sabios a las personas que se dedicaban a buscar una explicación lógica a las cosas o fenómenos que ocurrían a su alrededor por ejemplo

En su discurso, además Sonia emplea los valorativos (*función emotiva*) y las hipérboles (*F. poética*) para estructurar representaciones *positivistas* que consideran que sólo algunos *iniciados* en los procedimientos científicos pueden dedicarse al quehacer científico. La autora emplea, pues, determinadas estrategias discursivas para argumentar representaciones de la ciencia particulares:

La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas y necesidades que tengan los seres humanos para esto hay personas que se dedican ha realizar experimentos y proyectos que ayuda a realizar tareas domesticas o industriales fácilmente (*F. referencial*). El hecho de realizar proyectos consta de mucho tiempo y dedicación (*F. emotiva*) para realizar experimentos y estudios que solo los científicos pueden efectuar (*F. poética*).

Y así la ciencia en la vida de los seres humanos es una incógnita llena (*F. emotiva*) de dudas que solo algunas personas (*F. poética*) se dedican ha investigar para resolver todo tipo de dudas (*F. poética*) y llegar a una respuesta concreta

El predominio de oraciones *enunciativas* sobre los *ejemplos*, la escasa participación de la *función emotiva* y la ausencia de de la *función conativa* (centrada en el interlocutor) le da al texto un carácter *expositivo*. Con un sentido impersonal y académico, la autora pretende que aparezcan como verdaderas las tesis expuestas sobre la ciencia:

La ciencia es un proceso...

La ciencia puede ser también...

La ciencia surge...

La finalidad de la ciencia es...

Y así la ciencia en la vida de los seres humanos es...

II. Representaciones negociadas durante el trabajo en colaboración

La actividad que realizaron los alumnos consistió en discutir el siguiente asunto y responder en equipo las siguientes preguntas:

En cuanto al origen de la vida en la tierra existen dos explicaciones diferentes. Muchas personas consideran que Dios creó a los seres vivos, mientras que las explicaciones científicas sostienen que éstos evolucionaron a partir de sustancias simples.

- c) ¿Cuál explicación creen que sea la correcta y por qué?
- d) ¿Cuáles son las diferencias entre una explicación científica y otra no científica?

1. Desde la enunciación, Lucio, Marco y Sonia se colocan como locutores del discurso. Al hablar en primera persona del plural incorporan a sus opiniones un sentido connotado de autoridad, debido al acuerdo entre los miembros del equipo acerca de las características de la *explicación religiosa* del origen de la vida en la Tierra:

De acuerdo a nuestra opinión la explicación religiosa se basa en que Dios creó (*metafísico-religiosa: religiosa católica*) todo nuestro universo incluyendo la vida (*realista*). Pero la vida no solo tiene explicación religiosa sino también una explicación científica (*explicación científica*). La religión pretende dar una explicación (*religiosa católica*) a los fenómenos que ocurren dentro y fuera del planeta (*realista*) para evitar otra explicación más compleja (*explicación científica*), es por eso que la religión dice que Dios es el autor de la vida y otros sucesos que forman parte de ella (*religiosa católica*).

En estos enunciados se hace referencia a la *explicación científica*, en presencia o por evocación (“otra explicación más compleja”) dentro de la cadena discursiva (Buenfil y Ruiz, 1997). De aquí en adelante, se establece un debate con la alteridad (*interdiscursividad*), en el que para dar cuenta de las características de una explicación se recurre a las características de la «otra».

2. En el segmento anterior se expresan tres representaciones *católico religiosas*.

De los tres alumnos del equipo, Sonia es la única que revela una representación de esta naturaleza: “Pero muchas personas se dejan llevar por las ideas religiosas que hay en lugares o culturas que creen en cosas inexplicables o milagros por así llamarles que no tienen explicación lógica...”. Al parecer, esta representación participa en la discusión y negociación de significados en equipo, debido a la existencia de un «interjuego» de las opiniones individuales y los principios organizadores comunes que constituyen las representaciones sociales (Abric, 2001).

3. En el mismo segmento, se construyen representaciones *realistas*: las cosas del mundo existen con independencia del sujeto que las conoce (Moreno y Waldegg, 1998): “Dios creó todo nuestro universo incluyendo la vida... dar una explicación a los fenómenos que ocurren dentro y fuera del planeta...”.

Más adelante, los alumnos construyen otra representación *realista*, que considera al conocimiento como algo hecho o acabado, (Moreno y Waldegg, 1998), por lo que sólo hay que buscarlo: “Otra de las diferencias es que, la ciencia tiene científicos que se dedican a la búsqueda de explicaciones exactas...”.

Las representaciones *realistas* son materia de consenso en el equipo, y pudieron haber influido para que este elemento fuera incorporado al texto negociado. En este caso, la comprensión que tienen los alumnos de los valores, las reglas y las representaciones comunes de la ciencia en su contexto sociocultural particular, probablemente influya en su capacidad de negociar y desarrollar referencias compartidas, al momento de la interacción en colaboración (Murphy, 2000).

4. Cuando los alumnos se refieren –por evocación– a la explicación científica, la consideran “otra explicación más compleja” que la religiosa. Más adelante, cuando abordan sus características, mencionan:

Esta es la idea que mas acertación tiene para nosotros...

La explicación científica es la mas acertada ya que sus explicaciones se basan en la investigación y experimentación de estas teorías que dan una idea más cercana a lo que es el origen de la vida.

Otra de las diferencias es que, la ciencia tiene científicos que se dedican a la búsqueda de explicaciones exactas por medio de estudios y experimentos....

Cuando los alumnos coinciden en que la explicación científica (y por lo tanto la ciencia) es “compleja”, “acertada” y “exacta” están construyendo una representación *positivista del conocimiento científico*, que lo considera preciso, riguroso, estricto, cierto, efectivo, verdadero, que se puede constatar (Ferrater Mora, 1998).

Las representaciones realistas de Marco y de Sonia podrían haber participado en el proceso de negociación de representaciones.

5. Lucio, Marco y Sonia establecen otra distinción entre la explicación religiosa y la científica, esta vez a partir de los procedimientos que emplea cada una. En cuanto a la religión, expresan: “...dice que Dios es el autor de la vida y otros sucesos que forman parte de ella”; en ella “existen personas o sacerdotes que se encargan sólo de predicar ideas basadas en Dios”. Por lo tanto, la explicación religiosa se basa en lo que se dice y predica.

El equipo sostiene que la explicación científica se apoya en los *procedimientos*:

- ... es la mas acertada ya que sus explicaciones se basan en la investigación y experimentación.
- ... la ciencia tiene científicos que se dedican a la búsqueda de explicaciones exactas por medio de estudios y experimentos.
- ... la explicación científica lleva a cabo investigaciones y procedimientos que comprueban algo más que una sola idea por los descubrimientos realizados por los científicos.
- ... es la idea que mas acertación tiene para nosotros porque cada una de las investigaciones que se han hecho a lo largo del tiempo...

En cambio, las explicaciones religiosas carecen de estos procedimientos: "... la idea religiosa del origen de la vida da un fin en base a creencias no comprobadas y sin investigación a este tema".

Este es otra representación en la que el consenso en los alumnos quizá haya favorecido su inclusión en el texto de equipo.

6. Parece que los alumnos se encuentran más familiarizados con las características y procedimientos de la ciencia, que con las de la religión; a partir de los procedimientos empleados por una, argumentan las características o carencias de la otra (*interdiscursividad*). Así, el equipo menciona otros procedimientos empleados por la ciencia que no tiene la religión:

La religión... sólo pretende dar una explicación a los mismos fenómenos y orígenes de la vida, los cuales no son comprobados por algo visible...

... la idea religiosa del origen de la vida da un fin en base a creencias no comprobadas...

En este caso se refieren a que el conocimiento científico es *objetivo* pues ha sido verificado o *comprobado por la observación* (Marcuse, 2003).

Esta representación no se expresa en ninguno de los textos individuales, por lo que pareciera que el proceso de colaboración propició su activación (Guimelli, 2001) durante la negociación de significados.

7. La *experimentación* es, a juicio de los alumnos, otro procedimiento empleado por la ciencia, del cual carece la religión:

La explicación científica es la mas acertada ya que sus explicaciones se basan en la investigación y experimentación de estas teorías...

Otra de las diferencias es que, la ciencia tiene científicos que se dedican a la búsqueda de explicaciones exactas por medio de estudios y experimentos...

Al igual que el *realismo* y el *énfasis en los procedimientos*, la participación de la experimentación goza del acuerdo de los integrantes del equipo; es probable que el

consenso favorezca la inclusión de la *experimentación* en el discurso elaborado entre Lucio, Marco y Sonia.

8. La religión carece de los *procedimientos lógicos* de la ciencia: “La religión se basa en ideas superficiales que no tienen una explicación lógica”.

Esta representación no cuenta con el consenso de todo el equipo, sólo Sonia la describe estas ideas, pero no la defiende. Así, esta representación se activa durante el proceso de negociación. ¿Cómo explicar esto? En primer lugar, la *intersubjetividad* es la comprensión compartida sobre la base de un centro de atención común y de algunos presupuestos compartidos (Rogoff, 1993). En este caso existen diferentes interpretaciones de la misma situación: sólo Sonia le otorga un papel a las explicaciones lógicas tanto en la ciencia como en la religión (“... creen en cosas inexplicables o milagros por así llamarles que no tienen explicación lógica...”); por lo que Lucio y Marco han hecho un esfuerzo por comprender su punto de vista y, posteriormente, incorporarlo en el texto negociado. La comprensión en este caso se logra por que existen ciertos presupuestos compartidos, que pueden ser la representación de la situación: de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que actúan. Estos componentes determinan la significación dada a la situación e inducen determinados comportamientos, así como las gestiones cognitivas y el tipo de relaciones interindividuales o intergrupales (Abric, 2001).

9. Lucio, Marco y Sonia consideran que sólo el *método científico* conduce al conocimiento «certero» o «cierto» (Nieda y Macedo, 1997):

La religión se basa en ideas superficiales que no tienen una explicación lógica y sólo pretende dar una explicación a los mismos fenómenos y orígenes de la vida, los cuales no son comprobados por algo visible, que utilice métodos para su acertación.

Ninguno de los integrantes del equipo habla en su discurso individual del método *positivista* de la ciencia, que lleva a conocimientos verdaderos. Sin embargo, Lucio y Marco consideran, desde una postura *constructivista*, la existencia de diferentes métodos.

10. Los autores del texto construyen una metáfora ontológica: la religión es una *entidad que conoce* y que “pretende dar una explicación... la religión dice que Dios es el autor de la vida”.

Ninguno de los alumnos expresa una representación de este tipo en sus discursos individuales; su expresión, se presupone, fue activada por la interacción social.

11. Los alumnos del equipo hacen diversos enunciados en torno al problema planteado: “Pero la vida no solo tiene explicación religiosa sino también una explicación científica... Nuestra conclusión es que la científica es la mas correcta... es la idea que

mas acertación tiene para nosotros... estas teorías que dan una idea más cercana a lo que es el origen de la vida... la explicación científica lleva a cabo investigaciones y procedimientos que comprueban algo más que una sola idea”.

Con lo anterior, se construye una representación *relativista científico-cultural* que considera que existen diferentes formas de acceder al conocimiento, que existen diferentes explicaciones del mismo hecho o fenómeno (Elkana, 1983). Por ello los enunciados hacen alusión, por evocación (Buenfil y Ruiz, 1997), a otra explicación: “la más correcta” o “la idea que más acertación tiene”.

Esta es otra representación, cuya activación puede ser atribuida al proceso de negociación, en virtud de que no se aprecia en ninguno de los tres textos individuales.

12. Los autores construyen una representación de tipo falsacionista-constructivista que considera que *las teorías son comprobadas por la observación y la experimentación* (Chalmers, 1998): “La explicación científica es la mas acertada ya que sus explicaciones se basan en la investigación y experimentación de estas teorías que dan una idea más cercana a lo que es el origen de la vida”³⁹.

Sólo Lucio expresa un sentido similar en su representación de la ciencia individual.

13. Marco, Lucio y Sonia sostienen que “nuevos avances en la ciencia e investigaciones mas recientes han cambiado esas teorías y le dan un nuevo orden a esta teoría”. Consideran que el conocimiento científico se encuentra en constante *reconstrucción*, lo que concuerda con una postura *falsacionista-constructivista*.

En este caso, Sonia, en su escrito individual, expresa una representación similar.

Conclusiones:

1. Lucio, Marco y Sonia segmentan explícitamente su texto en cuatro temas, cada uno constituido por diferentes elementos:

³⁹ “Una vez propuestas, las teorías especulativas han de ser probadas rigurosa e implacablemente por la observación y la experimentación” (Chalmers, 1998:59).

Tabla 13. Temas-segmentos en los que se divide el texto del equipo Jojutla y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos metafísico-religiosos	Elementos del constructivismo-concepción actual
Explicación religiosa	(3)	Procedimientos lógicos (1) Énfasis en los procesos (1)	Conocimiento positivo (1) Comprobación (1) Método (1)	Religiosa católica (4)	Relativismo cultural (1) Diversos métodos (1)
Explicación científica		Énfasis en los procesos (3)			Participación de ideas, teorías (1) Relativismo cultural (3) Reconstrucción de conocimientos (1) Teorías se comprueban (1)
Diferencias religiosas y científicas	(1)	Énfasis en los procesos (5) Experimentos (1)	Comprobación (2) Conoc. positivo (1)	Religiosa católica (1)	Relativismo cultural (1)
Conclusión					Relativismo cultural (1)

2. Cada tema-segmento está construido por diferentes elementos discursivos. Por ejemplo, para describir la **Explicación religiosa**, los alumnos emplean toda la gama de posturas epistemológicas. Se emplean elementos *realistas*, *religiosos católicos* y el *relativismo cultural* para expresar las características que posee la ciencia, así como elementos *empírico-inductivos*, *positivistas* y *constructivistas*, para describir la explicación religiosa desde sus carencias, desde lo que no es.

Esta gama de recursos discursivos-epistemológicos contrasta con la escasez de recursos empleados para describir la **Explicación científica**: sólo se emplea el elemento *énfasis en los procedimientos (empírico-inductivista)* y varios *constructivistas (participación de las ideas, relativismo cultural, reconstrucción de conocimientos y teorías se comprueban)*.

La misma variedad de posturas epistemológicas se emplea para describir las **Diferencias religiosas y científicas**. En contraste, la **Conclusión** se elabora con sólo un elemento *relativista cultural*.

3. La postura epistemológica presente en todos los temas-segmentos del texto es el constructivismo. Sus elementos se activan mediante sustituciones paradigmáticas según

el tema abordado. Por ejemplo, para describir las características de la explicación científica se utilizan varios elementos: *participación de las ideas*, *relativismo cultural*, *reconstrucción de conocimientos* y *las teorías se comprueban*. Mientras que para argumentar las características de la explicación religiosa y las diferencias entre ambas explicaciones, se activa principalmente el *relativismo cultural*.

Se puede considerar entonces que el eje epistemológico central de la representación de la ciencia del equipo es el *constructivista*. En cuanto a los elementos que lo constituyen, el *relativismo cultural* parece que organiza la significación dentro de los temas:

Explicación religiosa:

De acuerdo a nuestra opinión la explicación religiosa se basa en que Dios creó (*metafísico-religiosa: religiosa católica*) todo nuestro universo incluyendo la vida (*realista*). Pero la vida no solo tiene explicación religiosa sino también una explicación científica (*explicación científica*)...

Explicación científica:

Esta es la idea (*constructivista: participación de ideas, teorías*) que mas acertación tiene para nosotros (*constructivista: relativismo cultural*) porque cada una de las investigaciones que se han hecho a lo largo del tiempo (*empírico-inductivista: énfasis en procedimientos*), por ejemplo, el origen del hombre el cual se tiene como investigación que desciende del mono (en la teoría Darwiniana) ya que se han encontrado parentescos entre estos seres (*empírico-inductivista: énfasis en procedimientos*).

La relación entre lo discursivo y lo epistemológico se hace evidente, pues de aquí en adelante se establece un debate con la alteridad (*interdiscursividad*).

En el contexto sociocultural al que pertenecen los alumnos, la religión y la ciencia son, probablemente, elementos ideológicos importantes, que han influido en la construcción de esta representación *relativista*, que valora diferentes formas de acceder al conocimiento. Al mismo tiempo, si consideramos que el discurso es un terreno donde se debaten las ideologías, se puede explicar el empleo por parte de los alumnos de procedimientos como la *interdiscursividad*, para argumentar las características de la explicación religiosa a partir de las características de la «otra» explicación, la científica. Esto coloca a ambas explicaciones en un nivel simbólico similar.

4. Otro eje epistemológico que participa en la construcción de la representación que hace de la ciencia el equipo de expertos es el *empírico-inductivista*. Particularmente, el *énfasis en los procedimientos científicos* participa en la construcción de sentido de cada tema:

La explicación científica es la mas acertada (*constructivista: relativismo cultural*) ya que sus explicaciones se basan en la investigación (*E-I: énfasis*

en procedimientos) y experimentación (E-I: experimentación) de estas teorías (constructivista: teorías se comprueban) que dan una idea más cercana a lo que es el origen de la vida (constructivista: relativismo cultural).

Este elemento goza de consenso entre los tres integrantes del equipo y se presenta reiteradamente en todos los temas-segmentos, menos en la conclusión.

5. En lo concerniente a la relación entre lo individual y lo colectivo resalta que Lucio, Marco y Sonia comparten varios elementos con los que construyen su representación de la ciencia. La mayoría fueron incorporados al discurso elaborado en el equipo; por lo que parece que el consenso favorece la inclusión de elementos discursivo-epistemológicos a la representación colectiva:

Tabla 14. Elementos compartidos entre los alumnos del equipo de Jojutla

	Realista	Empírico-inductivista		Positivista	Constructivismo
Elementos compartidos	Realista	Énfasis en los procesos	Experimentos	Conocimiento organizado	Participación de ideas y teorías
Elementos incorporados al texto negociado	*	*	*		*

Los ejes y elementos epistemológicos centrales de las representaciones individuales y la colectiva de la ciencia son:

Tabla 15. Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo de Jojutla

	Eje epistemológico central	Elementos centrales
Lucio	Empírico-inductivista	<i>Énfasis en los procedimientos</i>
	Constructivista	<i>Participación de las ideas y teorías</i>
Marco	Positivista	<i>Conocimiento organizado-sistematizado-especializado</i>
	Empírico-inductivista	<i>Observación</i>
Sonia	Positivista	<i>Actividad sólo para iniciados</i>
	Constructivista	<i>Preguntas-problemas</i>
Equipo	Constructivista	<i>Relativismo cultural</i>

El eje epistemológico central de la representación de la ciencia de esta comunidad escolar es el *constructivismo*, pues esta postura articula la significación de la representación colectiva y también las de las representaciones individuales de Lucio y Sonia. El *núcleo central constructivista* de esta representación social, que refleja las condiciones sociales, históricas e ideológicas en las que se genera (Abric, 2001), incluye al *relativismo cultural* pero también a las *preguntas-problemas* y la *participación de las ideas y teorías en la ciencia*.

En un nivel *periférico* esta representación de la ciencia incluye al *positivismo* –que considera a la ciencia una *actividad sólo para iniciados* y al *conocimiento científico organizado, sistematizado y especializado*– y al *empírico-inductivismo* con su *énfasis en los procedimientos* como la *observación*.

6. Lucio, Marco y Sonia coinciden en varios elementos discursivo-epistemológicos cuando construyen sendas representaciones de la ciencia. Mientras que los ejes epistemológicos alrededor de los cuales se producen sus representaciones individuales abarcan el *empirismo*, el *positivismo* y el *constructivismo*, sin que exista uno que predomine sobre los demás.

Evidentemente, en la construcción de esta representación influye el contexto social, histórico e ideológico en el que se desenvuelven los alumnos (Abric, 2001), aunque también participa el contexto inmediato (esta investigación en particular y el proyecto *TACTICS* en general), así como la naturaleza de la tarea a la que se enfrentan los alumnos, que pone en relación las explicaciones científicas con las no científicas (religiosas).

Los tres alumnos construyen en conjunto una representación de la ciencia, de naturaleza *relativista-cultural*, que no se encuentra en ninguno de los textos individuales. La naturaleza de la tarea y el trabajo en colaboración propiciaron la discusión, la formulación de opiniones más arriesgadas y audaces (Doise y Moscovici, 1998) y finalmente la negociación de significados, que permitieron la construcción de una solución nueva, original y crítica.

En este proceso creativo de construcción de representaciones, los alumnos trabajan en colaboración y el logro de la *intersubjetividad* conduce a nuevas soluciones para un problema dado. Así, el proceso colaborativo va más allá de la contribución individual de cada individuo (Rogoff, 1990). Esto es debido al efecto *racionalizador* de la colaboración, ya que las observaciones y las discrepancias entre los alumnos los llevan a puntos de vista, a los que no hubieran llegado por sí solos.

7. El discurso del equipo tiene en general un carácter *expositivo* (articulado mediante oraciones *enunciativas*), que tiende a informar de una manera clara la existencia de dos explicaciones en torno al origen de la vida en la Tierra: que la científica es “la más correcta” y que la religiosa es más “sencilla” ya que no emplea procedimientos científicos.

La *función emotiva* se asocia a los dos tipos de explicaciones acerca del origen de la vida; esto confirma el carácter ideológico del lenguaje, que se produce para un auditorio particular a quien se pretende argumentar y convencer (Abric, 2001):

Explicación religiosa:

De acuerdo a nuestra opinión (*función emotiva*) la explicación religiosa se basa en que Dios creó todo nuestro universo incluyendo la vida.

Explicación científica:

Esta es la idea que mas acertación tiene para nosotros (*función emotiva*) porque cada una de las investigaciones que se han hecho a lo largo del tiempo...

Capítulo 5

REPRESENTACIONES EN EL EQUIPO

PACHUCA

En este apartado se presentan los análisis de los textos individuales y del que redactaron conjuntamente los integrantes del equipo de expertos. Estos textos se pueden consultar en el Anexo 3.

De los textos individuales se analizan los elementos que constituyen la representación de la ciencia expresada en cada texto, las estrategias discursivas empleadas para construirlos, las tendencias epistemológicas que subyacen a cada elemento constituyente, así como la representación de la ciencia que construye cada alumno.

El estudio del texto elaborado en el equipo comprende los elementos constituyentes, las posturas epistemológicas que subyacen, los procesos de negociación de significados empleados por los integrantes, así como la representación de la ciencia construida por los alumnos.

La escuela del nivel medio superior que participó en la ciudad de Pachuca pertenece al sistema federal de educación. Los alumnos que integraron el equipo de expertos fueron Antonia, Fernando y Gonzalo.

I. Los alumnos y sus representaciones individuales

La actividad que realizaron los alumnos de forma individual consistió en escribir un ensayo sobre:

- a) Qué es la ciencia (características, propiedades, naturaleza, finalidad).
- b) Qué hacen y cómo trabajan los científicos (actividades, procesos, acciones que realizan).

1. Antonia

a. Mediante la enunciación en primera persona, Antonia se coloca como la locutora que recurre a la autoridad de la definición (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989) para expresar “el verdadero sentido” de lo que es la ciencia:

Empezare mi ensayo definiendo primero que nada que es ciencia.

Ciencia es el conjunto sistematizado de conocimientos que constituyen un ramo del saber humano...

Se construye así una representación positivista de la ciencia, que *sistematiza* todas nuestras concepciones en campos de estudio especializados (Marcuse, 2003). Considera también a la ciencia como un cuerpo o “conjunto” de conocimientos, más que como un proceso (Newton y Newton, 1998). Con ello se acerca a una concepción *acumulativa* de la ciencia, entendida como un cuerpo de conocimientos acabado (Nieda y Macedo, 1997).

Para enfatizar la importancia de su definición, Antonia emplea la *función fática* que permite el contacto con el destinatario mediante la forma del discurso.

b. Antonia emplea una metáfora para atribuir a la ciencia un sentido de *entidad* “que se encarga de saber las cosas y encontrarles una lógica verdadera a los fenómenos ocurridos dentro y fuera del hombre”.

Asimismo, considera que el *conocimiento científico es positivo* pues es verdadero, efectivo, cierto (Ferrater Mora, 1998).

Antonia expresa también una representación *realista* del mundo y del conocimiento: considera que “las cosas”, “los fenómenos ocurridos dentro y fuera del hombre”, existen con independencia del sujeto que los conoce y que el conocimiento es algo ya hecho o acabado, listo para ser aprehendido y conocido (Moreno y Waldegg, 1998). Para ella la realidad tiene características propias e independientes de las ideas, creencias o conocimientos de quien los estudia y construye como tales: “El segundo paso es observar los árboles para poder identificar su naturaleza y las características en las que crecen”.

En la siguiente secuencia y en este mismo sentido Antonia afirma: “los científicos se dedican a la investigación de fenómenos ocurridos”.

Por otro lado, esta alumna considera que esta “entidad” emplea algún tipo de *procedimiento lógico* para establecer como verdadero el conocimiento de estos “fenómenos”; mantiene, pues, una postura empírico-inductivista de la ciencia que sostiene que cualquier observador puede formular enunciados acerca de las cosas del mundo y, posteriormente, establecer o justificar como verdaderos estos enunciados mediante un procedimiento lógico como la generalización inductiva. Así, la objetividad-veracidad de la ciencia proviene del hecho de que tanto la observación como el

razonamiento lógico inductivo son objetivos-verdaderos en sí mismos (Chalmers, 1998)⁴⁰.

c. Según Antonia: “La ciencia siempre tiene y/o busca la comprobación de los fenómenos estudiados”. En esta representación se considera que la ciencia produce conocimientos positivos, que excluye aquellos que no pueden ser *verificados-comprobados* por la observación (Marcuse, 2003), con lo que se asegura su objetividad.

En este contexto, Antonia sostiene que “después de la observación, los científicos formulan distintas hipótesis para comprobarlas por medio de la experimentación”... “ya hecha su hipótesis tiene que experimentar para poder comprobar su hipótesis”. “Por último el científico postula sus leyes y comprobaciones”.

d. “Las personas que se dedican a la ciencia, es decir los científicos –argumenta la estudiante hidalguese–, llevan a cabo investigaciones basándose en un método científico que consta de...”. Esta representación considera al método científico como un «conjunto de reglas perfectamente definidas y seriadas que, si se siguen de forma mecánica, conducen al conocimiento» (Nieda y Macedo, 1997). Este énfasis en el *método*, como «medio único» e «infalible» (Parra en Zea, 1985:153), es característico del positivismo decimonónico.

e. Antonia enumera y describe los elementos del:

... método científico que consta de:

- Observación...
- Hipótesis...
- Experimentación...
- Postulación de leyes...

El método empírico de las ciencias naturales consiste en recopilar «hechos» mediante la *observación* y la *experimentación* cuidadosas para, posteriormente, derivar leyes y teorías mediante algún procedimiento lógico (Chalmers, 1998). El método de derivación preferido es la *generalización inductiva*, es decir a partir de una lista finita de enunciados observacionales particulares, se puede generalizar una ley universal.

En esta representación las hipótesis participan de la siguiente manera: “... después de la observación los científicos formulan distintas hipótesis para comprobarlas por medio de la experimentación”⁴¹. Esto concuerda con la postura empírico-inductivista, que

⁴⁰ Esta representación se vincula con el realismo expresado por Antonia, en cuanto a que lógica y realidad coinciden, porque hay ciertos principios del ser que se reflejan en el pensar (Ferrater Mora 1994:2193,2194).

⁴¹ Newton es un claro exponente del pensamiento inductivista: «En esta filosofía (experimental) las proposiciones particulares son inferidas de los fenómenos y luego hechas generales por inducción» (Newton en Ferrater Mora, 1994:1646). En general, para Newton las hipótesis «no tienen sitio en la filosofía experimental». Sin embargo, las considera meras sugerencias, orientaciones en la investigación o

privilegia los *procesos* de la ciencia más que sus contenidos conceptuales (Millar y Driver, 1987).

f. En cuanto a la postulación de leyes, la estudiante menciona que “este es el paso final en el que el científico patenta y publica sus resultados”. Tal parece que para ella publicar es «hacer notorio o patente... hacer llegar a noticia de todos» (Real Academia Española, 2008) los resultados de las investigaciones.

Esta representación se acerca al *relativismo epistemológico-científico*, que considera que entre los miembros de una comunidad científica se comparten las leyes, los supuestos teóricos, los paradigmas a partir de los cuales se desarrolla una ciencia. Así, la publicación permite este flujo de información. La representación de Antonia se acerca entonces a la *concepción actual de la ciencia*, que la considera una tarea colectiva, que sigue líneas diversas de trabajo aceptadas por una comunidad científica (Nieda y Macedo, 1997).

Conclusiones:

1. En el texto de Antonia se identifican dos discursos en torno a sendos temas particulares: la naturaleza de la ciencia y las características de la metodología empleada por las “personas que se dedican a la ciencia”. En cuanto al discurso-tema de la naturaleza de la ciencia, predominan dos posturas epistemológicas, cada una con diversos elementos:

- a. *Positivista*: procura la acumulación de conocimientos, la sistematización, lo verdadero, la comprobación.
- b. *Realista*: considera que las cosas y los fenómenos existen con independencia del sujeto que las estudia y construye.

La otra temática se refiere a la metodología empleada en la investigación científica, en la que predominan dos posturas epistemológicas:

- a. *Positivista*: promueve la existencia de un método único y la comprobación para validar hipótesis.

«ilustración» de ciertas ideas que guían el trabajo experimental.

Algunos positivistas de finales del siglo XIX y principios del XX rechazan, al igual que Comte, las hipótesis que aparecen bajo la forma de «especulaciones», pero las admiten como «explicaciones provisionales». Este es el sentido dado a las «hipótesis de trabajo» que emplean muchos investigadores y el que se aprecia en el discurso de Antonia. Ella, igual que el positivismo, privilegia la observación y la experimentación como base para la generación de conocimientos positivos, objetivos y válidos. En cambio, el falsacionismo epistemológico considera que las teorías y las hipótesis se construyen como conjeturas o suposiciones que pueden ser falsables, por lo que deben ser comprobadas rigurosa e implacablemente por la observación y la experimentación; por lo tanto, la teoría y las hipótesis anteceden y permiten la observación (Chalmers 1998).

b. *Empírico-inductivista*: enfatiza los procedimientos empleados, la observación, las hipótesis, la experimentación y la postulación de leyes.

Tabla 16. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Antonia y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual
Naturaleza de la ciencia	(2)	Procedimientos lógicos	Acumulativa. Sistematización de conocimientos. Conocimiento positivo. Comprobación.	
Metodología	(2)	Énfasis en procesos. Observación. Hipótesis. Experimentación. Postulación de leyes.	Método. Comprobación.	Relativismo cultural

Tres elementos principales recorren la cadena discursiva sintagmática del texto de Antonia: el *realismo*, los *procedimientos científicos* y la *comprobación positivista*. Los procedimientos científicos se actualizan paradigmáticamente en cada segmento del discurso (los procedimientos lógicos en el primer tema y la observación, hipótesis, experimentación y postulación de leyes en el segundo).

Por lo tanto, el elemento que mantiene la significación en todos los segmentos del texto es la *comprobación positivista*: confirma los fenómenos estudiados, sirve de noción «bisagra»⁴² para organizar la significación construida entre las hipótesis y la experimentación, y conserva el mismo estatus que la postulación de leyes (“Por último el científico postula sus leyes y comprobaciones”). Éste podría ser un elemento central que articula, desde el punto de vista discursivo-cognitivo, a los demás elementos en la representación de la estudiante examinada.

Otro elemento presente en los dos grandes segmentos del discurso, y que pareciera quedar como fondo o encuadre de la comprobación, es la postura realista, ligada epistemológicamente al empírico-positivismo. La oración que resume el sentido más conspicuo de esta representación es: “La ciencia siempre tiene y/o busca la comprobación de los fenómenos estudiados”.

⁴² Son términos que organizan un conjunto de elementos.

Del mismo modo en que los sujetos despliegan una imagen de la ciencia específica en un contexto particular y otra diferente en otro contexto (Ryder, Leach y Driver, 1999), Antonia actualiza los elementos de la postura empírico-inductivista (procedimientos lógicos, observación, hipótesis, experimentación y postulación de leyes), según el contexto temático-discursivo del texto mediante sustituciones paradigmáticas.

Parece entonces que el realismo, el empírico-inductivismo y el positivismo –posturas epistemológicas relacionadas– constituyen los ejes alrededor de los cuales se organiza la significación en la representación de la ciencia de Antonia. El elemento relativo-cultural tiene una participación marginal en la significación del texto completo.

2. Al inicio de su discurso, la estudiante establece la importancia que da a «su ensayo» (*función emotiva*). Sin embargo, el locutor quiere que su texto se mantenga en un tono formal y académico, al que el destinatario le otorgue cierta autoridad, por lo que posteriormente casi no emplea las valoraciones (*función emotiva*).

A continuación, mediante el empleo de definiciones y ejemplos, Antonia centra su discurso en el referente, en la ciencia y sus características (*función referencial*). Como Antonia pretende transmitir información al destinatario, emplea conectores que establecen o mantienen el contacto con él destinatario (*función fáctica*): “primero que nada”, “es decir”, “Después”, “Por último”.

2. Fernando

a. Fernando inicia su discurso enfatizando la importancia que para él tiene la ciencia: “En primer lugar, me gustaría comentar acerca del concepto ciencia; ciencia es un conjunto de conocimientos de diversa índole...”. En secuencias posteriores enuncia: “Los científicos son las personas que buscan esta ciencia con el fin de ampliar sus conocimientos... gracias a ella el hombre puede extender sus conocimientos al máximo...”. De esta manera, el integrante del equipo de expertos construye una representación *acumulativa* de la ciencia (Nieda y Macedo, 1997).

b. Para Fernando “el concepto ciencia no se debe de confundir con el concepto tecnología, ya que tecnología es la aplicación de la ciencia...”; además supone que “Existe demasiada relación entre ciencia y tecnología que se llega hasta el punto de que si no existe la ciencia, no existe la tecnología, es decir, ‘si no hay cimientos, no hay edificio’”⁴³. Este alumno construye una representación *utilitaria de la ciencia y la tecnología*, que supedita la existencia de la tecnología a las aplicaciones prácticas de la ciencia. Tal relación se ejemplifica en los siguientes enunciados:

⁴³ Fernando construye una *metáfora estructural* para describir esta relación *utilitaria-positivista* entre ciencia y tecnología.

Algunos científicos utilizan a la ciencia para desarrollar nuevas tecnologías o para mejorar las tecnologías ya existentes, tal es el caso de las industrias farmacéuticas que buscan nuevos métodos de aplicación de medicamentos, es decir, buscan un nuevo método para remplazar a la jeringa.

Los científicos son las personas que buscan esta ciencia con el fin de ampliar sus conocimientos y/o aplicarla para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Fernando expresa una postura positivista acerca de las posibilidades *ilimitadas de la ciencia* para resolver cualquier tipo de problema:

... además, una propiedad de la ciencia, es que mientras ésta exista, no tendrá límites, por ejemplo, el hombre ha viajado al satélite natural llamada Luna, y ahora el hombre quiere llegar al planeta Marte aunque por ahora, sólo ha podido mandar máquinas especiales para ir a inspeccionar a este planeta.

Fernando concluye:

... la ciencia es la mayor grandeza que el hombre pudo desarrollar, gracias a ella el hombre puede extender sus conocimientos al máximo teniendo como producto el desarrollo de la tecnología.

En esta argumentación se emplean valorativos e hipérbolos (*función emotiva*) para exaltar la ciencia (“la mayor grandeza”, “extender sus sentidos al máximo”), con lo que se construye un *sentido religioso positivista* de ella. Pero, además, en esta oración se expresan los otros sentidos científico-positivistas que predominan en el discurso de Fernando: la acumulación de conocimientos y el utilitarismo tecnológico.

c. Fernando –desde la postura de locutor– (*función emotiva*: primera personal del singular) expresa sus temores y deseos al considerar a la ciencia como una *entidad de poder*⁴⁴, que puede beneficiar a la humanidad; beneficiarla en un principio pero perjudicarla “a corto o a largo plazo” o perjudicarla “por completo”. Se construyen, así, otras tres diferentes representaciones *utilitario-tecnológico-positivistas*, que Fernando argumenta con ejemplos:

Yo pienso que la ciencia puede tomar tres sentidos: uno positivo, uno negativo o uno neutro; si la ciencia toma un sentido positivo, se puede decir que éste tipo de ciencia se aplicará en beneficios para la humanidad, tal es el caso de las invenciones de nuevos medicamentos sin embargo, si toma el camino negativo, se puede decir que perjudica por completo a la humanidad, tal es el caso del descubrimiento de nuevas esporas para la fabricación de nuevas armas biológicas como el ántrax; si la ciencia toma el camino neutro, entonces se puede decir que por una parte ayudará a la humanidad y por otra parte la perjudicará ya sea a corto o a largo plazo, tal es el caso de la invención de la computadora que, por una parte facilita el trabajo humano en diversos aspectos y por otra parte hace que día con día el monstruo de la automatización desplaza al humano de su trabajo.

⁴⁴ *Metáfora ontológica* (Lakoff y Johnson, 1980).

d. Fernando construye una representación de tipo *relativo-epistemológico*, al afirmar que entre los miembros de una comunidad científica se comparten los supuestos teóricos generales, las leyes y las técnicas de trabajo (Chalmers, 1998):

Los científicos realizan actividades de diversa índole, según el marco científico donde se encuentren, ejemplo: Galileo Galilei se encontraba en el marco de la física y por ende, realizaba actividades de física...

e. En cuanto al método científico, asevera:

Para la ciencia no existe un método exacto, sin embargo el hombre en su afán de encontrar ese método, ha realizado un método llamado método científico que consta de una serie de pasos con el fin de que sirva como guía en las investigaciones científicas. En mi parecer, lo más importante en las investigaciones científicas es el método que se realice para obtener resultados exitosos sin embargo, pienso que ese método se lo debe de plantear cada investigador y no tomar de guía absoluta a este método científico.

Al inicio de la secuencia, Fernando construye a la ciencia como una *entidad* para la que “no existe un método exacto”. Sostiene una postura constructivo-actual de la ciencia, que la considera una actividad con *metodologías no sujetas a reglas fijas, ordenadas y universales* (Nieda y Macedo, 1997): “sirve como guía” y “se lo debe plantear cada investigador”. Al mismo tiempo construye una representación positivista que privilegia el método “para obtener resultados exitosos”.

Conclusiones:

1. Las temáticas que Fernando aborda en su discurso son:

- a. Noción de ciencia.
- b. Personas que se dedican a la ciencia
- c. Metodología científica
- d. Utilidad de la ciencia
- e. Conclusión

En la cadena sintagmática que cruza los cinco temas del discurso predomina la postura positivista. Sin embargo, en cada tema-segmento se actualizan diferentes elementos, si bien predomina el utilitario tecnológico. Parece ser que esta sustitución paradigmática de elementos de una postura epistemológica particular, dependiente del tema de cada segmento, es una constante en los ensayos individuales sobre la ciencia:

Tabla 17. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Fernando y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Elementos positivistas	Elementos del constructivismo-concepción actual	Elementos metafísico-religiosos
Noción de ciencia	Acumulativa (1) Utilitario tecnológica (3) Fe ilimitada (2)		
Personas que se dedican a la ciencia	Utilitarismo (1) Acumulativa (1) Utilitario tecnológica (1)	Relativismo epistemológico (2)	
Metodología científica	Positivista: método (1)	Diferentes metodologías (3)	Entidad de saber (1)
Utilidad de la ciencia	Utilitario tecnológica (6)		
Conclusión	Significación religiosa (2) Acumulativa (1) Utilitario tecnológica (1)		

El elemento utilitario tecnológico participa en la significación que se construye en relación con casi todos los temas del discurso; por ejemplo, para la Noción de ciencia: “Existe demasiada relación entre ciencia y tecnología que se llega hasta el punto de que si no existe la ciencia, no existe la tecnología”. En este mismo segmento, cuando Fernando coloca a la tecnología como “aplicación de la ciencia” y como la tecnología no tiene límites, pues ha permitido al hombre viajar a la Luna y en un futuro a Marte; entonces la ciencia no “tendrá límites”. Es así como este elemento utilitario-constructivista participa en la significación de varios enunciados en diferentes segmentos-temas del discurso.

Al mismo tiempo, este sentido utilitario tecnológico se trata de fijar en el discurso mediante su iteración; la que permite atraer la atención del observador hacia los significados propuestos para hacerlos “más importantes y dinámicos” (Poloniato, 1998:131). De la misma manera, se emplea una gran cantidad de ejemplos para fundamentar esta significación (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989).

Por lo tanto, la utilidad tecnológica de la ciencia podría funcionar como un elemento articulador de los demás que conforman la representación que Fernando hace de la ciencia.

2. Fernando, a través de su discurso, quiere informar e influir en los conocimientos de sus interlocutores (intersubjetividad) sobre la ciencia y sus características mediante definiciones, oraciones enunciativas y ejemplos. Construye un texto expositivo centrado

principalmente en el contexto (*F. referencial*).

Sin embargo, para argumentar algunos aspectos positivos o negativos de la ciencia, en torno a si se aplican los conocimientos científicos en beneficio o en perjuicio de la humanidad, emplea valoraciones (*F. emotiva*), metáforas e hipérboles (*F. Poética*). De este modo, exalta a la ciencia y a sus posibilidades ilimitadas para resolver cualquier tipo de problema, particularmente los tecnológicos.

A lo largo del texto y en la construcción de algunas representaciones (la tecnología como aplicación de la ciencia, el método se lo debe plantear cada investigador), el alumno mantiene el contacto con su auditorio, mediante conectores y frases hechas (*F. fática*).

3. En algunos temas-segmentos conviven elementos diferentes, pertenecientes a posturas epistemológicas distintas y, a veces, un tanto contradictorias:

Para la ciencia (*Postura metafísica*: entidad ontológica de saber) no existe un método exacto (*P. constructivista*); sin embargo el hombre en su afán de encontrar ese método, ha realizado un método llamado método científico que consta de una serie de pasos (*P. positivista*) con el fin de que sirva como guía en las investigaciones científicas. En mi parecer, lo más importante en las investigaciones científicas es el método que se realice para obtener resultados exitosos (*P. positivista*) sin embargo, pienso que ese método se lo debe de plantear cada investigador y no tomar de guía absoluta a este método científico (*P. constructivista*).

Es probable que esta diversidad de posturas se deba a que los discursos expositivos, tienen un origen intertextual⁴⁵ que enumeran propiedades de manera simultánea y a veces contrapuestas.

3. Gonzalo

a. Desde el inicio de su discurso, Gonzalo se coloca como sujeto de la enunciación y expresa lo que siente y piensa (*F. emotiva*) en relación con la ciencia: “La ciencia para mi es la parte que estudia todos los fenómenos que acontecen en nuestro mundo, país, estado y lugar donde vivimos”. En el mismo enunciado, busca la legitimación entre su auditorio de lo que para él es la ciencia, mediante el cambio del pronombre “mi” (mí) al

⁴⁵ La noción de intertextualidad fue introducida por J. Kristeva (1969) para quien la escritura literaria redistribuye, disemina textos anteriores dentro de un texto, por lo que hay que pensar el texto como un «intertexto». Esta concepción fue prolongada por Barthes: «Todo texto es un intertexto; otros textos son presentados en él, en niveles variables, bajo formas más o menos reconocibles (...) El intertexto es un campo general de fórmulas anónimas cuyo origen es rara vez localizable, de citas inconscientes o automáticas, presentadas sin comillas» (Barthes en Charaudeau y Maingueneau, 2002:337). La intertextualidad, entendida como una propiedad constitutiva de todo texto, es una variante de la *interdiscursividad*.

pronombre posesivo plural “nuestro”, aunado al uso de la conjugación “vivimos”.

Más adelante, menciona: “...la Ciencia es la parte que nos relaciona con la naturaleza y todo lo que se relaciona con ella; sus características son el objetivo del estudio de la materia... la Ciencia es el estudio de los fenómenos y acontecimiento de la materia sobre nuestra Tierra”.

En estos enunciados, mediante una definición compleja expresa que las cosas del mundo existen con independencia del sujeto que los conoce, hay una separación entre objeto y sujeto de conocimiento, lo que contribuye a conformar una representación *realista* (Moreno y Waldegg, 1998).

b. A través del empleo del pospretérito “podríamos”, que incluye al interlocutor, Gonzalo busca la adhesión del auditorio a la tesis: “Sin la Ciencia no podríamos saber el por qué de las cosas...”. De esta manera, se construye una *fe positivista* en las posibilidades ilimitadas de la ciencia para resolver todos los problemas que se le presentan al ser humano (Zea, 1985), como sobrevivir, explicar cosas, facilitar su existencia, comunicarse:

La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que él buscó la manera de sobrevivir...

Y así empezó la ciencia, siempre buscando una explicación de las cosas que sucedían y que no podían explicarse.

La ciencia nos (ha) ayudado a tener mejoras en nuestras vidas... y mejoras muy grandes a la vida del ser humano, que ha facilitado nuestra existencia.

La Ciencia gracias a ésta a horita no estuviéramos conversando y tu no leerías esto⁴⁶.

Gonzalo tiende a construir un texto narrativo, a partir de un argumento de dirección temporal, en el que cuenta los cambios que han tenido la humanidad y la ciencia en su interacción a través el tiempo, desde la aparición del primer hombre hasta el momento actual.

Por añadidura, pareciera que la “Ciencia” es la única manera de saber “el por qué de las cosas”; se excluyen así otras formas de explicar los fenómenos y se tiende a considerar al *conocimiento científico como positivo*, ya que es el único cierto, efectivo, verdadero (Ferrater Mora, 1998)⁴⁷.

⁴⁶ A través de la enunciación el locutor interpela a su interlocutor para que haga suyo el sentido propuesto. La interpelación es entendida como el “acto (lingüístico o extralingüístico) mediante el cual se propone al destinatario un modelo de identificación en el cual se espera que aquél se reconozca” (Buenfil y Ruiz, 1997:52).

⁴⁷ Hay que recordar que el discurso tiene una naturaleza significativa abierta a partir de su carácter relacional con otros elementos presentes o ausentes (evocados por asociación) en la cadena discursiva (Buenfil-Ruiz, 1997).

c. El estudiante examinado le atribuye a la “Ciencia” un sentido de *entidad poderosa de saber*. Por ejemplo: “Sin la Ciencia no podríamos saber el por qué de las cosas...”.

Esta característica se refuerza mediante el empleo de la letra inicial en mayúscula de la palabra ciencia, lo que resalta el significado o carácter especial que le atribuye Gonzalo. Si la ciencia es para Gonzalo una entidad y todo nombre propio se escribe con mayúscula, entonces se entiende que emplee la palabra “Ciencia”.

d. La ciencia –según el alumno– permite conocer la respuesta al “por qué de las cosas”; “para que la finalidad sea saber el por qué o saber cómo funciona una cosa o fenómeno”.

En una secuencia posterior, que participa en la narración⁴⁸, Gonzalo emplea ejemplos para argumentar que:

Después de que el hombre creció mentalmente empezó a preguntarse el por qué de las cosas, unos ejemplos sencillos son:

1. Por que llueve
2. Por que se mueren
3. por que el relámpago
4. por que el fuego
5. etc.

Estas representaciones se acercan a la *concepción actual de la ciencia*, que la considera una forma de resolver problemas, de dar respuesta a los dilemas científicos que la humanidad se plantea (Nieda y Macedo, 1997).

e. Gonzalo asevera que “... hay ciertas cosas que la ciencia no ha podido explicar”. Esta representación, en el sentido actual de la ciencia, reconoce a la ciencia como teorías en perpetua revisión y reconstrucción (Nieda y Macedo, 1997).

f. Gonzalo escribe: “La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que el busco la manera de sobrevivir...”. En este y otros enunciados se expresa una postura *utilitaria* que considera que la ciencia positiva se preocupa por el conocimiento útil antes que por la contemplación ociosa (Marcuse, 2003).

g. Gonzalo enuncia, asimismo, que “La Ciencia (ha) de hacer procesos muy cuidadosos de la materia para saber sus características...”. Aquí enfatiza los procesos que se emplean en la “Ciencia” para saber las características de la materia, con lo que construye una representación cercana al *empírico-inductivismo*, que da mayor importancia a los procesos que a los contenidos de la ciencia (Nieda y Macedo, 2008).

⁴⁸ La enunciación se centra en el contacto con el destinatario (*F. fática*), para lo cual Gonzalo emplea el conector de orden temporal “Después”.

Este enunciado coincide también con los postulados del *positivismo*, en su búsqueda de conocimientos positivos, precisos, rigurosos y estrictos, así como de métodos eficaces. Es positivo lo que se opone a lo negativo: lo “cuidadoso” en oposición a lo «descuidado», «negligente».

h. Gonzalo construye una representación utilitario-tecnológico-positivista, toda vez que se equipara ciencia con tecnología para la mejora de la vida del hombre. Por ejemplo: “... el hombre empezó a crecer mentalmente ya que empezó a ver qué le servía y qué no, gracias a esto empezaron a construir casas, herramientas para trabajar, armas para defenderse, etc...”

i. Gonzalo plantea que el hombre “buscó la manera de sobrevivir, porque aprendió observando a los animales...”. Esta representación, de corte *empírico-inductivista*, considera que la ciencia comienza con la observación.

Conclusiones:

1. En el discurso de Gonzalo se identifican tres grandes temas-segmentos (Noción de ciencia, Utilidad de la ciencia y Origen y evolución de la ciencia), cada uno de los cuales se encuentra estructurado con elementos epistemológicos particulares. Por ejemplo, se hace una descripción de la ciencia rica en elementos epistemológicos realistas, empírico-inductivistas, positivistas, metafísicos y constructivistas. En cambio, para construir la representación de la utilidad de la ciencia se emplean solamente elementos positivistas (fe ilimitada en las posibilidades de la ciencia y utilitarismo tecnológico). Por lo tanto, los elementos presentes en el discurso y que determinan la significación de la representación, dependen de la naturaleza del tema de cada segmento.

Los elementos positivistas se encuentran en toda la cadena sintagmática del texto, pero se actualizan según el tema abordado (sustituciones paradigmáticas): fe ilimitada, utilitarismo, utilitarismo tecnológico, conocimiento positivo. De entre éstos, el que parece articular la significación de los tres temas es la *fe ilimitada* en las posibilidades de la ciencia para resolver todos los problemas que se le plantean, como conocer y facilitar “nuestra existencia”. La fe ilimitada en la ciencia se relaciona epistemológicamente con el *utilitarismo* (el valor del conocimiento útil), con el *utilitarismo tecnológico* (fuerza poderosa en el desarrollo de la civilización) y con el *conocimiento positivo* (cierto, verdadero, objetivo). Además, organiza la significación de otros elementos. Ejemplo:

Y así empezó la ciencia, siempre (*fe ilimitada*) buscando (*utilitarismo*) una explicación (*constructivista: responder preguntas*) de las cosas que sucedían (*realismo*) y que no podían explicarse (*metafísica: entidad de saber*).

Es probable entonces que la *fe ilimitada* en la ciencia *positivista* constituya el elemento organizador *central* de la representación; junto con los otros elementos positivistas (*utilitarismo, utilitarismo tecnológico y conocimiento positivo*), conforma el eje epistemológico central de la representación.

La ciencia como *entidad de saber* y la participación de las *preguntas* en la investigación científica se encuentran presentes en las dos temáticas principales del texto (**Noción de ciencia y Origen y evolución de la ciencia**); son elementos que participan consistentemente en la construcción de significados, y pueden considerarse también elementos *centrales* de la representación de la ciencia en el discurso de Gonzalo.

Las demás posturas y elementos (*reconstrucción de conocimientos, énfasis en los procesos, la observación, el realismo*) se expresan dependiendo del tema particular, por lo que podrían constituir elementos secundarios o *periféricos* de la representación. Por ejemplo, el realismo participa preferentemente en la construcción de la noción de ciencia, a través de varios enunciados. Por ejemplo: "... la Ciencia es la parte que nos relaciona con la naturaleza y toda la que se relaciona con ella; sus características son el objetivo del estudio de la materia".

Tabla 18. Temas-segmentos en los que se divide el texto de Gonzalo y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

Tema-segmento	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos metafísico-religiosos	Elementos del constructivismo-concepción actual
Noción de ciencia	(3)	Énfasis procesos (1)	Fe ilimitada (1) Utilitarismo (1) Conocimiento positivo (1)	Entidad saber (3)	Falsacionismo: preguntas-problemas (2) Reconstrucción conocimiento. (1)
Utilidad de la ciencia			Fe ilimitada (1) Utilitarismo tecnológico (1)		
Origen y evolución de la ciencia		Observación (1)	Fe ilimitada (3) Utilitarismo tecnológico (2) Conocimiento positivo (1)	Entidad saber (3)	Falsacionismo: preguntas-problemas (6)

En dos de las temáticas del discurso (**Noción de ciencia y Origen y evolución de la ciencia**) hay cierta similitud en los elementos epistemológicos presentes –coinciden en el *conocimiento positivo*, la *entidad de saber* y las *preguntas* de investigación–, por lo que se podría pensar que organizan la significación en el nivel de cada segmento temático; un nivel más específico, menos general o global que el de los elementos centrales de la representación.

Dentro de cada segmento, los elementos establecen relaciones epistemológicas; por ejemplo:

Pero sin cambiar de tema la Ciencia es la parte que nos relaciona (*entidad de saber*) con la naturaleza y toda la que se relaciona con ella (*fe ilimitada*); sus características son el objetivo del estudio de la materia (*realismo*), para que la finalidad sea saber el por que o saber como funciona una cosa o fenómeno (*constructivo-falsacionismo: resolver problemas*).

Las relaciones se establecen entre cuatro elementos, que dan como resultado un significado global. De igual forma, la relación entre estos elementos se presenta en el enunciado que le antecede:

La ciencia para mi es la parte que estudia (*entidad de saber*) todos los fenómenos que a acontecen en nuestro mundo, país, estado, y lugar donde vivimos (*realismo*). Sin la Ciencia (*entidad de saber*) no podríamos saber (*fe ilimitada*) el por que de las cosas (*constructivo-falsacionismo: resolver problemas*), pero hay ciertas cosas que la ciencia no a podido explicar (*constructivo-concepción actual: reconstrucción de conocimientos*).

Esta relación significante entre elementos se repite (*iteración*) en dos oraciones del mismo segmento, con lo que se pretende fijar en los interlocutores los sentidos propuestos. Desde un análisis narrativo *greimasiano*, en ambos casos la fe ilimitada de la ciencia se refiere al conocer y vincula –a nivel de propósito o finalidad– el *sujeto* (“Ciencia”) y el *objeto* (“naturaleza”), mediante la función *deseo* (“saber el por qué de las cosas”).

Es así como la *fe ilimitada* de la ciencia para conocer y mejorar las condiciones de vida del ser humano (*deseo*), como elemento central de la representación, se relaciona tanto en el ámbito epistemológico como en el discursivo-narrativo con los demás elementos: *entidades, problemas, conocimientos, procedimientos*.

2. En diferentes oraciones se construyen distintos elementos constitutivos de representaciones, como los casos analizados. Esto se debe al origen intertextual de los discursos, en los que las diferentes «voces» exponen «melodías diferentes» (Álvarez, 2008). En efecto, se aprecia en el discurso la influencia de las normas y los valores de los individuos y los grupos, como productos de las condiciones históricas, sociológicas e ideológicas en las que se genera (Abric 2001).

3. Se reconoce una combinación de características discursivas empleadas para formular los elementos que integran la representación de la ciencia; por ejemplo, para construir una representación utilitaria de la ciencia:

- “Sin la Ciencia no podríamos saber el por qué de las cosas...”. Oración enunciativa centrada en el destinatario (*F. conativa*); con ella Gonzalo

interpela al interlocutor con el propósito de que asuma la utilidad que tiene la “Ciencia” para saber.

- “Y así empezó la ciencia, siempre buscando una explicación de las cosas que sucedían y que no podían explicarse”. Componente de la narración que refuerza la utilidad de la ciencia para explicar cosas.
- “La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que el busco la manera de sobrevivir...”. Oración enunciativa que integra una secuencia narrativa, que al encadenarse con las anteriores reitera la utilidad de la ciencia para que el primer hombre sobreviviera.

De la misma manera, Gonzalo emplea la *función emotiva* para expresar lo que siente y piensa sobre la ciencia; posteriormente, interpela a su auditorio para que asuma una postura realista, en la que los hechos y fenómenos existen con independencia del sujeto (*función conativa*).

4. En el último segmento del texto, construye un relato (narración) en el que desarrolla en forma cronológica los acontecimientos relacionados con el origen y evolución de la ciencia; inicia con la aparición del hombre sobre la Tierra y termina con las ventajas actuales del uso de tecnologías, como las computadoras y la Internet. Parece ser una secuencia causal lineal dependiente del tiempo, en la que existe una dirección preferente en el proceso (Driver, 1999:294). Se pueden identificar varios episodios, en los que se expresan diferentes elementos de la representación de la ciencia.

Episodio UNO. Utilidad de la ciencia en el origen: “La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que el busco la manera de sobrevivir...”

Episodio DOS. Aprendizaje por observación: “... él (el hombre) buscó la manera de sobrevivir, porque aprendió observando a los animales ya que veía que comían y que no...”.

Episodio TRES. Desarrollo tecnológico: “El hombre empezó a evolucionar y empezó a cazar, a cultivar y a recolectar frutas... El hombre empezó a crecer mentalmente ya que empezó a ver qué le servía y qué no, gracias a esto empezaron a construir casas, herramientas para trabajar, armas para defenderse, etc.”⁴⁹.

Episodio CUATRO. La ciencia como explicación: “Después de que el hombre creció mentalmente empezó a preguntarse el por qué de las cosas... Y así

⁴⁹ El hombre, al evolucionar, pudo desarrollar tecnologías para “cazar” o “cultivar”, pero también gracias a que vio “qué le servía y qué no” y “empezó a preguntarse el por qué de las cosas”, el hombre pudo crecer “mentalmente”.

empezó la ciencia, siempre buscando una explicación de las cosas que sucedían y que no podían explicarse.”

Episodio CINCO. La ciencia como tecnología: “La Ciencia gracias a ésta a horita no estuviéramos conversando y tu no leerías esto.”

Este relato inicia y termina con la utilidad de la ciencia para el hombre, desde que apareció en la Tierra hasta el momento actual en el que se amplían sus posibilidades de comunicación con otros seres humanos. Estos episodios hablan de la importancia dada a la ciencia –confundiéndola a veces con la tecnología– en el origen y evolución del ser humano. Es probable que esta narración refleje los valores sociales de la comunidad a la que pertenece Gonzalo y, por lo tanto, sea un elemento *central* en la representación que construye de la ciencia.

5. El texto de Gonzalo emplea definiciones y ejemplos (*F. referencial*) para describir las características de la ciencia. Sin embargo, también hace uso de conectores que permiten atraer y mantener el contacto con el destinatario (*F. fática*); por ejemplo, los conectores temporales (“después”, “y”) son necesarios para dar la sucesión cronológica de eventos, al construir el relato sobre la participación de la ciencia en el desarrollo de la humanidad.

El interés por el interlocutor, en este caso los pares que participan en esta investigación, se evidencia además por el empleo de la primera persona del plural (“nuestro mundo”, “lugar donde vivimos”, “no podríamos saber”), para hacerlos partícipes de los argumentos planteados, y la segunda del singular (“tu no leerías esto”, “escribeme pronto”), para interactuar con ellos (*F. Conativa*). Gonzalo demuestra sensibilidad a la perspectiva y conocimientos del otro, del interlocutor; de tal manera que la conversación se centra en lo que merece ser comentado, para lograr una perspectiva conjunta entre el hablante y el oyente, y lograr así la *intersubjetividad*.

Gonzalo emplea poco la primera persona del singular y los valorativos para expresar lo que siente y piensa (*F. emotiva*) sobre la ciencia, si bien sus hipérboles se refieren a lo “cuidadoso” de los procesos empleados (el conocimiento científico es positivo) y a la participación de la ciencia para mejorar “la vida del ser humano” (utilitarismo científico-tecnológico).

II. Representaciones negociadas durante el trabajo colaborativo

La actividad que realizaron los alumnos en equipo consistió en discutir el siguiente asunto y responder entre todos las preguntas:

En cuanto al origen de la vida en la tierra existen dos explicaciones diferentes. Muchas personas consideran que Dios creó a los seres vivos, mientras que las explicaciones científicas sostienen que éstos evolucionaron a partir de sustancias simples.

- e) ¿Cuál explicación creen que sea la correcta y por qué?
- f) ¿Cuáles son las diferencias entre una explicación científica y otra no científica?

1. El equipo expresa, desde el inicio y a lo largo de su texto, diversas representaciones *religiosas*:

- Realmente responder esa pregunta es muy difícil ya que nos han inculcado la religión desde chicos...⁵⁰.
- ... conforme vamos creciendo necesitamos de cosas que nos ayuden a comprobar lo que religiosamente nos dicen.
- Mientras que la religión se basa principalmente en la fe en Dios...
- ... cualquier fenómeno ocurrido lo nombran milagro sin tener que ser comprobado.
- Dios nos dio suficiente inteligencia para crear la ciencia.
- Explicación no científica:
 - Se basa en la fe de las personas creyentes.
 - Es dogmático.
 - Es poco lógico ya que se basa en dogmas.
 - La rechaza la ciencia.
- La “Explicación científica”, “La rechaza la iglesia”.

Aunque la tarea se refiere directamente a la explicación religiosa sobre el origen de la vida en la Tierra, es poco probable que este factor sea el único que explica la expresión de tal diversidad de elementos religiosos.

Suele suceder que las decisiones de grupo al tratar de salvaguarda la unidad y evitar el conflicto disminuye la calidad de la toma de decisiones en el grupo (Doise y Moscovici, 1988). En este caso la menor eficacia en la toma de decisiones se traduce en la dificultad del equipo para decidir cuál explicación tiene la razón acerca del origen de la vida en la Tierra: “Realmente responder esa pregunta es muy difícil ya que nos han inculcado la religión desde chicos”⁵¹. Esta dificultad obliga a los alumnos a dar un rodeo discursivo,

⁵⁰ En esta secuencia discursiva, los locutores argumentan y enfatizan la dificultad de responder la pregunta del ejercicio. La argumentación se dirige a convencer a la audiencia de las razones de esta dificultad. Se establece un marco enunciativo, en el que los hablantes establecen un diálogo con sus interlocutores para manifestar que la postura expresada es compartida por todos los integrantes del equipo, es decir, que llegan a una conclusión consensuada (“llegamos”, “nos han inculcado”), con lo que se le quiere dar cierta autoridad o veracidad.

⁵¹ Se enfatiza esta dificultad mediante los marcadores: “Realmente responder esa pregunta es muy difícil...”. El *énfasis* consiste en poner de relieve cierta parte de un enunciado (Charaudeau y

que pasa por argumentar la dificultad, describir la explicación científica⁵² y posteriormente la religiosa⁵³.

2. El equipo en diversas secuencias discursivas enuncia pronunciamientos como los siguientes:

... conforme vamos creciendo necesitamos de cosas que nos ayuden a comprobar lo que religiosamente nos dicen.

La ciencia necesita la comprobación de las cosas y los fenómenos ocurridos en la naturaleza.

...cualquier fenómeno ocurrido (la religión) lo nombran milagro sin tener que ser comprobado.

... la ciencia es la que tiene razón ya que actualmente es la que tiene mayor comprobación...

Sin embargo no hemos llegado a comprobar que realmente provenimos de cierta evolución....

Explicación científica: Tiene comprobación⁵⁴.

Los alumnos consideran que el conocimiento científico es *positivo*, en el sentido de que es cierto, efectivo, verdadero, objetivo, porque es *comprobado* por la experiencia sensible (Ferrater Mora, 1998). De hecho, la comprobación connota objetividad, certeza o veracidad.

En la expresión de esta representación se aprecia la influencia del discurso individual de Antonia, que sostiene varias representaciones en este sentido, como por ejemplo: «La ciencia siempre tiene y7o busca la comprobación de los fenómenos estudiados». Por lo que en la construcción de esta representación participan otros discursos, que provienen de otras voces; esto es, el discurso del equipo está influido por el *interdiscurso*, que es producto de un proceso de *heterogeneidad constitutiva*: el discurso no es solamente un espacio en el que vendría a introducirse desde fuera otro discurso, otra fuente

Maingueneau, 2005).

⁵² Parece que los alumnos, ante lo debatido o problemático que resulta el problema para ellos, en el proceso de producción del discurso se concentran en la «etapa cognitiva de búsqueda metódica de argumentos», tratando de «retener sólo los mejores argumentos, en función del caso y de las circunstancias de enunciación» (etapa de Invención: Charaudeau y Maingueneau, 2005:506). Las etapas de la práctica retórica después de la invención son: Disposición: planificación textual; Elocución: puesta en palabras y oraciones el discurso; Memorización: como la Invención pone en juego factores cognitivos; Acción: momento de la «performance», del alumbramiento, de la espectacularización del discurso (Charaudeau y Maingueneau, 2005:506).

⁵³ Estas conclusiones son consistentes con un estudio previo efectuado en la misma escuela con diferentes alumnos y que tuvo como objetivo poner a prueba la metodología de investigación (Gálvez y Waldegg, 2003).

⁵⁴ La repetición de referencias a la comprobación parece significativa: manifiesta una organización interna (Greimas y Courtés, 1982). Los autores del texto, mediante la iteración, redundancia o recurrencia semiótica pretenden fijar en el auditorio este sentido connotado de cierto, verdadero, objetivo.

enunciativa, sino que se constituye a través de un debate con la alteridad, independientemente de toda huella visible de cita, alusión. Un discurso casi nunca es homogéneo, es una mezcla de diversos tipos de secuencias textuales (Charaudeau y Maingueneau, 2002).

Asimismo, pareciera que los procedimientos científicos pueden ser empleados por los alumnos para comprobar sus ideas religiosas (*interdiscursividad*), expresándose así una representación *utilitario-positivista* de la ciencia: ésta sirve para comprobar lo que inculca la religión. En este sentido, Fernando y Gonzalo revelan una variedad de representaciones utilitarias relacionadas con la tecnología, que podrían influir en el texto negociado.

3. Los integrantes del equipo expresan una representación *realista* al considerar que las cosas y los fenómenos existen con independencia del sujeto. Se pueden considerar realistas tanto las referencias a la explicación científica (“La ciencia necesita la comprobación de las cosas y los fenómenos ocurridos en la naturaleza”) como a la religiosa (“... cualquier fenómeno ocurrido lo nombran milagro sin tener que ser comprobado”)⁵⁵.

Antonia y Gonzalo expresan representaciones *realistas* similares en sus textos individuales, que podrían participar en las decisiones tomadas por el equipo.

4. Mientras que “La ciencia necesita la comprobación de las cosas y los fenómenos ocurridos en la naturaleza”, la religión, en cambio, “se basa principalmente en la fe en Dios; cualquier fenómeno ocurrido lo nombran milagro sin tener que ser comprobado”⁵⁶. En esta sucesión sintagmática de enunciados, pertenecientes a diferentes secuencias argumentativas, se expresa un *relativismo científico-cultural*, que considera que todos nuestros conceptos y sus criterios de verdad están determinados por contextos socioculturales y temporales determinados (Elkana, 1983).

5. La secuencia anterior sobre la religión concluye con la siguiente aseveración: “Dios nos dio suficiente inteligencia para crear la ciencia”. Los alumnos del equipo expresan una representación con elementos *constructivistas*, como el hecho de considerar que el mundo circundante, tal como lo percibimos, es un «invento» del hombre que le atribuye ciertos significados; por lo que la ciencia es una «construcción» de la inteligencia

⁵⁵ La construcción de estas representaciones realistas se hace en un modo del discurso impersonal y «omnisapiente», que «revela» de una manera conservadora las características de las explicaciones dadas por la ciencia y por la religión; con ello los locutores buscan que se le atribuya legitimidad a las tesis propuestas. Este modo del discurso contrasta con el empleado a lo largo del texto, más personal, redactado en primera persona del plural (“nos han inculcado”, “conforme vamos creciendo necesitamos”).

⁵⁶ En esta representación se vincula la religión y la ciencia mediante un proceso de *interdiscursividad*, en el que se describen las características de la religión a través de la finalidad de la ciencia (comprobación).

humana. Esta postura contrasta con aquellas que consideran a la ciencia como algo inmanente al hombre⁵⁷ o como una entidad independiente de él⁵⁸.

Sin embargo, la inteligencia para crear la ciencia es dada al hombre por una *entidad* superior (Dios). Como en otras representaciones, en ésta se aprecia el juego entre diversos discursos (*interdiscursividad*): las características de la ciencia y la religión.

6. Los integrantes del equipo enuncian que: “Llegamos a la conclusión de que la ciencia es la que tiene razón ya que actualmente es la que tiene mayor comprobación y es más lógica ya que no se rige por dogmas”. En este caso, el marcador “actualmente” le confiere a la representación un sentido connotado de cambio –a lo largo del tiempo– del grado de comprobación. En cuanto a los marcadores “mayor comprobación” y “más lógica”, aluden a que esta explicación no es la única verdadera y definitiva. Esta representación se relaciona con la concepción actual de la ciencia que considera que las teorías científicas se encuentran en constante *revisión y reconstrucción*, que no son definitivas (Nieda y Macedo, 2008).

En un sentido empírico-inductivista, el empleo de procedimientos *lógicos* constituye otro criterio para considerar que la explicación científica sobre el origen de la vida sea “la que tiene razón”. En este caso, para argumentar las características de la ciencia, los alumnos la contraponen a un elemento de las explicaciones religiosas: el dogma. Se evidencia así un proceso de *interdiscursividad* que vincula la religión y la ciencia a partir del contraste de elementos discursivos entre ellas. Se evidencia también la presencia de otros textos, atribuibles a otras fuentes enunciativas (*intertextualidad*); en este caso, el discurso de Antonia, que considera que «la ciencia es la que se encarga de saber las cosas y encontrarles una lógica verdadera a los fenómenos»⁵⁹.

7. Una vez que los locutores han concluido que la explicación que “tiene la razón” es la científica, terminan la secuencia discursiva anterior realizando un movimiento argumentativo que cuestiona esta conclusión: “Sin embargo no hemos llegado a comprobar que realmente provenimos de cierta evolución y la pregunta del por qué no hay mas especies evolucionando”. La restricción del conector “sin embargo” indica lo “difícil” que resulta al equipo tomar una postura sobre cuál explicación es la correcta.

De esta manera, se construye otra representación cercana a la concepción actual de la ciencia, que la considera como un conocimiento *en constante revisión y reconstrucción*.

⁵⁷ Gonzalo: “La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que él buscó la manera de sobrevivir...”.

⁵⁸ Gonzalo: “Y así empezó la ciencia, siempre buscando una explicación de las cosas que sucedían y que no podían explicarse”.

⁵⁹ Para el inductivista, la objetividad-veracidad de la ciencia deriva del hecho de que tanto la observación como el razonamiento lógico inductivo son objetivos-verdaderos en sí mismos (Chalmers, 1998).

Este cuestionamiento se realiza esgrimiendo dos argumentos:

- Para el caso del ser humano: “no hemos llegado a comprobar que realmente provenimos de cierta evolución”. En este enunciado, que no corresponde con el punto de vista científico actual⁶⁰, los locutores –desde la enunciación (“no hemos”)– se colocan como científicos que no han podido comprobar esta cuestión, con lo que intentan dar más credibilidad a su enunciado. Mediante el marcador “cierta evolución”, dan una connotación de incertidumbre o duda sobre el proceso de evolución del hombre.
- Para el caso de otros seres vivos: “no hemos llegado a comprobar... la pregunta del por qué no hay mas especies evolucionando”. Desde la misma autoridad del científico que habla de su imposibilidad, ahora los locutores aseveran que ninguna especie evoluciona actualmente⁶¹.

Esta imposibilidad atribuida a la ciencia de explicar ciertos fenómenos, es expresada por Gonzalo en su texto-discurso individual: «Sin la Ciencia no podríamos saber el por qué de las cosas, pero hay ciertas cosas que la ciencia no ha podido explicar». Al parecer, el discurso de Gonzalo influyó en la construcción del texto negociado.

En este sentido, pareciera que esta oración constituye un *metadiscurso*⁶² en el que el locutor intenta posicionarse como atento a su propio discurso o al de los otros. En este caso, el metadiscurso tiene como función autocorregirse para incluir el discurso de otro *enunciador* o *coenunciador*, esto es, a otro u otros integrantes del equipo que expresan posturas religiosas, o bien dudas en torno a la explicación científica⁶³. Esto habla de la forma en que el discurso se encuentra atravesado por los diferentes discursos (*intertextualidad*). Discursos que construyen representaciones de la ciencia que los alumnos parecen considerar contrapuestas, por lo que quieren compaginar dentro de la estructura de su texto; representaciones con las que probablemente se encuentran implicados desde su formación religiosa familiar-social y escolar.

⁶⁰ Una concepción frecuente en los alumnos es que el ser humano es una categoría distinta, que no resulta de la evolución de una especie animal; está basada en la impresión que los seres humanos tienen poco en común con los animales (Thouin, 1996:116).

⁶¹ Una concepción frecuente de los alumnos es que los animales y los vegetales aparecen en la Tierra más o menos en el mismo -y relativamente corto- período de tiempo (Thouin, 1996:116); lo que da la impresión que las especies no continúan evolucionando en la actualidad.

⁶² “El locutor puede comentar en cualquier momento su propia enunciación en el interior mismo de esta: su discurso está atiborrado de metadiscurso. He aquí una manifestación de heterogeneidad enunciativa: al mismo tiempo que se realiza, la enunciación se evalúa a sí misma, se comenta, solicitando la aprobación del coenunciador” (Charaudeau y Maingueneau, 2002:382).

⁶³ “La existencia del metadiscurso, revela la dimensión intrínsecamente dialógica del discurso, que debe abrirse sus caminos, negociar a través de un espacio saturado por otras palabras y enunciados” (Charaudeau y Maingueneau, 2002:383).

En la última oración de esta sección del texto sobresale que los locutores, si bien se propusieron ignorar sus creencias, dejan que afloren de diferentes maneras a lo largo del texto: como *interdiscursos* o *metadiscursos*: “Aunque se nos hizo difícil ignorar nuestras creencias para poder hablar de ciencia sin que hubiera obstáculos en nuestro trabajo”.

Pareciera que los locutores enfrentan el problema propuesto como «alumnos», esto es, como sujetos inmersos en un contexto escolar que exige a los alumnos-estudiantes realizar “tareas” escolares; recordemos que en estas actividades normalmente se les pide expresar las ideas que se apegan a la norma, a los contenidos curriculares y poco se les pide o permite expresar sus ideas o creencias personales, mucho menos, sus creencias religiosas; por lo que las tratan de “ignorar”. Recordemos que el comportamiento de los sujetos o de los grupos está determinado por los cuatro componentes de la representación de la situación: de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que actúan (Abric, 2001).

8. Antonia, Fernando y Gonzalo emplean una tabla para responder la segunda pregunta del ejercicio: ¿Cuáles son las diferencias entre una explicación científica y otra no científica?

- De acuerdo a la segunda pregunta decimos:

La diferencia entre una explicación científica y una explicación no científica es⁶⁴:

CARACTERISTICAS

Explicación científica	Explicación no científica
Se basa en un método	Se basa en la fe de las personas creyentes
Tiene comprobación	Es dogmática
Es lógica	Es poco lógica ya que se basa en dogmas
La rechaza la iglesia	La rechaza la ciencia

Para enunciar las diferencias entre una explicación científica y otra no científica, los alumnos emplean en todos los temas abordados el mismo procedimiento: la explicación no científica es la contraparte, la negación, la antítesis de la científica. Por ejemplo, las

⁶⁴ Desde la enunciación (“decimos”) los alumnos establecen que lo expresado es el resultado del consenso entre los miembros del equipo, con lo que quieren dar mayor legitimidad o autoridad a sus argumentos. El mismo propósito se persigue al establecer como definición (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1989): “La diferencia entre...”.

explicaciones no científicas o *religiosas* se basan principalmente en la fe y en dogmas rechazados por la ciencia (*interdiscursividad*).

Antonia expresa una representación *positivista* de la metodología científica: “las personas que se dedican a la ciencia... llevan a cabo investigaciones basándose en un método científico que consta de: Observación... Hipótesis, Experimentación... Postulación de leyes”. Fernando, desde una postura *positivista*, considera que “lo más importante en las investigaciones científicas es el método que se realice para obtener resultados exitosos”; pero también expresa una postura *constructivista*: “Para la ciencia no existe un método exacto...”. Gonzalo, por su parte, no expresa representaciones sobre la metodología.

En cuanto a la explicación científica, pareciera entonces que la representación positivista de Fernando sobre la importancia del *método* en la ciencia, se expresa en el texto negociado, ya que el equipo ubica al método como la primera diferencia entre la explicación científica y la no científica. Sin embargo, su postura sobre la inexistencia de un método exacto (*constructivista*) no se toma en cuenta, sino que se incorpora la representación *positivista* de Antonia, quien sostiene la existencia de un *método*, con una serie de pasos preestablecidos en una secuencia definida⁶⁵.

En contraposición a la explicación científica que se basa en “un método” para explicar cuestiones como el origen de la vida en la Tierra, la explicación no científica se “basa en la fe de las personas”⁶⁶.

9. Antonia es la única que sostiene que la ciencia es cierta y objetiva debido a que *comprueba* los fenómenos estudiados. Por lo tanto, se puede presumir que Antonia participa con su representación en el texto negociado⁶⁷.

Se contraponen la comprobación científica con el dogma religioso⁶⁸. Los creyentes sostienen que Dios creó los seres vivos porque así lo ha revelado Dios a los hombres; tal aseveración no necesita ser comprobada, es una cuestión de fe: se cree o no se cree.

10. Antonia es la única participante en el equipo que hace referencia a los *procedimientos lógicos* seguidos por la ciencia: “la ciencia es la que se encarga de saber las cosas y encontrarles una lógica verdadera a los fenómenos”. Seguramente su representación participa en el texto negociado.

⁶⁵ Se expresa en el texto de equipo la representación que predomina entre los alumnos, la que mayor número de referencias tiene.

⁶⁶ Seguramente, los autores consideran la fe como el «asentimiento a la revelación de Dios, propuesta por la Iglesia» o «Conjunto de creencias de una religión» (Real Academia Española, 2008).

⁶⁷ Antonia construye varias representaciones distintas sobre la participación de la comprobación en la ciencia. Así, la iteración podría constituir un recurso retórico-discursivo, que favorece la inclusión de esta representación en el texto negociado.

⁶⁸ Seguramente, se entiende aquí por dogma la «doctrina de Dios revelada por Jesucristo a los hombres y testificada por la Iglesia» (Real Academia Española, 2008).

Cuando los alumnos sostienen que la explicación no científica es poco lógica, probablemente se refieren a que no emplea los procedimientos lógicos seguidos por la ciencia. Esto se debe, entre otras cosas, a que la religión se basa en dogmas y en la fe de las personas.

Finalmente, cuando Antonia, Fernando y Gonzalo describen las características de la explicación científica, recurren a un argumento que apela a su aceptación o rechazo por parte de la iglesia. Así, este elemento se convierte en una característica importante para describir las explicaciones científicas. Lo mismo sucede con las explicaciones no científicas: los alumnos argumentan que son rechazadas por la ciencia. Cuando los integrantes del equipo describen la ciencia y sus características, recurren a la religión; de la misma manera, cuando expresan las explicaciones religiosas o no científicas, recurren a la ciencia. Se elige explicar una noción en términos de la otra⁶⁹. De tal manera que ciencia y religión adquieren un estatus parecido: las dos son entidades poderosas, ya que cada una participa como elemento de validación de la otra. La ciencia se considera, entonces, una *entidad de poder*.

Este juego entre ciencia y religión puede ser visto también como un proceso *metafórico estructural*, en el que una noción es estructurada en términos de otra (Lakoff y Johnson, 1980). Lo anterior nos habla de las características de las sociedades donde se instituyen las representaciones sociales. Para Durkheim, por ejemplo, el lenguaje y su sistema de conceptos son el producto de una elaboración colectiva: “Lo que él expresa, es la manera en que la sociedad en su conjunto se representa los objetos de la experiencia. Las nociones que corresponden a los diversos elementos de la lengua son, pues, representaciones colectivas” (Durkheim 1989).

Conclusiones

1. Dos ejes articulan el discurso negociado por el equipo: la religión y la ciencia, cada uno de los cuales está conformado por diversos elementos:

⁶⁹ Se aprecia que el discurso está dominado por el interdiscurso, así que el discurso empleado para caracterizar a la ciencia se emplea para caracterizar a la religión: la explicación científica es lógica, la explicación no científica es poco lógica.

Tabla 19. Ejes temático-discursivos que articulan el discurso de Pachuca

Ciencia	Religión
Necesita la comprobación de las cosas y los fenómenos. Tiene razón ya que actualmente tiene mayor comprobación. No ha llegado a comprobar la evolución. Se basa en un método. Es lógica. Es rechazada por la iglesia. Rechaza la explicación religiosa.	Es inculcada desde la infancia. Se necesita su comprobación. Se basa principalmente en la fe en Dios. Cualquier fenómeno ocurrido lo nombran milagro sin tener que ser comprobado. Dios nos dio suficiente inteligencia para crear la ciencia. Es dogmática. Es poco lógica. Es rechazada por la ciencia. Rechaza la explicación científica.

Por otra parte, los alumnos al inicio del texto expresan que:

Realmente responder esa pregunta es muy difícil ya que nos han inculcado la religión desde chicos pero conforme vamos creciendo necesitamos de cosas que nos ayuden a comprobar lo que religiosamente nos dicen.

Este enunciado junto con los resumidos en el cuadro, cumplen el principio tradicional de la narración: dar al espectador la impresión de un desarrollo lógico de un hecho o evento, que necesariamente conduce desde su inicio a un fin, a una resolución. En esta narración se establecen relaciones de tiempo, de sucesión, de causa o de consecuencia entre eventos (Aumont *et al.*, 1996).

Los dos *actantes* principales, *sujeto* y *objeto*, establecen un vínculo representado por el *deseo*, ya que el *eje* que une al sujeto y al objeto es el del “deseo” (la búsqueda). En este caso, *los alumnos* (sujetos) *desean* o necesitan *comprobar sus ideas religiosas* (objeto). Se establece así un programa narrativo del tipo *adquisición*, donde el sujeto que se encuentra privado del objeto (*disyunción*) pasa a la *conjunción*. En este caso la disyunción consiste en que si los alumnos no comprueban sus ideas religiosas, las deben aceptar como dogmas inculcados y por lo tanto seguirán con la dificultad de resolver problemas como el planteado. La conjunción se logra cuando los alumnos, al comprobar sus creencias religiosas, pueden resolver este tipo de problemas. En este caso el *coadyuvante* es la ciencia, pues es la que tiene mayor comprobación; y el *oponente* es la religión, pues cualquier fenómeno ocurrido lo nombran milagro sin tener que ser comprobado.

Sin embargo, los alumnos se encuentran en una paradoja, en virtud de que la disyunción es permanente: la ciencia siempre rechaza la religión.

La narratividad al ser una de las grandes formas simbólicas de nuestra civilización (Aumont–Marie, 1993), refleja “el orden que existe en la realidad” (Todorov, 1970):

El orden que determina las acciones de los personajes en y después del desenlace es simplemente el orden convencional, el orden exterior al universo del libro (...) es directamente la moral convencional de la sociedad contemporánea. Así la «vida» se vuelve parte integrante de la obra; su existencia es un elemento esencial que debemos conocer para comprender la estructura del relato. Es sólo en este momento de nuestro análisis que se justifica la intervención del aspecto social, agreguemos que es también completamente necesaria (Todorov, 1970:190).

¿Cuál es el elemento central en la representación de la ciencia construida por los alumnos, el que refleja las condiciones históricas, sociológicas e ideológicas de la comunidad? De lo anterior, se desprende que podría ser la *comprobación científica positivista*; elemento que también organiza la significación de otros elementos de la representación. Por ejemplo:

Llegamos a la conclusión de que la ciencia es la que tiene razón ya que actualmente es la que tiene mayor comprobación (*comprobación*) y es más lógica (*procedimientos lógicos*) ya que no se rige por dogmas.

Estos elementos y la existencia de un *método científico*, la ciencia como *entidad de poder* y el *relativismo científico-cultural*, participan en la significación de la representación de una manera secundaria o periférica.

2. En cuanto a las representaciones expresadas por los tres alumnos, se aprecia lo siguiente:

- a) Antonia organiza su representación en torno a la *comprobación positivista*, los *procedimientos científicos* y el *realismo*.
- b) Fernando organiza su representación en torno a la *utilidad tecnológica positivista de la ciencia*. Por lo tanto, su discurso se mueve alrededor de las posturas *positivistas*, en menor medida de las *constructivistas* y marginalmente de elementos *metafísicos (entidad de saber)*.
- c) Gonzalo organiza su representación a partir de la *fe ilimitada positivista en la ciencia*; junto con los otros elementos positivistas (*utilitarismo, utilitarismo tecnológico y conocimiento positivo*), constituyen el eje epistemológico central de la representación. No obstante, construye su representación con elementos constructivistas, realistas, metafísico-religiosos y empírico-inductivistas.

La postura epistemológica nombrada como *positivista* es la sostenida por los tres alumnos. El elemento positivista retomado por el equipo es el expresado por Antonia: la *comprobación*:

Tabla 20. Temas-segmentos en los que se divide el texto del equipo Pachuca y los elementos constituyentes de su representación de la ciencia

	Eje epistemológico central	Elementos centrales
Antonia	Positivista	<i>La comprobación</i> (secundarios: <i>procedimientos científicos y el realismo</i>)
Fernando	Positivista	<i>Utilidad tecnológica</i>
Gonzalo	Positivista	<i>Fe ilimitada</i> (secundarios: <i>utilitarismo, utilitarismo tecnológico y conocimiento positivo</i>)
Equipo	Positivista	<i>Comprobación científica positivista</i> (secundarios: <i>método científico, entidad de poder y relativismo cultural</i>)

Las representaciones de los tres alumnos se organizan alrededor de elementos positivistas: *comprobación positivista, utilidad tecnológica positivista de la ciencia y fe ilimitada positivista en la ciencia.*

Al confrontar la representación negociada –organizada alrededor de la *comprobación científica positivista*– con las representaciones individuales, la tendencia general hacia el positivismo se refleja en la decisión del grupo, aunque prevalece el elemento central de la representación de Antonia acerca de la comprobación positivista.

Esto representa un efecto de *normalización*: el punto de vista de la mayoría se convierte en la norma de todos. Por tal razón, el punto medio de las opiniones o juicios se convierte en la norma de todos (Doise y Moscovici, 1988). En este caso, los miembros del grupo acuerdan encontrar una norma que cada uno pueda aceptar y que tenga en cuenta sus posiciones respectivas. Como dichas posiciones a menudo son muy próximas, la decisión que conduce a la norma confirma en realidad el punto de vista de la mayoría.

En consecuencia, el enunciado “La ciencia necesita la comprobación de las cosas y los fenómenos ocurridos en la naturaleza”, probablemente tengan sentido para todos los integrantes del equipo, ya que se construyó con el consenso de todos y porque toman en cuenta sus posturas epistemológicas, sus valores y creencias.

3. Otro elemento que participa en la significación de la representación de la ciencia del equipo es la *religión*:

- ... conforme vamos creciendo necesitamos de cosas que nos ayuden a comprobar lo que religiosamente nos dicen.
- Dios nos dio suficiente inteligencia para crear la ciencia.

- (La) Explicación científica... La rechaza la iglesia

En el primer enunciado, pareciera que los alumnos necesitan de la ciencia (*comprobación positivista*) para “comprobar lo que religiosamente nos dicen”. En los dos siguientes se expresa la influencia de la religión sobre la ciencia; en el primer caso en su creación y en el segundo en su validación.

Los alumnos emplean, también, las características de la ciencia para explicar la religión (mediante la *interdiscursividad*). Ejemplo:

Explicación científica	Explicación no científica
Es lógico	Es poco lógico ya que se basa en dogmas

A pesar de que ninguno de los alumnos expresa un sentido religioso católico en sus ensayos individuales, los tres construyen representaciones de la ciencia como una entidad poderosa:

- De saber: “... la ciencia es la que se encarga de saber las cosas y encontrarles una lógica verdadera a los fenómenos ocurridos dentro y fuera del hombre” (Antonia). “Sin la Ciencia no podríamos saber el por qué de las cosas...” (Gonzalo).
- De poder: “si la ciencia toma un sentido positivo, se puede decir que éste tipo de ciencia se aplicará en beneficios para la humanidad” (Fernando).

En este caso, los componentes de la representación de la situación: de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que actúan los alumnos (Abric, 2001), se conjugan para lograr la *intersubjetividad* y, con ello, propiciar la construcción conjunta de representaciones cercanas a las normas y valores de la sociedad (Doise y Moscovici, 1998); representaciones que, por otro lado, no se expresan de manera individual.

Lo anterior confirma que la *religión* es un elemento ideológico-cultural de la comunidad a la que pertenecen los alumnos, que participa en la construcción de la representación de la ciencia (determinación social central moscoviciana).

4. Los alumnos construyen un texto que quiere aparecer como académico, impersonal, basado en definiciones u oraciones enunciativas centradas en describir el referente: ¿cuál de las explicaciones es la correcta, la científica o la no científica?

Al mismo tiempo, es un texto que quiere demostrar al destinatario –mediante el empleo reiterado de la primera persona del plural– que lo que se dice es asumido por los tres

integrantes del equipo: “llegamos a la siguiente conclusión... nos han inculcado... conforme vamos creciendo... que nos ayuden a comprobar”.

Este esfuerzo discursivo parece que se relaciona con el esfuerzo que hacen los grupos por incluir los puntos de vista de todos los integrantes, para salvaguardar su unidad (Doise y Moscovici, 1998).

5. En cuanto a la relación sujeto-grupo, se puede concluir que:

- a) Parece evidente la influencia de las representaciones individuales de la ciencia (*interdiscursividad*), en las decisiones que toman los alumnos para redactar el texto en equipo. Ejemplo de ello es la *comprobación científica positivista* –elemento central en la representación de la ciencia de Antonia–, que es empleada reiteradamente por el equipo para argumentar las características tanto de la explicación científica como de la no científica.
- b) Existen elementos nuevos que no aparecen en las representaciones individuales, que son producto de la colaboración y la negociación de significados grupales. Es así como se expresa la significación religiosa católica, que incluso, participa como elemento de validación de la explicación científica.
- c) Es probable que en el proceso de construcción de representaciones participen factores como el tema de la tarea que deben resolver los alumnos y la organización del trabajo (individual, colectiva).
- d) Quizá la forma de organización del trabajo (individual-equipo) influya en la variedad de estrategias discursivas empleadas. Cuando los alumnos trabajan su texto individual se podría suponer que se encuentran más implicados en la tarea, por lo que su argumentación recurre a diversas estrategias discursivas. Cuando se trabaja en equipo existe el esfuerzo por salvaguardar la unidad de grupo, lo que podría propiciar una menor implicación en la tarea y, por lo tanto, el empleo de una menor variedad de recursos discursivos para argumentar sus puntos de vista.

Capítulo 6

RESULTADOS

El capítulo se divide en dos secciones. En la primera se presentan los elementos discursivo-epistemológicos empleados por los alumnos para construir representaciones de la ciencia particulares, organizados a partir de las semejanzas que guardan con posturas filosófico-epistemológicas. En la segunda se presenta la integración de los resultados de las tres escuelas.

I. Elementos discursivo-epistemológicos expresados por los alumnos

Existe una gran diversidad de elementos discursivo-epistemológicos con los que los alumnos construyen las representaciones de la ciencia, tanto en sus textos individuales como en los elaborados en los equipos de expertos. Por ello los elementos constituyentes de representaciones se organizaron de acuerdo con el parecido o semejanza que mantienen con tendencias filosófico-epistemológicas.

Esta clasificación suple la necesidad de nombrar la cantidad de elementos discursivo-epistemológicos con los que los participantes describen a la ciencia y sus características, y les confieren un orden simbólico. A su vez, permite identificar, comparar, establecer semejanzas y diferencias entre las representaciones expresadas por sujetos y grupos. No pretende ser una clasificación exhaustiva que responda a la exégesis epistemológica de los discursos de los alumnos, sino un ordenamiento funcional para los propósitos de la investigación.

Así, se organizaron las representaciones o elementos discursivo-epistemológicos expresados por los alumnos y equipos en cuatro apartados que corresponde a lo que en filosofía se conoce como *realismo*, *empírico-inductivismo*, *positivismo* y *constructivismo-concepción actual de la ciencia*. Aunque algunos elementos no pueden encuadrarse tan claramente en ninguna de estas posturas, como la construcción de la ciencia como una *entidad* y la *significación religiosa católica*, también participan en la construcción de las representaciones de la ciencia, por lo que se les ubicó en la categoría *metafísica-religiosa*.

Una vez identificados y nombrados epistemológicamente los elementos constituyentes de las representaciones expresadas por los alumnos de manera individual, este

ordenamiento se utilizó como reja de lectura para realizar el análisis de las representaciones elaboradas por los equipos de expertos.

A continuación, una breve descripción de los elementos discursivo-epistemológicos constituyentes de las representaciones expresadas y de la categoría epistemológica empleada para nombrarlos.

1. Realismo

Para el realista, la ciencia da cuenta de lo que existe en el mundo, independientemente de nosotros. La ciencia es entonces el relato de la realidad, pretende descifrar la estructura de la naturaleza y revelar la esencia de las cosas. Por lo tanto, la ciencia es una, verdadera en sí misma (Elkana, 1983).

Este realismo se vincula con cierta forma de positivismo, ya que los hechos «tal como son», son hechos positivos, a diferencia de las imaginaciones o suposiciones (Ferrater Mora, 1994:3019).

2. Empírico-inductivismo

El conocimiento científico es un conocimiento probado; la ciencia se basa en lo que podemos ver, oír, tocar. Las opiniones y preferencias personales y las imaginaciones especulativas no tienen cabida en la ciencia. La ciencia es objetiva. El conocimiento científico es fiable porque ha sido objetivamente probado (Chalmers, 1998). Da mayor importancia a los procesos que a los contenidos de la ciencia: los “procesos de la ciencia son identificables y caracterizan la forma de trabajar de los científicos” (Millar y Driver, 1987).

El método empírico de las ciencias naturales consiste en recopilar *hechos* mediante la observación y la experimentación cuidadosas para, posteriormente, derivar leyes y teorías mediante algún procedimiento lógico (Chalmers, 1998). El método empírico-inductivo de formulación de leyes consiste en que mediante la observación se recogen hechos de la naturaleza; estos hechos se generalizan (ley o teoría) mediante algún procedimiento lógico.

Elementos característicos del empírico-inductivismo:

- a. Observación.** Las teorías científicas se derivan de los hechos de la experiencia adquiridos mediante la observación y la experimentación: “Según el inductivista ingenuo, la ciencia comienza con la observación... Se pueden establecer o justificar directamente como verdaderos los enunciados hechos acerca del estado del mundo o de una parte de él por un observador libre de

prejuicios mediante la utilización de sus sentidos” (Chalmers, 1998:12). “La verdad de estos enunciados se ha de establecer mediante una cuidadosa observación” (*Ibid*:13).

b. Experimentación. El *empirismo* sostiene que todo conocimiento deriva de la experiencia sensible y el conocimiento es válido cuando es testificado por la experiencia (Ferrater Mora, 1994:999)⁷⁰.

c. Generalización inductiva. Las teorías son elementos que participan en todas las epistemologías científicas; éstas se diferencian en cómo explican la naturaleza y el origen de las teorías (Ferrater Mora, 1994:714). El *inductivismo* considera que a partir de un conjunto de enunciados singulares, elaborados a partir de casos individuales investigados, se llega a enunciados generales como las teorías, que son afirmaciones acerca de las propiedades o el comportamiento de algún aspecto del universo.

d. Procedimientos lógicos. El método empírico de las ciencias naturales consiste en recopilar «hechos» mediante la observación y la experimentación cuidadosas para, posteriormente, derivación leyes y teorías mediante algún procedimiento lógico (Chalmers, 1998). El método de derivación preferido es la generalización, es decir, a partir de una lista finita de enunciados observacionales particulares se puede generalizar una ley universal⁷¹. Se deben cumplir tres condiciones para que el inductivista considere como lícitas esas generalizaciones: a) contar con un gran número enunciados observacionales, b) las observaciones se deben repetir en diferentes condiciones y c) ningún enunciado singular debe entrar en contradicción con la ley universal derivada (Chalmers, 1998). Ante la variedad de condiciones naturales en que se puede presentar un hecho observado y la imposibilidad del investigador de realizar el número necesario de observaciones en tal variedad de condiciones, éste recurre a la experimentación; elemento característico del esquema general del razonamiento inductivo⁷².

⁷⁰ Esta postura concuerda con un rasgo característico del espíritu positivista de las ciencias de la naturaleza más desarrolladas a comienzos del siglo XX, el empirismo: la experiencia, la observación de los fenómenos como fuente de conocimientos objetivos.

⁷¹ Esta postura se acerca a los postulados del *positivismo lógico*, caracterizado por su intento de unir el empirismo con los recursos de la lógica formal y su tendencia antimetafísica. Un rasgo del positivismo lógico es la sumisión al principio de que “la significación de cualquier enunciado está contenida enteramente en su verificación por medio de lo dado, con lo cual se hace necesaria una depuración lógica que requiere precisamente el instrumental lógico-matemático” (Ferrater Mora, 1994:2854).

⁷² A medida que aumenta el número de hechos establecidos por la observación y la experimentación, más son las leyes y teorías –cada vez de mayor generalidad y alcance– que se construyen mediante un cuidadoso procedimiento inductivo (Chalmers, 1998). Por lo tanto, en un sentido acumulativo, el crecimiento de la ciencia es continuo, a medida que aumenta el fondo de datos observacionales.

e. **Deducción.** Una vez que el científico tiene a su disposición leyes y teorías universales puede extraer de ellas diversas consecuencias que le sirven como explicaciones y predicciones. El procedimiento inductivo, entonces, se complementa con otro deductivo, en el que a partir de los enunciados generales es posible explicar y predecir hechos y fenómenos. La lógica deductiva no puede establecer la verdad de los enunciados fácticos, lo único que puede ofrecer es que, si las premisas son verdaderas, entonces, la conclusión debe ser verdadera (Chalmers, 1998)⁷³.

3. Positivismo

El *positivismo* es una “orientación del pensamiento hacia los hechos y la exaltación de la experiencia como conocimiento supremo” (Marcuse, 2003:3325). En su momento, el positivismo destruyó muchas ilusiones teológicas y metafísicas y promovió el avance del pensamiento libre, especialmente en las ciencias naturales. Los grandes progresos de estas ciencias durante la primera mitad del siglo XIX impulsaron el desarrollo de esta filosofía, al grado de que Comte supondría la integración filosófica del conocimiento mediante la aplicación universal del método científico y la exclusión de todo aquello que no pudiera verificarse por medio de la observación. El positivismo es una forma de ser y de pensar, es una fe ilimitada en las posibilidades de la ciencia y sus procedimientos; sostiene que las teorías científicas se derivan de los hechos identificados mediante la observación y la experimentación; que la ciencia se basa en lo que podemos ver, oír, tocar; que las opiniones, preferencias e imaginaciones especulativas personales no tienen cabida en la ciencia; que la ciencia es objetiva; que el conocimiento científico es conocimiento fiable porque es conocimiento objetivamente probado.

Elementos característicos del positivismo:

a. **El conocimiento científico es positivo:** El *positivismo comteano* asume que algo (un conocimiento, la ciencia, la sociedad) es positivo cuando es preciso, riguroso, estricto, que se puede constatar, cierto, efectivo, verdadero (Ferrater Mora, 1998). Así, el conocimiento científico positivo se encuentra:

i. *Verificado-comprobado.* Para el positivismo un *hecho* es un fenómeno observable que puede ser verificado por cualquiera; sólo entonces constituye la base del saber positivo. En la integración filosófica del conocimiento humano, Comte excluye todo aquello que no puede ser verificado por la observación (Marcuse, 2003). Así, la objetividad de la

⁷³ Un ejemplo de argumentación-predicción lógica válida es (Chalmers, 1998):

1. El agua completamente pura se congela a unos 0°C (si se da tiempo suficiente).
2. El radiador de mi coche contiene agua completamente pura.
3. Si la temperatura baja 0°C, el agua del radiador de mi coche se congelará (si se le da el tiempo suficiente).

ciencia se desprende de esta premisa: tanto la observación como el razonamiento inductivo son objetivos en sí mismos.

ii. *Organizado-sistematizado.* Para Comte la filosofía positiva es una síntesis de todo el conocimiento empírico, *ordenado* dentro de un sistema que progresa armoniosamente; el positivismo sistematiza todas nuestras concepciones en campos de estudio *especializados*, ordena en una secuencia racional las leyes del mundo (Marcuse, 2003).

b. Método: Todos los conceptos serán sometidos a la prueba de “un método único y fundamental”, hasta que finalmente emerjan ordenados “en una secuencia racional de leyes uniformes” (Marcuse, 2003). Se considera al método científico, como un conjunto de reglas perfectamente definidas, ordenadas y seriadas que, si se siguen de forma mecánica, conducen al conocimiento (Nieda y Macedo, 2008).

Iniciados en el método científico... le miramos hoy como el medio único que posee el hombre de llegar a inequívocos y garantizados resultados, como infalible piedra de toque de la verdad... (Parra en Zea, 1985:153).

c. Acumulación de conocimientos: El progreso significa para Comte el crecimiento persistente de la cultura intelectual en la historia (Marcuse, 2003). Este espíritu positivista de finales del siglo XIX, consideraba que las grandes verdades de la ciencia ya habían sido reveladas (estado positivo de las ciencias) y en muy poco tiempo se completarían sin grandes revoluciones. La ciencia es considerada como un cuerpo o *conjunto* de conocimientos, más que como un proceso (Newton y Newton, 1998). La ciencia entonces se desarrolla por acumulación de conocimientos, donde “cada científico agrega un piso más a los ya consolidados” (Nieda y Macedo, 2008). No se toman en cuenta las etapas, las revoluciones teóricas ni los retrocesos, que ocurren normalmente en la ciencia y que posibilitan su progreso.

d. Utilitarismo: La ciencia positiva se preocupa por el conocimiento útil antes que por la contemplación ociosa (Marcuse, 2003).

e. Utilitarismo tecnológico: Si bien la tecnología constituye “una fuerza poderosa en el desarrollo de la civilización, más aún cuando se ha fraguado su vínculo con la ciencia” (Proyecto, 2061), muchas veces se tiende a equiparar ciencia con tecnología o a considerar que la tecnología es únicamente la aplicación de la ciencia para mejorar las condiciones de vida del ser humano. Esta representación se basa en un razonamiento causal-lineal que siempre va en

el sentido ciencia-tecnología; generalmente para los alumnos este proceso no es reversible, esto es, la tecnología nunca es primero (Driver *et al.*, 1989).

f. Actividad sólo para iniciados: Comte sostiene que los asuntos sociales, debido a su naturaleza compleja, deberían ser tratados por un pequeño grupo o élite de personas, que posean el entrenamiento y el conocimiento requerido en algún campo de estudio científico (Marcuse, 2003).

El sabio es quien tiene mayores deberes puesto que es el que posee el más poderoso de todos los elementos para mejorar las condiciones sociales, y para servir dignamente a la humanidad: la ciencia (Macedo en Zea, 1985:171).

g. Fe ilimitada: Una esperanza del *positivismo* en México durante el siglo XIX era que toda la sociedad adoptara el método científico-positivo, para resolver cualquier clase de problemas:

Barreda y sus discípulos tenían como finalidad demostrar que “hombres dedicados al estudio de distintas especialidades podían entenderse y unirse por medio de ciertos principios que eran considerados como fundamentales por medio de un método de interpretación susceptible de ser aplicado uniformemente a la solución de diversas cuestiones” (Zea 1985:152).

El sistema positivo, dice Parra... le ofrece “un teatro vastísimo; en el estudio de los fenómenos naturales, le prometemos el cetro del globo, y proyectamos en su porvenir la halagüeña perspectiva de un progreso cuyos límites ninguna mano osa trazar hoy” (Ibid:157).

h. Significación religiosa positivista. El positivismo intenta reemplazar, en nombre del progreso, la religión y la metafísica con los procedimientos empíricos de la ciencia moderna. La ciencia se exalta y se le considera la única manifestación legítima de lo infinito; con ello se llena de significación religiosa.

4. Constructivismo-concepción actual de la ciencia

El *constructivismo* considera al conocimiento como “una construcción de la inteligencia humana que va creando estructuras nuevas a partir de los conocimientos que se poseen” (Mellado y Cariacedo, 1993:332). Considera que “la supuesta realidad exterior, objetiva y establecida, es abordada siempre con ciertos supuestos fundamentales que nosotros tenemos por aspectos ‘objetivos’ de la realidad, cuando en verdad son sólo las consecuencias de nuestro modo de buscar la realidad” (Watzlawick, 1990:16).

La *concepción actual de la ciencia* (Nieda y Macedo, 2008), por su parte, incluye las aportaciones de distintas corrientes epistemológicas constructivistas:

a. Relativismo:

i. Epistemológico. Entre los miembros de una comunidad científica se comparten las leyes y los supuestos teóricos que constituyen un paradigma (Chalmers, 1998)⁷⁴.

ii. Científico cultural: Para el relativismo científico-cultural todos nuestros conceptos y sus criterios de verdad están determinados por contextos socioculturales y temporales determinados (Elkana, 1983). Así, las fuentes del conocimiento son legitimadas culturalmente. Por lo tanto, el *conocimiento tradicional* y sus fuentes pueden ser tan válidos (o más) en un tiempo determinado y una sociedad particular como el *conocimiento científico* y sus métodos que, a su vez, tienen mayor validez para otras sociedades y condiciones.

b. Falsacionismo: La observación es guiada por la teoría y la presupone; las teorías no pueden establecerse como verdaderas o probablemente verdaderas a la luz de la evidencia observacional (Chalmers, 1998).

c. Las teorías se comprueban: Las teorías se construyen como conjeturas o suposiciones especulativas y provisionales que el intelecto humano crea en un intento de solucionar los problemas con que se tropezaron las teorías anteriores. Una vez propuestas, las teorías especulativas han de ser probadas rigurosa e implacablemente por medio de la observación y la experimentación. Por lo tanto, la ciencia progresa gracias al ensayo y al error, a las conjeturas y refutaciones. En este sentido, sólo sobreviven las teorías más aptas y se rechazan aquellas en las que un experimento crucial las contradice (Chalmers, 1998).

d. Preguntas y problemas: Las preguntas como problemas científicos forman parte de una concepción *falsacionista* de la ciencia, que considera que “el punto de partida de la ciencia son los problemas... asociados con la explicación del comportamiento de algunos aspectos del mundo o universo” (Chalmers 1998:68,69). A la ciencia, desde una *concepción actual*, se le considera como una materia en continuo proceso de elaboración, que se genera

⁷⁴ Thomas Kuhn resaltó la importancia de las características sociológicas de las comunidades científicas en el progreso científico, por lo que se considera a su propuesta como *relativista*. Para Kuhn, los científicos de un campo determinado trabajan de manera desorganizada hasta que la comunidad científica se adhiere a un solo *paradigma*, “constituido por los supuestos teóricos generales, las leyes y las técnicas para su aplicación que adoptan los miembros de una determinada comunidad científica” (Chalmers, 1998:128). Incluso, “La característica que distingue a la ciencia de la no ciencia es, según Kuhn, la existencia de un paradigma capaz de apoyar una tradición de ciencia normal” (*Idem.*, 129). En este sentido la publicación, el intercambio de ideas, procesos, técnicas y resultados es fundamental en el desarrollo y establecimiento de un paradigma y, por lo tanto, de una ciencia normal como la mecánica newtoniana, la óptica ondulatoria o el electromagnetismo clásico.

en la medida que trata de dar respuesta a los problemas científicos que la humanidad sucesivamente se plantea (Nieda y Macedo, 2008)⁷⁵.

e. Primero son las ideas, la información, los conocimientos previos, las hipótesis, la teoría: Los nuevos conocimientos científicos se construyen a partir de los conocimientos previos que se tienen sobre un tópico particular; la ciencia es una forma de resolver problemas, que concede importancia a la emisión de hipótesis y su contrastación⁷⁶; los conocimientos se desarrollan en el marco de unas teorías que dirigen la investigación de los científicos (Nieda y Macedo, 2008)⁷⁷.

f. Diferentes metodologías. Considera a la ciencia “una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ordenadas y universales” (Nieda y Macedo), por lo cual no existe “un método único y fundamental”.

g. Reconstrucción del conocimiento: La ciencia progresa gracias al ensayo y al error, a las conjeturas y refutaciones. Se relaciona con la *concepción actual de la ciencia* que considera que las teorías científicas se encuentran en constante revisión y reconstrucción (Nieda y Macedo, 2008).

5. Metafísico-religiosa

La metafísica está constituida por todos los enunciados que no se pueden probar (Elkana, 1983). Mientras que para el misticismo la forma superior de conocimiento es la revelación o la iluminación, a través de la cual el hombre descubre la divinidad (Blauberg, 1975).

a. Ciencia como una entidad. Se emplea una metáfora ontológica para expresar lo desconocido en términos de lo conocido (Lakoff y Johnson, 1980). Se construye a la ciencia como una entidad de:

⁷⁵ Contrasta con la concepción acumulativa-positivista que considera a la ciencia como un conjunto de contenidos cerrados o definitivos.

⁷⁶ Para Newton –claro exponente del pensamiento inductivista–, las hipótesis “no tienen sitio en la filosofía experimental” (Newton en Ferrater Mora, 1994:1646), pues considera que son meras sugerencias, como orientaciones en la investigación, como “ilustración” de ciertas ideas que guían el trabajo experimental. Algunos positivistas de finales del siglo XIX y principios del XX rechazan, al igual que Comte, las hipótesis que aparecen bajo la forma de “especulaciones”, pero las admiten como “explicaciones provisionales”. Este es el sentido dado a las *hipótesis de trabajo* que emplean muchos investigadores. Recordemos que el positivismo da primacía a la observación y a la experimentación como base para la generación de conocimientos positivos, objetivos y válidos.

⁷⁷ Por lo tanto, las propuestas didáctico-científicas sujetas a esta filosofía-epistemología se basan en que los estudiantes formulen hipótesis que les llevan a conclusiones provisionales y que el cambio conceptual de los estudiantes se produce provocando conflictos o contradicciones con sus propias teorías (Mellado y Cariacedo, 1993).

- i. Saber. Una entidad poderosa que se encarga de conocer el porqué de las cosas, cómo funciona una cosa o fenómeno.
 - ii. Poder: Se le considera como una *entidad* independiente, autónoma y todopoderosa que puede, por ejemplo, decidir beneficiar o perjudicar a la humanidad.
- b. Significación religiosa católica.** Se expresan diferentes representaciones religiosas relacionadas, por ejemplo, con “el nacimiento de la ciencia” o con el origen de la vida en la Tierra.

Hasta aquí el recuento de las principales características de los posturas epistemológicas cuyas huellas son visibles en los textos de los informantes. Cómo se pudo observar en los capítulos anteriores, nunca parecen en los textos de los alumnos en estado puro, ni en forma consistente en un mismo autor.

II. Integración de los resultados de las tres escuelas

Los siguientes comentarios se desprenden del análisis de las representaciones individuales de la ciencia encontradas en los escritos de todos los alumnos participantes, de la construida por cada equipo mediante el trabajo en colaboración, así como de los procesos involucrados en la constitución de estas representaciones.

1. Las representaciones de la ciencia.

a. Los alumnos de los tres equipos construyen sus representaciones, tanto individuales como en equipo, con gran diversidad de elementos científico-discursivos. A partir de su semejanza con posturas filosófico-epistemológicas, se agruparon en *realistas*, *empírico-inductivistas*, *positivistas*, *metafísico-religiosos* y *constructivistas*. Los elementos *positivistas* –como los que consideran al conocimiento científico *positivo*, *comprobado* y *sistematizado*– son 10 (36%) –los más abundantes–, seguidos por ocho elementos *constructivistas* (29%), seis *empírico-inductivistas* (21%), tres *metafísico-religiosos* (11%) y, finalmente, sólo uno *realista* (4%).

En la Tabla *Elementos constitutivos de las representaciones individuales y de equipo* (Anexo 4) se aprecia que cada alumno *activa* ciertos elementos (Guimelli, 2001) –y no otros– de este fondo común de representaciones (elementos discursivo-epistemológicos que integran las representaciones) o “fondo común de cultura” (Jodelete, 1988).

De hecho, “una representación siempre es representación de alguien, así como es representación de una cosa”; es decir, cada grupo social retoma y combina los conocimientos, los conceptos –del psicoanálisis, de la ciencia, de la religión, de la tecnología– “en consonancia con su visión de Dios o de la historia y sus actitudes políticas del momento” (Moscovici, 1979:17).

Las representaciones expresadas por sujetos o grupos están determinadas por la accesibilidad a la información en torno al tema, por los intereses específicos y las preocupaciones particulares que varían según las inserciones sociales, así como por la experiencia vivida en aspectos relacionados con el tema representado (Guimelli, 2001).

Entonces, los alumnos que participaron en la investigación probablemente tengan una mayor experiencia de vida y una mayor información sobre las posturas *positivistas* que describen y explican las características de la ciencia, ya que expresan una mayor diversidad de estos elementos en sus discursos individuales.

b. En la escuela privada de la Ciudad de México, las tres alumnas ubican la centralidad de sus representaciones en la postura *positivista*. Para ellas, los elementos epistemológicos que más representan a la ciencia son el *conocimiento organizado-sistematizado-especializado* y el *conocimiento positivo*. Al parecer, la ciencia es, para ellas, un conocimiento *verdadero y ordenado* en campos de estudio *especializados*.

Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo Ciudad de México

Alumno	Eje epistemológico central	Elementos centrales
Dora	Positivista	<i>El conocimiento organizado-sistematizado-especializado</i>
Érika	Positivista	<i>Conocimiento positivo</i>
Azucena	Positivista	<i>Conocimiento positivo, organización-sistematización del conocimiento y significación religiosa</i>
	Constructivista	<i>La reconstrucción del conocimiento y preguntas-problemas</i>
Equipo	Positivista (principal)	<i>Conocimiento positivo</i>
	Constructivista (secundario)	<i>Preguntas</i>

Sin embargo, Azucena hace intervenir, además de estos elementos *positivistas* dos elementos *constructivistas*: la *reconstrucción del conocimiento* y las *preguntas o problemas* de investigación.

Esto parece influir para que la representación que elabora el equipo mediante la colaboración incorpore de manera determinante elementos *positivistas* (*conocimiento positivo*), que representan la mayoría y que constituyen el eje central que articula el discurso. Pero también incorpore elementos *constructivistas* (*preguntas*), como eje

secundario y que representa la minoría de las opiniones. Por lo tanto la representación negociada es consistente con los elementos centrales individuales.

Al emplear sólo los elementos centrales, la representación construida entre las tres alumnas es la siguiente: «La ciencia es un conocimiento *verdadero, ordenado* en campos de estudio *especializados* que responde a las *preguntas* o problemas científicos que la humanidad sucesivamente se plantea».

Por otro lado, como una representación social es la parte de la representación personal de un objeto que tiene su origen en el intercambio social (Fife-Schaw, 1993; Lindeman *et al.*, 2002). El núcleo central de una representación está constituido, asimismo, por elementos invariantes, lo que le brinda estabilidad y coherencia, por lo que evoluciona en forma muy lenta (Abric, 2001). Entonces, podría pensarse que estos elementos centrales comunes entre las tres representaciones individuales y la del equipo constituyen el *núcleo central de la representación social* de la comunidad a la que pertenecen los alumnos.

El hecho de que estos elementos centrales sean compartidos por dos o tres integrantes del equipo y, por tanto, se encuentren en el texto elaborado en equipo es un indicio del proceso de *intersubjetividad* entre las integrantes, que les permite comunicar sus ideas, creencias y valores en torno a la ciencia e identificar que son compartidas entre sus pares. La representación de la ciencia constituida por Dora, Érika y Azucena refleja las creencias compartidas en diferente grado por los integrantes de la comunidad escolar a la que pertenecen. Las tres alumnas comparten quizá ciertos aspectos de su contexto ideológico, ya que la significación está anclada a significaciones más generales que intervienen en las relaciones simbólicas propias del campo social (Doise, 1992).

Desde un punto de vista metodológico, en el *enfoque procesal* de las representaciones sociales (Jodelet, 1988) se emplean dos tipos de enfoque: a) métodos de recolección y análisis cualitativos de datos; b) triangulación, combinando múltiples técnicas, teorías e investigadores para garantizar la confiabilidad de las interpretaciones. En este sentido, si se considera que la *iteración* de elementos en un discurso, desde el punto de vista semiótico, parece significativa, pues manifiesta una organización interna (Poloniato, 1998). Se podría pensar entonces que la frecuencia con la que se expresan los diferentes elementos epistemológicos en el discurso, podría ser un indicio de su centralidad en la significación.

El análisis de los elementos epistemológicos expresados, tanto de manera individual como en equipo, por los alumnos de la escuela particular de la Ciudad de México, revela

que las posturas *positivistas* tienen un mayor número de referencias⁷⁸, seguidas por las *constructivistas*.

Tabla 21. Frecuencia absoluta de cada agrupamiento epistemológico en la escuela de la Ciudad de México

	Realismo	Empírico-inductivismo	Positivismo	Metafísica-religiosa	Constructivismo
Escuela privada en la Ciudad de México	6	12	58	4	35

Lo anterior corresponde con lo encontrado mediante la metodología de *análisis del discurso* (participación de los elementos en la construcción de la significación de los diferentes temas-segmentos del discurso), que identifica como principal al *eje epistemológico positivista* y, como eje secundario, al *eje epistemológico constructivista*.

c. En cuanto a los alumnos de la escuela estatal ubicada en la ciudad de Jojutla, Morelos, los tres construyen sus representaciones de la ciencia con una combinación de elementos pertenecientes a tres posturas epistemológicas diferentes: el *empírico-inductivismo*, el *positivismo* y el *constructivismo*:

Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo de Jojutla

Jojutla	Eje epistemológico central	Elementos centrales
Lucio	Empírico-inductivista	<i>Énfasis en los procedimientos</i>
	Constructivista	<i>Participación de las ideas y teorías</i>
Marco	Positivista	<i>Conocimiento organizado-sistematizado</i>
	Empírico-inductivista	<i>Observación</i>
Sonia	Positivista	<i>Actividad sólo para iniciados</i>
	Constructivista	<i>Preguntas-problemas</i>
Equipo	Constructivista	<i>Relativismo cultural</i>

Así, aunque las representaciones individuales giran en torno a tres posturas epistemológicas distintas –donde ninguna predomina sobre las demás–, la representación compartida de la ciencia privilegia la postura *constructivista* y el *relativismo cultural* como la postura y el elemento centrales. Quedan en un nivel *periférico* de esta representación de la ciencia el *positivismo* y el *empírico-inductivismo*.

Si se revisa la frecuencia absoluta de estas posturas en los textos elaborados por los alumnos, tanto individuales como el realizado en colaboración, se aprecia que los

⁷⁸ Al número de veces que aparece un valor o magnitud en un estudio se le conoce como *frecuencia absoluta*.

valores no corresponden con los obtenidos mediante el análisis del discurso, que atribuye la centralidad de la representación al *relativismo cultural (constructivista)*:

Tabla 22. Frecuencia absoluta de cada agrupamiento epistemológico en la escuela de Jojutla

	Realismo	Empírico-inductivismo	Positivismo	Metafísica-religiosa	Constructivismo
Escuela estatal de Jojutla	19	54	45	6	30

En este caso, no es factible arribar a una conclusión sobre la validez del análisis discursivo para determinar la centralidad de las posturas y elementos epistemológicos, ya que se supondría que el *constructivismo* debería tener una frecuencia de participación mayor. Sin embargo, esto no agota ni invalida los resultados del análisis discursivo.

Esta disparidad puede deberse a alguno de los siguientes factores o una combinación de ellos:

- i. La naturaleza de la tarea o problema que, al relacionar la explicación científica con la religiosa, *activa* (Guimelli, 2001) los elementos *religiosos* que se comparten en la comunidad y los combina con los científicos para construir una representación original, que no se encuentra en ninguno de los discursos individuales. Presumiblemente, por que lo religioso no se incluye en la tarea presentada a los alumnos, para que elaboren sus textos individuales. Así, los alumnos trabajan en colaboración y el logro de la *intersubjetividad* conduce a nuevas soluciones para un problema dado. Por ende, el proceso de *colaboración* va más allá de la contribución individual de cada individuo (Rogoff, 1990). Hay que recordar que el comportamiento de los sujetos o de los grupos está determinado por los cuatro componentes de la representación de la situación: de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en que actúan (Abric, 2001). La frecuencia absoluta, entonces, no puede dar cuenta de estos factores.
- ii. Los elementos *empírico-inductivistas* están presentes de una manera importante en las representaciones individuales de los tres integrantes del equipo. Así mismo, en el texto negociado se hacen constantes referencias a estos elementos, ya que constituyen un marco explicativo de algo como la religión que no se puede probar (Elkana, 1983), que basa en conocimiento revelado; lo que aumenta la frecuencia absoluta de este eje epistemológico dentro del equipo.
- iii. El proceso de *normalización*, que tiende a una postura media entre los elementos *religiosos* (minoritarios en los textos individuales pero abundantes

en el de equipo) y los *empírico-inductivistas* (dominantes en ambos tipos de textos).

d. En lo concerniente a la escuela federal de la ciudad de Pachuca, Hidalgo, el análisis del eje discursivo central y sus elementos epistemológicos guarda correspondencia con la frecuencia absoluta de cada postura en todos los textos elaborados por el equipo:

Posturas y elementos centrales de las representaciones individuales y del equipo de Pachuca

Pachuca	Eje epistemológico central	Elementos centrales
Antonia	Positivista	<i>Comprobación científica positivista (secundarios: procedimientos científicos y el realismo)</i>
Fernando	Positivista	<i>Utilitarismo tecnológico</i>
Gonzalo	Positivista	<i>Fe ilimitada (secundarios: utilitarismo, utilitarismo tecnológico y conocimiento positivo)</i>
Equipo	Positivista	<i>Comprobación científica positivista (secundarios: método científico, entidad de poder y relativismo cultural)</i>

Tabla 23. Frecuencia absoluta de cada agrupamiento epistemológico en la escuela de Pachuca

	Realismo	Empírico-inductivismo	Positivismos	Metafísica-religiosa	Constructivismo
Escuela federal de Pachuca	9	16	52	16	18

La *iteración discursiva* de los *elementos positivistas* en los textos producidos por los alumnos (*frecuencia absoluta*) coincide con el hecho de que el agrupamiento epistemológica *positivista (eje central)* organiza la significación de los temas-segmentos en los que se dividen los discursos.

e. Una representación social es un conjunto organizado y estructurado de informaciones, creencias, opiniones y actitudes a propósito de un objeto dado (Abric, 2001). A este respecto, se puede concluir que los alumnos, en sus discursos individuales y de equipo, expresan diferentes *elementos epistemológicos*, con los que construyen sus particulares *representaciones de la ciencia*. Elementos que, en mayor o menor medida, abarcan una amplia gama de posturas epistemológicas. Cada alumno y grupo *activa* ciertos elementos y no otros (Guimelli, 2001). Esto es así porque las representaciones tienen su origen en la experiencia individual y en el intercambio social (Fife-Schaw, 1993); porque cada sujeto o grupo construye sus representaciones a partir de sus ideas, visiones y actitudes políticas (Moscovici, 1979).

Al mismo tiempo, una *representación social* es un sistema complejo e interrelacionado de creencias e ideas compartido en diferente grado por los individuos pertenecientes a una comunidad (Fife-Schaw, 1993). En este sentido, se puede concluir que en las representaciones individuales y las construidas colectivamente se identifican tanto elementos *centrales* o principales, relacionados con las condiciones históricas, sociológicas e ideológicas en las que se genera la representación, como secundarios (*periféricos*), asociados a las características individuales y al contexto inmediato y contingente (Abric, 2001).

f. Las representaciones sociales permiten a cada alumno pensar sobre aspectos relacionados con la ciencia y, eventualmente como este caso, describirla mediante un ensayo individual, donde se expresan sus representaciones de la ciencia.

Al mismo tiempo, cuando en el contexto de esta investigación, los alumnos trabajan en pequeños equipos mediante el trabajo en colaboración y la negociación de significados, las representaciones sociales también facilitan la comunicación entre los miembros de los equipos. En ambos casos, las representaciones sociales transforman los aspectos complejos y extraños (como lo pueden ser la ciencia o la religión) en algo familiar (Fife-Schaw, 1993).

Ejemplo de ello es cuando algunos alumnos exaltan la ciencia a tal grado que le atribuyen una significación religiosa; como es el caso de Azucena del equipo Ciudad de México. Pero al mismo tiempo, otros alumnos emplean las características de la ciencia para describir la religión; como el equipo de Jojutla que pareciera que se encuentran más familiarizados con las características de la ciencia, que con las de la religión.

g. Los elementos centrales de las representaciones sociales de la ciencia, se pueden adscribir a posturas epistemológicas particulares. En el caso de los discursos analizados, tres de las posturas epistemológicas identificadas funcionan como ejes discursivos de significación a lo largo de los textos: *empírico-inductivista*, *positivista* y *constructivista*. Pueden tener un carácter central o periférico, y articulan el sentido de temas-segmentos particulares mediante sustituciones *paradigmáticas* (Tabla 4: *Elementos constituyentes de la representación de Érika*).

h. Las representaciones sociales son compartidas en diferente grado por los individuos pertenecientes a una comunidad (Fife-Schaw, 1993). Es por esto que las representaciones, tanto las individuales como las negociadas en cada uno de los equipos de las comunidades escolares estudiadas, muestran particularidades en los elementos constituyentes y en los ejes epistemológicos que organizan la significación del discurso.

Sin embargo, en el conjunto de los tres *equipos de expertos*, que integran el *equipo de base*, también se comparten elementos constituyentes de representaciones. Por ejemplo, el eje epistemológico que articula el mayor número de textos –individuales y por equipo,

ya sea de forma central o secundaria— es el *positivista* (10), seguido por el *constructivista* (5) y el *empírico-inductivista* (2).

En conclusión, en el conjunto de escuelas estudiadas, el agrupamiento de elementos epistemológico más empleado para describir a la ciencia es el *positivista*, seguida por el *constructivista* y en tercer lugar el *empírico-inductivista*.

También los agrupamientos *realistas* y *metafísica-religiosos* participan en la significación de los discursos. El análisis de las posturas epistemológicas que articulan la significación del tema-segmento **Noción de ciencia**, en cada uno de los textos de los nueve alumnos participantes, proporciona un panorama general de la participación de estas dos posturas epistemológicas secundarias.

En la Tabla: *Posturas epistemológicas que organizan la significación del tema-segmento Noción de ciencia* (Anexo 5) se observa:

- i. El predominio de la postura *positivista*.
- ii. La influencia posterior de las posturas *empírico-inductivista* y *constructivista* (se encuentra invertida la participación de estas posturas, seguramente debido a su carácter relativo, al participar en la significación de un sólo tema-segmento).
- iii. La expresión de elementos *realistas*, presentes casi siempre junto a los elementos *empírico-inductivistas*, debido, seguramente, a sus vínculos epistemológicos.
- iv. Por último, la incorporación de algunos elementos metafísico-religiosos.

Si bien la participación de los elementos *metafísico-religiosos* aparece como marginal en los textos individuales, no lo es en los textos de equipo; ya que debido a la *tarea* y, gracias a que ella favorece la *activación* de estos elementos durante la negociación, el equipo construye una representación (o elemento epistemológico) nueva, que no se encuentra en los discursos individuales: el relativismo cultural; mediante el cual los integrantes del equipo llegan a un punto medio entre los elementos *empírico-inductivistas* y los sentidos *religiosos* activados por la tarea.

Se confirma así, la función «provocadora» que tiene la inclusión del elemento religioso en la tarea, para activar los elementos religiosos del fondo común de creencias, representaciones y valores de esta comunidad. Otro tipo de tarea, seguramente, no hubiera provocado tal activación.

2. Colaboración y negociación de elementos constituyentes de la representación social de la ciencia.

El aprendizaje depende de la habilidad de los seres humanos de comprender a los otros, esto es, de la *intersubjetividad* que se establece entre ellos (Rogoff, 1993). Esta habilidad permite a los alumnos *negociar significados* en entornos escolares donde se trabaja con base en la colaboración. La comprensión que tienen los alumnos de las representaciones comunes de la ciencia escolar influye en sus interacciones con cada uno de sus compañeros, así como en su capacidad de negociar y desarrollar referencias compartidas (Murphy, 2000).

En este sentido, se observa que los alumnos integrantes de un equipo comparten –en diferente grado– los elementos epistemológicos con los que elaboran su representación de equipo. Al mismo tiempo, *activan* (Guimelli, 2001), mediante el trabajo en colaboración, elementos constituyentes de la representación social de la ciencia, que no fueron considerados por ninguno de los participantes del equipo en sus discursos individuales.

a. En la Tabla *Elementos compartidos y no compartidos que son incorporados al texto de equipo* (Anexo 6) se aprecia, por ejemplo, que las alumnas del equipo Ciudad de México comparten –entre las tres o por lo menos dos de ellas– nueve elementos epistemológicos presentes en sus textos individuales, de los cuales siete son incorporados al texto de equipo final. Esto obedece probablemente a que Dora, Érika y Azucena comparten un segmento ideológico-cultural amplio, que les permite llegar a un acuerdo por *consenso* sobre la participación de un número importante de elementos en la representación que construyeron de la ciencia. Como sus posiciones son muy próximas, la decisión conduce a la norma y confirma en realidad el punto de vista de la mayoría (*normalización*) (Doise y Moscovici, 1988).

Ellas comparten siete elementos que sólo son expresados por una alumna, e incorporan tres de ellos a la representación grupal. Al no haber consenso entre las tres, se infiere que estos elementos son *negociados* mediante la exploración de los diferentes puntos de vista (*intersubjetividad*) y posteriormente incluidos en la representación grupal. Lo que alude a un proceso de *constitución* de representaciones (Jodelet, 1988). La negociación se puede inferir aunque no se tienen evidencia empírica mediante registros de conversaciones o de diálogos.

Por último, son incorporados al discurso colectivo dos elementos epistemológicos que ninguno de los alumnos enunció de manera individual. Se puede suponer, que estos elementos forman parte del «fondo común de cultura» de esta comunidad escolar, y que fueron *activados* (Guimelli, 2001), durante el trabajo grupal en colaboración.

b. En contraposición a lo anterior, los tres integrantes del equipo Pachuca comparten solamente un elemento epistemológico. Además, nueve elementos son compartidos en parejas; de éstos, sólo uno es incorporado al texto negociado en equipo, presumiblemente mediante el *consenso* de por lo menos dos alumnos.

Antonia, Fernando y Gonzalo, en cambio, comparten un elevado número (12) de elementos epistemológicos en parejas; de éstos incorporan –presumiblemente mediante un proceso de *negociación*– seis elementos al texto de equipo.

Al igual que el caso anterior, mediante el trabajo colaborativo *activan* dos elementos epistemológicos, presumiblemente pertenecientes a la representación social de la ciencia compartida dentro de la comunidad escolar a la que pertenecen.

c. A medio camino entre estas dos posturas extremas, los integrantes del equipo Jojutla muestran un balance entre los elementos *consensuados* (5) y los incorporados al texto de equipo por *negociación* (4). Al tiempo que el número de elementos *activados* por la colaboración es similar (3) al de los otros equipos.

d. En la *constitución de representaciones sociales* de la ciencia en pequeños grupos de trabajo se puede presumir la participan de tres procesos diferentes y complementarios: el *consenso*, la *negociación* y la *activación* de elementos constituyentes de la representación social compartida por los miembros del equipo.

e. Estos pequeños grupos de trabajo –que incluyen al personal que los coordina– constituyen *comunidades de práctica* (Wenger, 1998) o de *aprendizaje* (Coll, 2001); donde éste se concibe como un proceso constructivo cuyos aprendices son a la vez sujetos y protagonistas de su propio aprendizaje; un proceso intrínsecamente social que se apoya en las relaciones interpersonales y que tiene lugar en un contexto cultural determinado; y donde la persecución de metas es valiosa.

En el contexto del trabajo en pequeños grupos, que caracteriza a la presente investigación, el proceso de desarrollo personal, como construcción de la *identidad individual* (Coll, 2001, Wenger, 1998) se manifiesta en diferentes momentos:

- i. Cuando, mediante la *enunciación* (Buenfil, 1994), se asumen como sujetos del discurso, y quieren influir en sus interlocutores de alguna manera.
- ii. Cuando *objetivizan* (Jodelete, 1988) sus ideas, creencias o representaciones de la ciencia en algo concreto mediante el lenguaje y su recursos.
- iii. Cuando logran la *intersubjetividad* (Rogoff, 1993) o comprensión compartida de los elementos epistemológicos constituyentes de las representaciones de la ciencia de cada quien.

- iv. Cuando hacen intervenir la representación de sí mismos, de la tarea, de los otros y del contexto en el que actúan (Abric, 2001), durante la constitución de las representaciones sociales de la ciencia (Jodelete, 1988).

Además, los alumnos:

- i. Asumen las *tareas* (Wenger, 1998) que se les proponen y las realizan de acuerdo con los lineamientos establecidos, poniendo en juego sus representaciones de la ciencia; que llevan la huella de la cultura a la que pertenecen, con su historia y su contexto social particulares (Banchs, 2000).
- ii. Demuestran capacidad, individual y colectiva, de atribuir *significado* al mundo y a las experiencias de la vida (Wenger, 1998). Esto puede ser posible a través de la construcción de representaciones sociales, ya que una representación no es un simple reflejo del mundo, es una organización significativa. La significación depende de factores contingentes, circunstanciales (contexto inmediato, naturaleza y finalidad de la situación) y del contexto social, histórico e ideológico (Abric, 2001).
- iii. Son capaces de *negociar* y desarrollar referencias compartidas (Murphy, 2000), a partir de los valores, las reglas y las representaciones comunes de la escuela y de la ciencia escolar.

3. Construcción discursiva de las representaciones

Como en cualquier producción significativa, en un texto escrito no existe contenido que sea independiente de la forma mediante la cual se expresa (Aumont y Marie, 1993). Es decir, a través de la forma se construye el contenido. Al mismo tiempo, el lenguaje y los signos que lo conforman incorporan las convenciones socioculturales de una comunidad (Haidar, 1996). Incluso, Durkheim (1968) considera que las nociones que corresponden a los diversos elementos de la lengua son “representaciones colectivas”.

En fin, una manera de formular cómo se construye una representación social, es a partir de considerar a la representación como una forma de discurso. Así, las características de la representación se desprenden de las características de las prácticas discursivas de sujetos inmersos en sociedad (Jodelet, 1988).

Las formas que adquiere el discurso de una representación son diversas y por regla general dependen de la situación en la que se da la comunicación y de la finalidad del discurso (*Idem*). Por ejemplo:

- Dora construye el elemento epistemológico referente a que en una comunidad científica se *comparten las leyes y los supuestos teóricos*, mediante la primera

persona del singular y las valoraciones (*función emotiva*). Con ello argumenta el valor de la divulgación en la ciencia:

Una actividad que considero (*emotiva: primera persona*) básica (*emotiva: valorativos*) para el desarrollo de la ciencia es la publicación, de descubrimientos, procesos, técnicas, resultados y el mismo análisis de éstos. Con la divulgación científica se consigue el interés de más personas por el conocimiento, logrando nuevas (*emotiva: valorativos*) investigaciones, enriqueciendo (*emotiva: valorativos*) el desarrollo de la ciencia.

- Érika emplea toda la gama de funciones del lenguaje para argumentar la *utilidad positivista* de la ciencia:

La ciencia puede ser aplicada a muchísimos (*emotiva: valorativo*) campos (*referencial: oración enunciativa*), llega a ser muy útil (*emotiva: valorativo*); pero como arma (*poética: metáfora*), de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos (*poética: hipérbole*), también puede destruirlos con gran facilidad (*poética: hipérbole*). Diciéndolo de manera diferente (*metalingüística*), la ciencia es un arma de dos filos (*fática: frase hecha*).

- Antonia, emplea la *iteración* de la *comprobación* científica, para fijar sentidos connotativos sobre el valor de esta característica de la ciencia:

“La ciencia siempre tiene y/o busca la comprobación de los fenómenos estudiados... después de la observación, los científicos formulan distintas hipótesis para comprobarlas por medio de la experimentación... ya hecha su hipótesis tiene que experimentar para poder comprobar su hipótesis... Por ultimo el científico postula sus leyes y comprobaciones”.

Este tipo de construcción discursiva pudo haber influido para que este elemento se incluyera en el texto negociado del equipo.

- Cuando Azucena equipara ciencia con tecnología (elemento *utilitario-tecnológico*) emplea las funciones *emotiva* y *poética* de la enunciación:

...tanto es ciencia inventar una nueva medicina o mandar naves al espacio, como lo es hacer un arpón (*referencial: enunciativa*), ya que es gracias a las pequeñas cosas (*emotiva: valorativos*) que se ha podido desarrollar a tal extensión de hoy día (*poética: hipérbole*).

4. Representaciones de la ciencia analizadas, prácticas de enseñanza y de aprendizaje

A lo largo del tiempo, han coexistido diferentes concepciones filosóficas acerca de qué es y cómo se genera el conocimiento científico⁷⁹, y éstas han influido en las diferentes maneras de entender cómo aprenden las personas (Nieda y Macedo, 2008).

Tales concepciones o representaciones epistemológicas generalmente tienen correspondencia con determinadas estrategias orientadas a enseñar contenidos científicos. Por ejemplo, Brickhouse (1989) y Aguirre *et al.* (1990) encontraron que los puntos de vista de los maestros o su visión epistemológica de la ciencia, influyen en el diseño de las prácticas escolares.

Es así como las *representaciones sociales* (Abric, 2001), las *concepciones científicas* (Brickhouse, 1989) o las *visiones de la ciencia* (Aguirre *et al.*, 1990) tienen una influencia importante en la orientación de las prácticas sociales, en este caso, las prácticas de enseñanza.

a. Con base en lo anterior y en los resultados de la presente investigación, se puede suponer que las representaciones de la ciencia de los alumnos y los profesores de las comunidades escolares estudiadas⁸⁰, así como sus prácticas de enseñanza y de aprendizaje, tienen un parecido a lo que en este trabajo se ha nombrado como postura epistemológica *positivista*.

El *positivismo* surge a raíz del enorme progreso científico alcanzado en el siglo XIX, lo que influyó para que sus ideólogos supusieran que mediante la aplicación universal del método científico y la exclusión de todo aquello que no pudiera verificarse por la observación, se podría resolver cualquier problema que se le presentase a la humanidad (Marcuse, 2003).

Una práctica de enseñanza de la ciencia *positivista*, por ejemplo, consiste en considerarla como un cuerpo de conocimientos acabados (*visión acumulativa*), que sólo hay que transmitir a los estudiantes como verdades científicas en forma de leyes y teorías absolutas. “Esto conduce a una enseñanza como transmisión de conocimientos elaborados, cuyo principal soporte es el libro de texto” (Mellado y Carracedo, 1993).

Las posturas *positivistas* tienen como base diversos elementos epistemológicos *empírico-inductivistas*.

b. El *empirismo*, proveniente del siglo XVII, arranca con Bacon y continúa con Hobbes, Hume y Locke, para quienes el conocimiento se justifica a partir de los datos de la experiencia. Así, el método científico (inductivo y riguroso) se apoya en los datos

⁷⁹ El término *epistemología* se refiere generalmente a la teoría del conocimiento científico; hace alusión a los problemas relativos al conocimiento cuyos principales ejemplos son extraídos de las ciencias (Ferrater Mora, 1994:1041)

⁸⁰ Consideradas como *comunidades de aprendizaje* (Coll, 2001) o *comunidades de práctica* (Wenger, 1998).

suministrados principalmente por la observación (Mellado y Carracedo, 1993). Para estos empiristas la verdad está en la naturaleza y sólo hay que descubrirla mediante una observación y una experimentación cuidadosas.

Los elementos epistemológicos *empírico-inductivistas*, si bien no tienen la misma presencia que los *positivistas* en los discursos de los alumnos participantes en esta investigación, constituyen todavía una fuente importante para la construcción de representaciones de la ciencia y, presumiblemente, de las prácticas escolares de maestro y alumnos.

Desde esta perspectiva, por ejemplo, los maestros enfatizan el método científico como una serie de pasos fijos que inician con la observación y, si se siguen rigurosamente, termina con la formulación de leyes y teorías que rigen los fenómenos naturales y sus relaciones.

c. Otro de los ejes discursivo-epistemológicos que articulan las representaciones de los alumnos, es el *constructivismo*. Es evidente su participación en la organización de la significación en algunos discursos individuales del equipo Cd. de México y del equipo Pachuca; además constituye el eje discursivo-epistemológico secundario del equipo Cd. de México, y el eje discursivo-epistemológico central del equipo Pachuca.

El *constructivismo* es una corriente epistemológica (*racionalista*⁸¹) para la que el conocimiento es una construcción de la inteligencia humana que va creando estructuras nuevas a partir de los conocimientos que se poseen (Mellado y Carracedo, 1993). Si bien esta corriente de pensamiento surge bien entrado el siglo XX –con pensadores como Popper (*falsacionismo*), Lakatos (*metodología de investigación científica*), Laudan (*tradiciones de investigación*), Toulmin (*evolucionismo*) y Kuhn (*revolucionismo*)–, tiene una influencia bastante notoria y significativa en las representaciones de los alumnos de nivel medio superior.

Las prácticas constructivistas consideran que la participación del alumno es fundamental, ya que el sujeto va asignando al objeto una serie de significados, cuya multiplicidad determina conceptualmente al objeto (Moreno y Waldegg, 1992). Desde esta concepción, conocer es actuar y comprender, de tal forma que permita compartir con otros el conocimiento y formar así una *comunidad de aprendizaje* (Coll, 2001). “En esta interacción, de naturaleza social, un rol fundamental lo juega la negociación de significados” (Moreno y Waldegg, 1992).

d. Dos ejes discursivo-epistemológicos secundarios participan de manera periférica en la significación de las representaciones de los alumnos: el *realista* y el *metafísico-*

⁸¹ El *racionalismo* destaca la importancia de la razón y los conceptos creados por la mente en el proceso de formación y fundamentación del conocimiento científico (Mellado y Carracedo, 1993). Esta escuela de pensamiento surge con Descartes y, posteriormente, con Kant.

religioso. Cuando el primero se presenta en el discurso, generalmente lo hace en asociación con elementos *empírico-inductivistas*, con los que mantiene vínculos epistemológicos.

Para el *realismo* la realidad es una y verdadera en sí misma (Elkana, 1983); por lo tanto, una observación cuidadosa y sin prejuicios es objetiva, ya que capta la realidad tal cual es.

Las prácticas de enseñanza realistas se basan en la separación entre objeto de conocimiento y sujeto cognoscente; asimismo, se considera que los objetos y fenómenos de la naturaleza y sus relaciones están dados: “su existencia no depende del sujeto que conoce, ya que preexiste a él” (Moreno y Waldegg, 1992). De tal suerte, para que el sujeto conozca, el maestro debe trasladar este cuerpo de objetos –preexistente en un mundo exterior– al intelecto del alumno. Así, el conocimiento se transmite de quien lo posee a quien carece de él, sin riesgo de que se modifique durante la transmisión.

e. El eje metafísico-religioso aparece en algunas representaciones individuales de los alumnos. Lo metafísico está constituido por todos los enunciados que no se pueden probar (Elkana, 1983). En cambio, para lo *religioso-místico* la forma superior de conocimiento es la revelación, la intuición llevada al éxtasis, la iluminación, a través de la cual el hombre descubre la realidad mística “sobrenatural”, es decir, la divinidad (Blauberg, 1975).

Capítulo 7

CONCLUSIONES

A continuación se exponen las consideraciones finales de este trabajo, relacionadas con las representaciones sociales de la ciencia expresadas por los alumnos de bachillerato de tres escuelas diferentes durante su trabajo individual y en colaboración. Se abordan aspectos concernientes a los elementos discursivo-epistemológicos constituyentes de las representaciones, la forma en la que se construyen discursivamente, la influencia del contexto sociocultural y escolar en el proceso que forma las representaciones, la metodología empleada, las cuestiones que deberán seguirse trabajando y las implicaciones del estudio para la enseñanza de la ciencia.

1. Las representaciones constituidas

En las representaciones de la ciencia expresadas por los alumnos de manera individual o colectiva mediante la escritura de un ensayo intervienen diversos elementos discursivos de diferente naturaleza epistemológica. Cada alumno actualiza en su discurso, en mayor o menor medida, elementos que se asemejan a posturas epistemológicas como el realismo, el empírico-inductivismo, el positivismo y el constructivismo. La construcción de la ciencia como una entidad, por una parte, y elementos religiosos católicos, por otra, participan también en el proceso de constitución de las representaciones expresadas.

A pesar de tal diversidad de elementos, se identificaron ciertas tendencias y regularidades en las representaciones de la ciencia expresadas por cada alumno y en las elaboradas en equipo. Destaca el predominio de elementos discursivos, que se asemejan a las posturas *positivistas*, como elementos centrales que articulan las representaciones de la ciencia. Pareciera que este tipo de elementos epistemológicos se presenta en diferentes elementos o mediaciones curriculares: en documentos de política educativa (Gálvez, 2001), en materiales educativos como programas de televisión (Gálvez, 2001; Gálvez y Waldegg, 2004), en las prácticas de enseñanza de los maestros (Gordon, 1984). Estos elementos discursivos considerados como *positivistas*, al formar parte del núcleo central de las representaciones de la ciencia, reflejan la huella de la cultura con su historia y su contexto social particular; al mismo tiempo, le dan coherencia y estabilidad a la representación por lo que evolucionan en forma muy lenta (Abric, 2001).

Sin embargo, las representaciones de la ciencia expresadas por los alumnos también están conformadas por una variedad de elementos discursivos considerados *constructivistas*. En menor medida, participan elementos *empírico-inductivistas*, *realistas* y *metafísico-religiosos*. Así, los elementos discursivos con los que los alumnos construyen las representaciones de la ciencia son de diferente naturaleza epistemológica y se encuentran imbricados para construir una significación global.

Los elementos *constructivistas* forman parte del sistema secundario o periférico de las representaciones individuales de todos los alumnos y la de los tres equipos; están vinculados a las características individuales y al contexto inmediato y contingente. Mediante la integración de lo vivido y de información nueva, probablemente estos elementos favorezcan la adaptación y la diferenciación de las representaciones expresadas por los alumnos participantes. De esta manera, los elementos constructivistas forman parte ya del núcleo central de la representación. Pruebas de ello son las representaciones de Azucena y la de su equipo (Ciudad de México), así como la de Lucio y Sonia y las de su equipo (Jojutla). Esto quiere decir que los elementos constructivistas forman parte del contexto social de estas escuelas, la cultura dominante ha incorporado estos elementos y ejerce influencia en la construcción de estas representaciones sociales de la ciencia.

Tal parece que lo que se opera aquí es que vivimos un momento particular de un proceso de cambio gradual de representaciones que se asemeja al *evolucionismo* de Toulmin, caracterizado como un cambio histórico en las ideas científicas (Mellado y Carracedo, 1993).

Las causas de las diferencias, las similitudes y los cambios operados en las representaciones se pueden encontrar en diversos factores: la influencia de los medios de comunicación masiva (cómic, televisión, películas), la familia (las prácticas extraescolares de acercamiento a la ciencia, la religión, los referentes escolares y laborales de los padres), y la escuela (planes de estudio, materiales, prácticas de los maestros).

Destacan, en este contexto algunas relaciones: en la escuela de Pachuca los elementos centrales que constituyen las representaciones expresadas de manera individual y en equipo pueden ser considerados *positivistas*; la escuela parece constituir una comunidad homogénea epistemológicamente hablando; al mismo tiempo ofrece estudios de bachillerato y una carrera técnica profesional; los padres de estos alumnos, en general, tienen una formación media superior en forma de carreras técnicas. Es probable que la formación de los padres y las condiciones socioeconómicas de las familias influyan en el tipo de formación académica dada a los alumnos. Al mismo tiempo, ambos factores quizá influyan en las representaciones sociales de la ciencia compartidas por los

miembros de estas comunidades de aprendizaje y de práctica (Coll, 2001; Wenger, 1998). Estas inferencias son provisionales: hace falta profundizar en los factores socioculturales que tienen repercusión en la constitución de representaciones sociales de la ciencia. Para lo cual es necesario completar el trabajo con la encuesta de datos socioeconómicos diseñada y aplicada a los alumnos participantes en TACTICS 2003-2004.

Es necesario analizar –esta investigación no da cuenta de ello– lo que está sucediendo en la cultura escolar para favorecer la constitución de una u otra representación de la ciencia y los cambios operados en ellas. En este sentido, son varias las tareas pendientes, como vincular las representaciones sociales de la ciencia con las culturas escolares locales y sus prácticas de acercamiento y comprensión de la naturaleza de la ciencia (ferias científicas, visitas guiadas, trabajo de campo). Así como completar el trabajo empezado para conocer las prácticas de acercamiento a la ciencia fuera de la escuela (cómic, películas, libros de ciencia). Es en la cultura científica local de las escuelas y sus prácticas de acercamiento a las ciencias, la influencia del contexto familiar y las prácticas de enseñanza de los maestros donde se puede rastrear el origen de las representaciones constituidas y sus transformaciones.

De ahí la importancia de los resultados de esta investigación. En ésta se hace evidente que los alumnos expresan determinadas representaciones de la ciencia que les permiten darle un orden simbólico a su mundo, pensar en aspectos que les son desconocidos transformándolos en algo familiar, lo que les ayuda a comunicarse con los demás integrantes de la comunidad (Fife-Schaw, 1993; Lindeman *et al.*, 2002).

Es necesario conocer todas estas representaciones científicas, de naturaleza epistemológica distinta –y construidas a partir de diferentes mediaciones del currículo–, para poder reflexionar acerca del tipo de ideas, representaciones, valores y actitudes hacia la ciencia que estamos comunicando y propiciando a través de los programas de estudios, los materiales didácticos y las prácticas de enseñanza. Cada enunciado, discurso, imagen o práctica empleada para comunicar un aspecto sobre la naturaleza de la ciencia, lejos de ser neutro, porta determinados efectos de sentido en forma de elementos discursivo-epistemológicos constituyentes de una representación particular de la ciencia.

Tradicionalmente los contenidos sobre la naturaleza de la ciencia (las formas en que se construye el conocimiento científico, sus condicionantes sociológicas, sus valores y desarrollo: Lederman, 1992) han estado ausentes de las clases de ciencias en nuestro país. Del presente estudio se deriva la pertinencia de enseñar en las escuelas, desde primaria hasta bachillerato, estos contenidos como parte formal del currículo, que permita a los alumnos desarrollar una adecuada representación de la naturaleza de la

ciencia y “orientarse en el contexto social y material para dominarlo” (Moscovici, 1979).

De la misma manera resalta la importancia de la formación continua de los docentes en aspectos sobre la naturaleza de la ciencia, ya que las representaciones sociales que sobre ella tienen orientan sus prácticas de enseñanza y aprendizaje (Brickhouse, 1989; Aguirre et al., 1990; Koulaidis y Ogborn, 1989; Southerland y Gess-Newsome, 1999; Elbaz, 1981; Ryder, Leach y Driver, 1999; Waldegg, 1998).

2. El proceso que constituye las representaciones

Como se ha mencionado, los alumnos sostienen una variedad de elementos discursivo-epistemológicos para construir, tanto individual como colectivamente, una representación de la ciencia particular.

La representación de la ciencia elaborada entre los alumnos de cada equipo de expertos, incorpora elementos que a) son compartidos por dos o tres alumnos, b) son expresados por uno de ellos y c) ninguno los expresa. Además, ninguna de las representaciones elaboradas en equipo repite fielmente los elementos que manifiestan los alumnos de manera individual.

Parece evidente que se llegó a la solución del problema mediante un proceso de *colaboración*, ya que los alumnos se comunicaron y trabajaron conjuntamente para resolver el problema, compartiendo recursos cognitivos para establecer metas y referentes comunes (*intersubjetividad*). Esto les permitió llegar a un resultado nuevo, diferente a los productos elaborados de manera individual.

A partir de estos datos es posible inferir que en el proceso de *constitución de representaciones sociales* de la ciencia en pequeños grupos de trabajo participan tres procesos complementarios: a) la toma de decisiones por *consenso*, b) por *negociación* y c) la *activación* de elementos constituyentes de la representación social que no fueron expresados por ninguno de los integrantes del equipo.

A pesar de que en el diseño experimental no se previó la observación o el registro del trabajo realizado por los alumnos para escribir el texto de equipo (conversaciones o diálogos), se puede inferir la existencia de un proceso de *negociación* de significados: a veces, los alumnos incluyeron en el texto de equipo significados que sólo eran sostenidos por uno de sus integrantes, es decir que para llegar a este acuerdo fue necesaria la negociación y la sesión de posturas por parte de los alumnos que no sostenían tal significado.

Los procesos de intersubjetividad, colaboración y negociación de significados pueden rastrearse en los procesos discursivos que permitieron a los alumnos llegar a acuerdos.

Por ejemplo, en el rodeo discursivo de los alumnos de Pachuca para argumentar la dificultad de responder la pregunta –que incluye una detallada ejemplificación de la explicación científica y una reiterada descripción de la explicación religiosa–, todos tratan de encontrar los mejores argumentos para resolver esta dificultad.

El análisis de los procesos que participan en la construcción de representaciones durante el trabajo en colaboración permite comprender cómo a partir de las representaciones de la ciencia con las que llega cada alumno a la interacción social, se construye algo nuevo y original que trasciende y, en muchos casos supera, lo aportado por cada uno de manera individual. Otro aspecto fundamental para fines de instrumentación didáctica, es comprender la participación de la *tarea* en los procesos de colaboración y negociación. Estos dos aspectos se ejemplifican, por ejemplo, cuando la naturaleza de la tarea permitió al equipo Jojutla la activación de elementos religiosos, que se combinaron con los empírico-inductivistas, expresados previamente de forma individual, para construir un elemento nuevo, el relativismo cultural, que no se encuentra en ninguno de los textos individuales. De esta manera, la colaboración y la intersubjetividad permitieron construir una solución al problema nueva y original. De ahí que, un adecuado diseño de la tarea que será realizada en colaboración, permitirá a los alumnos desplegar y compartir sus recursos cognitivos con los demás integrantes del equipo o grupo, para resolver de una manera crítica y creativa las tareas que se les planteen.

Estos resultados podrán enriquecerse en el futuro al analizar un ejercicio de colaboración entre los tres equipos de expertos, que se aplicó a los mismos alumnos pero del cual sólo se analizaron los resultados de la aplicación de prueba con otros alumnos (Gálvez y Waldegg, 2003a). Este ejercicio se propone analizar los procesos de colaboración y negociación a distancia, mediante textos escritos por los equipos, que posteriormente se intercambian y comentan vía Internet; finalmente, se incorporan los comentarios de los otros equipos al propio trabajo. El problema por resolver se refiere a la posibilidad de tener diferentes explicaciones del mismo fenómeno.

3. La metodología de análisis

Mediante la metodología empleada –basada en el análisis semiótico-discursivo de los discursos escritos por los alumnos, tanto de manera individual como colectiva– se han podido estudiar las representaciones de la ciencia como producto de una actividad de apropiación de la realidad y su elaboración psicológica y social (Jodelet, 1988). Se exploraron las representaciones en su carácter *constituido*, esto es, su *contenido* y *organización*: los elementos discursivos sobre la ciencia que participan, las posturas epistemológicas a las que se asemejan, así como la forma en la que los distintos

elementos y ejes epistemológicos organizan la significación dentro de cada tema-segmento y a lo largo de todo el texto.

Pero también mediante esta metodología se analizó el *proceso* de esta apropiación y elaboración de la realidad; es decir, se estudió el aspecto *constituyente* de las representaciones, las maneras en las que el trabajo en *colaboración* propicia procesos como el *consenso*, la *negociación* y la *activación* de elementos que conforman las representaciones científicas.

Con esta metodología se puede mostrar la riqueza de ideas, representaciones, imágenes, valores y actitudes que expresan los sujetos en relación con la naturaleza de la ciencia. Asimismo, los recursos discursivos empleados para construir las representaciones de la ciencia, aportan más información sobre éstas, ya que:

En su existencia material, el conocimiento que se transmite en la enseñanza tiene una forma determinada que se va armando en la presentación del conocimiento. El contenido no es independiente de la forma en la cual es presentado. La forma tiene significados que se agregan al contenido transmitido, produciéndose una síntesis, un nuevo contenido (Edwards, 1999:147).

Esta metodología ha probado ser de utilidad para identificar y analizar las representaciones sociales de la ciencia en diferentes mediaciones curriculares: documentos de política educativa (Gálvez, 2001); materiales didácticos audiovisuales (Gálvez, 2001; Gálvez y Waldegg, 2004); y ahora, en los discursos escritos de los alumnos (Gálvez y Waldegg, 2003; Gálvez y Waldegg, 2003a).

Los resultados aportados mediante la aplicación de esta metodología, sin embargo, se pueden enriquecer al realizar registros de las conversaciones y diálogos efectuados durante el trabajo en colaboración.

Una tarea pendiente será comparar los resultados arrojados mediante esta metodología con los que se obtengan del procesamiento estadístico de la aplicación del *Cuestionario sobre atributos de la ciencia* aplicado a los alumnos que participaron en el proyecto *TACTICS* 2003-2004. Este instrumento fue diseñado para identificar los elementos con los que se construye la representación social de la ciencia compartida en cada una de las comunidades escolares participantes. Mediante su análisis se podrán confirmar los ejes que articulan las representaciones de cada comunidad escolar, identificados mediante el análisis discursivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abric, J. (2001). Las representaciones sociales: aspectos teóricos. En Abric, J. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. *Proyecto 2061*. [WWW document] URL. <http://www.project2061.org/esp/default.htm>. [13/09/08]
- Alvarado, V. (2002). “El ensayo personal: espacio significativo de expresión de las ideas del alumno de la ENBA”. En *Cultura y procesos educativos*. México: CESU–UNAM–Plaza y Valdés.
- Aumont, J. y Marie, M. (1993). *Análisis del film*. Barcelona: Paidós.
- Barthes, R. (1989). *Mitologías*. México: Siglo XXI.
- (1992). *Lo obvio y lo obtuso*. Barcelona: Paidós.
- Blauberg, I. (1975). *Diccionario marxista de filosofía*. México: Ediciones de Cultura Popular.
- Breakwell, G. y Canter, D. (1993). “Aspects of methodology and their implications for the study of social representations”. En Breakwell, G. y Canter, D. *Empirical Approaches to Social Representations*. Gran Bretaña: Oxford Science Publications.
- Buenfil, R. N. (1994). *Cardenismo: Argumentación y antagonismo en educación*. México: CONACYT/DIE-CINVESTAV.
- Buenfil, R. N. y Ruiz, M. M. (1997). *Antagonismo y Articulación en el Discurso Educativo: Iglesia y Gobierno (1930-40 y 1970-93)*. México: Editorial Torres Asociados.
- Casetti, F. y di Chio, F. (1999). *Análisis de la televisión. Instrumentos, métodos y prácticas de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Ceberio, M. R. y Watzlawick, P. (1998). *La construcción del universo*. Barcelona: Herder.
- Chalmers, A. (1998). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. México: Siglo XXI.
- Chandler, D. (1994). *Semiotics for Beginners* [WWW document] URL. <http://www.aber.ac.uk/media/Documents/S4B/semiotic.html> [17/09/00].
- Charaudeau, P. y Maingueneau, D. (2005). *Diccionario de análisis del discurso*. Buenos Aires: Amorrortu.

- Crook, Ch. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- Doise, W. (1988). Las relaciones entre grupos. En Moscovici, S. (1988). *Psicología social, I. Influencia y cambio de actitudes. Individuos y grupos*. Barcelona: Paidós.
- Doise, W. y Moscovici, S. (1988). Las decisiones en grupo. En Moscovici, S. (1988). *Psicología social, I. Influencia y cambio de actitudes. Individuos y grupos*. Barcelona: Paidós.
- Driver, R. (1995). “Constructivist Approaches to Science Teaching”. En Steffe, L. P. & Gale, J. (1995). *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Madrid: MEC/Morata.
- Durkheim, E. (1889). “Representations individuelles et représentations collectives”, 1ª ed. en *Revue de Métaphysique et de Morale*.
- Durkheim, E. (1968). Las formas elementales de la vida religiosa. Editorial Schapire, Buenos Aires.
- Edwards, V. (1999). “Las formas del conocimiento en el aula”. En Rockwell, E. (coord.). *La escuela cotidiana*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ferrater Mora, J. (1994). *Diccionario de Filosofía*. Barcelona: Ariel.
- Gálvez, V. (2001). *Las representaciones de la ciencia en la Televisión Educativa. El caso de la Biología en Telesecundaria*. Tesis de Maestría. México: DIE-Cinvestav.
- Greimas, A. J, y Courtés, J. (1982). *Semiótica. Diccionario razonado de la teoría del lenguaje*. Madrid: Gredos.
- Gould, S. J. (1996). “Escalas y conos: La evolución limitada por el uso de iconos canónicos”. En Silvers, R. B. (ed.). *Historias de la ciencia y del olvido*. Madrid: Siruela.
- Guimelli, Ch. (2001). “La función de enfermera. Prácticas y representaciones sociales”. En Abric, J. C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- Haidar, J. (1996). El campo de la semiótica visual. De los sistemas a las prácticas semióticas. En Welch y López Rodríguez (coord.) *Semiótica*. México: UAM-Atzacapatzalco.

- Hall, S. (1980). *Cultura, Media, Language*. Londres: Hutchinson.
- Jodelet, D. (1988). La representación social: fenómenos, conceptos y teoría. En Moscovici, S. (1988). *Psicología social, II. Pensamiento y vida social. Psicología y problemas sociales*. Barcelona: Paidós.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1980). *Metáforas de la vida cotidiana*. México: Cátedra.
- Marcuse, H. (2003). *Razón y revolución*. México: Alianza Editorial.
- Melero, M. A. y Fernández, P. (1995). El aprendizaje entre iguales: El estado de la cuestión en Estados Unidos. En Fernández, P. y Melero, M. A. (comps.) *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI.
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of Knowledge. Talk amongst teachers and learners*. GB: Cromwell Press.
- Mier, R. (1990). *Introducción al análisis de textos*. México: Trillas-UAM.
- Moscovici, S. (1961). *La Psychanalyse, son imagen, son public*. París: PUF.
- Moscovici, S. (1979). *Psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul.
- Moscovici, S. (1988). Introducción: el campo de la psicología social. En Moscovici, S. (1988). *Psicología social, I. Influencia y cambio de actitudes. Individuos y grupos*. Barcelona: Paidós.
- Murphy, P. (2000). "Gender Identities and the Process of Negotiation in Social Interaction". En Joiner, R., et al. *Rethinking Collaborative Learning*. Unión Europea: Free Association Books.
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997). *Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años*. España: OEI - UNESCO/Santiago.
- Perelman Ch. y Olbrechts-Tyteca, L. (1989). *Tratado de la argumentación. La nueva retórica*, Madrid: Gredos.
- Piaget, J. (1974). *El estructuralismo*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Poloniato, A. (1998). *La lectura de los mensajes. Introducción al Análisis Semiótico de Mensajes*. México: ILCE.
- Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española*. [WWW document] URL. <http://buscon.rae.es/draeI/> [20/10/08]

- Rockwell, E. (1999). "De huellas, bardas y veredas: una historia cotidiana en la escuela". En Rockwell, E. (coord.). *La escuela cotidiana*. México: FCE.
- (2000). "Cultura como conocimiento y como modo de vida". En *Módulo Pedagógico*. México: Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria (PACAEP)-Coordinación Nacional de Desarrollo Cultural Infantil-CONACULTA-SEP.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento*. Barcelona: Paidós.
- Slavin, R. (1978). *Using Student Team Learning*. Baltimore: The Johns Hopkins Team Learning Project.
- Stevenson, N. (1998). *Culturas mediáticas. Teoría social y comunicación masiva*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Todorov, T. (1970). Las categorías del relato literario. En Barthes, R., et al. (1972). *Análisis estructural del relato*. Buenos Aires: Tiempo Contemporáneo.
- Tudge, J. y Rogoff, B. (1995). "Influencia entre iguales en el desarrollo cognitivo: Perspectivas Piagetiana y Vygotskiana". En Fernández, P. y Melero, M. A. (comps.) *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI.
- Thouin, M. (1996). *Introduction aux sciences de la nature. Concepts de base, percées historiques et conceptions fréquentes*. Québec: Éditions MultiMondes
- Watzlawick, P. (1990). "Prefacio". En Watzlawick, P. (comp.). *La realidad inventada*. Barcelona: Gedisa.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica*. Barcelona: Paidós.
- Zea, L. (1985). *El positivismo y la circunstancia mexicana*. Lecturas Mexicanas No. 81. México: Fondo de Cultura Económica.
- Zorrilla Alcalá, J. F. (1989). *Innovación y racionalidad educativa: el caso del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. México: UNAM.

REFERENCIAS HEMEROGRÁFICAS

- Abric, J. C. (1993). "Central system, peripheral system: their functions and roles in the dynamics of social representations". *Papers on Social Representations*, 2 (2), 75-78.
- Aguirre, J., Haggerty, S. & Linder C. (1990). "Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education". *International Journal of Science Education*, 12 (4), 381-390. London: Taylor & Francis, Ltd.
- Banchs, M. (2000). "Aproximaciones Procesuales y Estructurales al estudio de las Representaciones Sociales". *Papers on Social Representations*, Volumen 9, 3.1-3.15
- Brickhouse, N. W. (1989). "The teaching of the philosophy of science in secondary classrooms: case studies of teachers' personal theories". *International Journal of Science Education*, 11 (4), 437-449. London: Taylor & Francis Ltd.
- Caravitas, S. y Tonucci, F. (1988). "Problemas metodológicos en la investigación sobre representaciones mentales referidas a temas biológico-naturalistas en los niños de la escuela primaria". *Enseñanza de la Ciencias*, 6 (2), 126-130.
- Coll, C. (2001). Las comunidades de aprendizaje y el futuro de la educación: el punto de vista del Fórum Universal de las Culturas. Simposio Internacional sobre Comunidades de Aprendizaje. Barcelona, 5-6 de octubre de 2001.
- de la Peza, C. (1993). "La lectura interminable. Una aproximación al estudio de la recepción". *Versión*, No. 3, abril, 57-82. México: UAM.
- Doise, W. (1992). *L'ancrage dans les études sur les représentations sociales. Bulletin de Psychologie*, XLV (405), 189-195.
- Driver, R. (1995). Constructivism-in-action: students examine their idea of science. En Larochelle, M., et al. (1995). *Constructivism and education*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Elbaz, F. (1981). "'Practical Knowledge': Report of a Case Study". *Curriculum Inquiry*, 11 (1), 43-71. New York: John Wiles & Sons, Inc.
- Elkana, Y. (1983). "La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica". *Boletín*, Vol. III, núm. 10-11, enero-diciembre, 65-80. Bogotá: Sociedad Colombiana de Epistemología.

- Fife–Schaw, Chr. (1993). *Finding social representations in attribute checklists: how will we know when we have found one?* En Breakwell, G. y Canter, D. (ed.) (1993). *Empirical Approaches to Social Representations*. N.Y.: Oxford University Press.
- Gálvez, V. y Waldegg, G. (2003). “La negociación de significados asociados con la ciencia. Una metodología basada en ensayos individuales y la colaboración interpersonal”. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. XXXIII, núm. 3, 159-166. México: Centro de Estudios Educativos.
- Gálvez, V. y Waldegg, G. (2003a). “*Negotiating social representations of science in a distance collaborative learning experience*”. En *Advances in Technology-Based Education: Toward a Knowledge-Based Society*. España: Junta de Extremadura.
- Gálvez, V. y Waldegg, G. (2004). “Ciencia y científicidad en la televisión educativa”. En *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 147-158. Barcelona: UAB.
- Gordon, D. (1984). “The Image of Science, Technological Consciousness, and the Hidden Curriculum”. *Curriculum Inquiry*, 14 (4), 367-400. New York: John Wiles & Sons, Inc.
- Guimelli, Ch. (1993). “*Concerning the structure of social representations*”. *Papers on Social Representations*, 2 (2), 85-92.
- Haidar, J. (1996). “El campo de la semiótica visual. De los sistemas a las prácticas semióticas”. En Welch y López Rodríguez (coordinadores). *Semiótica*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- Hennessy, S. y Murphy, P. (1999). “*The potential for collaborative problem solving in desing and techonology*”. *International Journal of Technology and Desing Education*, 9, 1-36.
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1989). “Philoshophy of sicence: an empirical study of teachers’ views”. *International Journal of Science Education*. 11 (2), 173-184. London: Taylor & Francis Ltd.
- Lederman, N. (1992). *Students’ and Teachers’ Conceptions of the Nature of Sciencie: A Review of the Research*. *Journal of Research in Science Teaching*. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Lederman, N. et al. (2002). *Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners’ Conceptions of Nature of Science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497-521. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Lindeman, M., Pyysiäinen, I. y Saariluoma, P. (2002). “*Representing God*”. *Papers on Social Representations*, 11, 1.1-1.13. Austria: Johannes Kepler Universitat.

- McComas, W., Clough, M. & Almazroa, H. (1998). "The role and Character of Nature of Science in Science Education". *Science & Education*, 7 (6), 511-532. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Mellado, V. y Carracedo, D. (1993). "Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (3), 331-339. Barcelona: ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Millar, R. y Driver, R. (1987). *Beyond processes. Studies in Science Education* 14, pp. 33-62.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (1992). "Constructivismo y educación matemática". *Educación Matemática* 4 (2), 7-15. En Block, D. (coord.) (1995). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria (Lecturas)*. México: Dirección General de Medios y Métodos-SEP.
- (1998). "La epistemología constructivista y la didáctica de las ciencias: ¿coincidencia o complementariedad?". *Enseñanza de las ciencias*, 16 (3), 421-429. Barcelona: ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Moscovici, S. (1993). "Towards a social psychology of science". *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 23, 343-374. Oxford: Basil Blackwell Ltd.
- Newton, L. & Newton, D. (1998), "Primary children's conceptions of science and the scientist: is the impact of a National Curriculum breaking down the stereotype?". *International Journal of Science Education*, 20 (9), 1137-1149. London: Taylor & Francis Ltd.
- Quiroz, E. (1993). "Ecología y espectáculo en el discurso televisivo". *Versión*, núm. 3, abril, 177-192. México: UAM-Xochimilco.
- Quiroz, R. (1998). "La reforma curricular de 1993 de la Educación Secundaria en México: nuevo currículum y prácticas de enseñanza". *Investigación en la Escuela*, n° 36, 75-90. Sevilla: Diada Editora, S. L.
- Ryder, J., et al. (1999). "Undergraduate Science Students' Images of Science". *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (2), 201-219. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Southerland, S. & Gess-Newsome, J. (1999). "Preservice Teachers' Views of Inclusive Science Teaching as Shaped by Images of Teaching, Learning, and Knowledge". *Science Education*, 83, 131-150. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Vasu, E. S. & Howe, A. C. (1989). "The effect of visual and verbal modes of representation on children's retention of images and words". *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (5), 401-407. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Waldegg, G. (1998). “Principios constructivistas para la educación matemática”. *Educación Matemática*, 4 (1), 16-31. México: Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V.
- Waldegg, G. (2002). “El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias”. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). 26/11/2008. <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>

Anexo 1: TEXTOS EQUIPO CIUDAD DE MÉXICO

- Dora
- Érika
- Azucena
- Equipo

L A C I E N C I A

La palabra Ciencia proviene del latín scientia, scire, 'conocer', término que en su sentido más amplio es utilizado para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, sobre todo a la organización de la experiencia sensorial que pueda ser objetivamente verificable. La búsqueda de conocimiento en ese contexto se conoce como 'ciencia pura', mientras que la 'ciencia aplicada' tiene como objetivo secundario, la búsqueda de usos prácticos de este conocimiento (tecnología).

El interés del hombre por conocer cada vez más acerca de las cosas, ha existido desde sus orígenes (hombre prehistórico), en los intentos por sistematizar el conocimiento, del cual tenemos noción gracias a los dibujos que los pueblos del paleolítico pintaban en las paredes de las cuevas, los datos numéricos grabados en hueso o piedra, los objetos fabricados por las civilizaciones del neolítico, y los testimonios escritos de investigaciones de las culturas mesopotámicas. Así que, como podemos ver, el objetivo de la ciencia es conocer más acerca de nosotros mismos y el entorno en el que nos desarrollamos.

La ciencia tiene como características el ser objetiva y particular, busca las causas directas de las cosas y soluciones que anulen la pregunta al satisfacerla, y utiliza un método.

El método científico es utilizado por las personas que se dedican a hacer ciencia (científicos), que consiste en plantear una pregunta sobre algún fenómeno, para establecer después una hipótesis y proceder a experimentar, cuyos resultados son objeto de análisis, para llegar a una conclusión y así proponer una teoría acerca de lo estudiado.

Una actividad que considero básica para el desarrollo de la ciencia es la publicación, de descubrimientos, procesos, técnicas, resultados y el mismo análisis de éstos. Con la divulgación científica se consigue el interés de más personas por el conocimiento, logrando nuevas investigaciones, enriqueciendo el desarrollo de la ciencia.

Dora

Hoy en día escuchamos hablar constantemente de la Ciencia, cómo ésta hace milagros, logra hasta lo inimaginable e incluso alcanza fronteras que son todo menos accesibles.

La ciencia puede ser aplicada a muchísimos campos, llega a ser muy útil; pero como arma, de la misma forma que puede crear los elementos más magníficos, también puede destruirlos con gran facilidad. Diciéndolo de manera diferente, la ciencia es un arma de dos filos.

Refiriéndonos más al concepto de ciencia en general, podríamos definirla como un instrumento por medio del cual el hombre puede constatar de manera experimental etc... cualquier objeto de estudio o fenómeno natural, de una manera exacta utilizando una serie de mecanismos e instrumentos por medio de los cuales se puede obtener resultados certeros.

Existen algunas clasificaciones que se le pueden aplicar a la ciencia, ya sea como naturales, culturales, normativas o comúnmente llamadas de la conducta; que para nosotros, la mayoría llegan a ser muy comunes, pues las estudiamos en el colegio o interactuamos con ellas ya sea de forma directa o indirecta en la vida cotidiana.

Pero si tratamos de darle características a lo que la ciencia posee, podrían ser la sistematización, lo metódico, como cada paso tiene que ser cuidadosamente dado, ser comprobable por el medio experimental, ser abierta y lo más importante ser el resultado de un arduo trabajo por parte de miles y miles de personas que a lo largo de la historia han ido aportando conocimientos y la han hecho más rica.

Y siendo jóvenes, tenemos que aceptarlo, ésta forma parte muy importante de nuestras vidas, pues muchísimas de las cosas o elementos con los que convivimos en estos momentos, son producto de aquellos científicos que dedicaron largos momentos de dura reflexión.

¿Y sin ciencia, el mundo sería el mismo? Probablemente no, tal vez muchas cosas no hubieran sucedido, tal vez otras en lugar de aquellas, pero todo lo que podemos decir es mera suposición, porque como lo dijimos al principio la ciencia no sólo se enfoca en crear cosas nuevas, sino también en conocer, descubrir y entender el mundo que nos rodea.

Pero, ¿Acaso es adecuado comprender tanto? ¿A qué estamos dispuestos a hacer para lograrlo?

Preguntas que podrían tener muchas respuestas e igualmente argumentos, porque de la misma forma en la que se experimenta con animales y se pone en segundo término su vida, podemos salvar la de otra. Aún así, ¿quién determina, qué vida vale más?, ¿la ciencia nos estará dando dominios que no nos corresponden?

Con el poco conocimiento que tengo, no podría responder de la mejor manera a esto. Pero sabemos que unos piensan de una forma y otros de una muy diferente. Y probablemente lo único que nos queda es asumir las consecuencias de nuestras acciones y estar completamente conscientes del daño que le podemos causar a otros, incluso a nosotros mismos, como individuos, sociedades o humanidad.

Azucena ¿Cuál es el mejor laboratorio de la ciencia?...El universo.

Descubrir no es buscar nuevos paisajes,
Sino ver con nuevos ojos.

Marcel Proust

De dónde, cuando, cómo, por qué y para qué surgió la ciencia, son interrogantes a las que se puede dar respuesta a través de la investigación, sin embargo, establecer un momento como el nacimiento de la ciencia, en el que tuviera ya sus intenciones predichas, un objetivo fijo en este mundo (o en los demás) que fuera revelado a nuestras capacidades, es indeterminable.

La palabra ciencia proviene del latín *scientia*,

“Conocimiento exacto y razonado de ciertas cosas. || Conjunto de conocimientos fundados en el estudio. || Conjunto de conocimientos relativos a un objeto determinado.”¹

Sin embargo, debe ser reconocible que la ciencia más que un concepto es un proceso en la historia del ser humano y una experiencia que cada individuo es capaz de probar, puesto que nadie puede decir: “aquí está la ciencia, tómala”, o “ciencia es _____ y nada más”. La ciencia no es un “descubrimiento” reciente, y no hablo de los últimos 20 o 30 siglos, sino que el *homo sapiens* y demás antepasados nuestros también fueron científicos, pues tanto es ciencia inventar una nueva medicina o mandar naves al espacio, como lo es hacer un arpón, ya que es gracias a las pequeñas cosas que se ha podido desarrollar a tal extensión de hoy día.

“Las ciencias pretenden explicar cómo están hechas las cosas y cómo funcionan...la ciencia debe adoptar un punto de vista impersonal para hablar sobre todos los temas...aspira a conocer lo que hay y lo que sucede...multiplica las perspectivas y las áreas de conocimiento, es decir, fragmenta y especializa el saber...desmonta las apariencias de lo real...busca saberes y no meras suposiciones...”²

Y aún así, con una explicación de cierta manera más amplia que las demás que haya podido encontrar, la descripción de la ciencia es corta, así como los avances que llevamos, ya que siempre hay algo por descubrir, cada vez surgen más preguntas a las cuáles intentamos responder, en esto es en lo que los científicos centran su atención: en encontrar respuestas a las preguntas, y preguntas para las respuestas. A pesar de que las ciencias dividen el conocimiento en varias fracciones, no debe concebirse como una ruina, sino que es provechoso en el sentido de que se vuelve más específica, y de esta manera, las respuestas que se le encuentren serán cada vez más exactas.

La ciencia no es tampoco un gran dios incapaz de equivocarse, por el contrario, es corregible y capaz de admitir mejoras. Esto es también gracias a los científicos, quienes no se conforman con una explicación brindada por sus antecesores, sino que se empeñan en conocer las cosas más y/o mejor, y al hacerlo, encuentran errores o mejoras. Eso es ciencia, y todo el que la hace es un científico.

Considero que la ciencia es tan extensa que no se reduce a un laboratorio de química, biología, física, etc. un microscopio no es ciencia, así como tampoco lo es un voltímetro o un bisturí; éstos no son más que resultados y herramientas de la ciencia. Al mismo tiempo, la ciencia es tan diminuta que puede reducirse a armstrongs. Una labor de los científicos...¿Enseñar ciencia? Mejor dicho, enseñar los productos de su trabajo, los resultados del estudio, la experimentación, las aplicaciones. El universo tiene para poner a los humanos a dudar por mucho tiempo. El mejor lugar para experimentar: el universo mismo.

¹ García-Pelayo y Gross, Ramón. Pequeño Larousse Ilustrado. Undécima Edición. México. Ediciones Larousse. 1992. Pg. 224.

² Savater, Fernando. Las preguntas de la Vida. México. Editorial Planeta Mexicana. 2002. Pg. 21.

Ciudad de México

Problema de equipo.

Creemos que la explicación correcta es la científica, ya que ésta tiene bases que son sustentables por los experimentos, investigaciones, etc. Y tal vez llegar a una teoría o una explicación que sea lógica, coherente y racional. En este caso, la teoría científica es la que habla acerca de la evolución.

La explicación no científica no tiene una base experimental, esto se refiere a que las bases en las que se sustenta no son comprobables, en cambio las cuestiones que sí son científicas tienen mayor complejidad, y por lo tanto el fundamento es de tipo racional-lógico y concreto, de manera en que no se da la oportunidad de perderse en el proceso.

Las explicaciones en cuanto a lo no científico, están enfocadas a las cosas que el hombre tuvo curiosidad por conocer, y que de alguna manera, tuvo que dar respuesta con este tipo de explicaciones. Sin embargo para satisfacer momentáneamente esa necesidad, se aceptaban ese tipo de explicaciones, pero en el momento que surge un interés por analizar esas supuestas respuestas, se detecta que aquellas no sacían completamente estas dudas.

A partir de esta curiosidad, se comienza todo un proceso en búsqueda de una base más tangible, sólida y que sea comprobables. Al obtener esta respuesta, se despierta el interés en los demás y esto desemboca en una investigación conjunta, o una búsqueda de la continuación de estas investigaciones, que por cierto, muchas veces van a través de diferentes procedimientos y al llegar a la misma conclusión es creíble que se halla encontrado una respuesta verdadera, la cual, hasta no ser demostrada como errónea, es considerada la cierta.

Tomemos las explicaciones científicas como una cadena en la que los eslabones se van ordenando y enlazando en la medida que vas comprobando y conociendo cosas, de manera en que te das cuenta de que lo que estás haciendo está bien o mal. Un caso que lo ejemplifica, es la tecnología, porque no se podría llegar a tan altos niveles tecnológicos si las bases teóricas no fueran correctas. A esta cadena de explicaciones se le tiene que dar una renovación, para corregir y aumentar.

No necesariamente la explicación científica y la no científica tienen que estar peleadas, ya que ambas se encuentran interactuando y retroalimentándose todo el tiempo, para poder en ocasiones, llegar a una misma explicación, conclusión, etc.

Anexo 2: TEXTOS EQUIPO JOJUTLA

- Lucio
- Marco
- Sonia
- Equipo

Ensayo Individual

1) ¿Qué es la ciencia?

Es el estudio de todo lo que existe y sus medios para manifestarse, sus fenómenos y causas, buscando una respuesta para todo lo que se estudia y conocer más sobre lo que nos rodea, el medio en el que vivimos y desarrollar diversas ciencias que estudien algo en particular para facilitar la búsqueda del conocimiento, y crear sus propias teorías.

2) ¿Qué hacen y cómo trabajan los científicos?

Realizan diferentes investigaciones para desarrollar hipótesis y comprobar teorías que sirvan para el conocimiento personal y universal, explicar los fenómenos, conocer nuevas cosas, ir más lejos.

Uno de los procesos más comunes en el desarrollo de investigación es:

La elección de un tema.

El desarrollo de una hipótesis.

La selección de su material de trabajo.

El procedimiento.

La experimentación.

El resultado de la hipótesis y el desarrollo de la teoría.

Los científicos pueden realizar investigaciones de campo como encuestas, porcentajes, trabajar al aire libre, seguir las huellas de lo que están buscando, utilizando localizadores, brújulas, explorando su alrededor, con ciertas reglas. También pueden realizar experimentos, en base a su información, en laboratorios para más seguridad, utilizando máquinas más grandes, sustancias, procesos más complejos, ropa de laboratorio, buscar y trabajar en la computadora y reunir su información.

Un ejemplo del trabajo al aire libre podría ser la búsqueda de fósiles animales, investigan el medio en el que se encontraban hace miles de años, podría ser por deducción o estudios más profundos como la geología, que eran, como eran. Usan herramientas fáciles de transportar para sacar con cuidado el fósil, desarrollan hipótesis de cómo vivían, qué hacían. También se basan en otros hallazgos para encontrar el fósil.

Un ejemplo del trabajo en laboratorio, sería que después de encontrar el fósil lo trasladaran al lugar de estudio y lo examinaran, con máquinas y procesos más avanzados, con químicos y medicina forense para descubrir la causa de su muerte, medirlo, pesarlo. Con el empleo del carbono 14 saber el tiempo que lleva fosilizado y en que era vivió y murió.

Lucio

LA CIENCIA.

Marco

De acuerdo a mi opinión todo lo que vemos y hasta lo que no vemos podemos decir que es ciencia o que podemos hacer ciencia. Si vemos a nuestro alrededor naturaleza, sabemos que esta es estudiada por una ciencia (la biología), si vemos a una persona, naturalmente, es estudiada por otra ciencia (anatomía), y si hablamos de ríos, mares, y hasta de climas, también es natural que sea estudiada por una ciencia (geografía).

Cada ciencia tiene sus propias definiciones y sus características, se puede decir que las ciencias tienen un mismo propósito: investigar y obtener buenos resultados. Unas de las características más importantes de las ciencias; es investigar: el cual se hacen de distinta forma, ya sea como documental o a base de experimentos, esta última es comúnmente utilizada en las ciencias naturales como la biología: la cual es necesario observar los cambios de determinados fenómenos y sus propiedades de cada uno de estos para que así se llegue a una conclusión. Las ciencias se clasifican en muchas, pero en nuestra actualidad es muy importante en nuestra sociedad por que gracias a ella se han encontrado medicamentos para las nuevas enfermedades o también para la prevención de estas, pero no tan solo en la rama de la anatomía, ahora es muy utilizada en la tecnología por que ya que con ella se han inventado nuevos instrumentos muy importantes para el hombre, un ejemplo muy simple es la computadora, ya que gracias a un aparato como este nos podemos comunicar con una persona que se encuentre en cualquier lugar del mundo, otro ejemplo muy claro, son los aviones, ya que en la antigüedad nadie podía creer que un aparato pudiera volar, es por eso que la ciencia es muy importante en nuestra actualidad.

La ciencia tiene sus propias finalidades, la cual se basa en obtener resultados de una determinada investigación, para la cual se pretenden poner leyes al resultado de una investigación, por ejemplo, en la rama de la física, como resultado de una investigación de Lavoissier con la materia se pudo asignar una ley “la materia no se crea ni se destruye, únicamente se transforma” o simplemente la ley de los signos. Cada ciencia o finalmente la Ciencia en general tiene una misma finalidad.

LOS CIENTÍFICOS.

Los científicos, como ya habíamos hablado de unos de ellos (Lavoissier), así los demás científicos, que como investigadores, también son científicos, por ejemplo los químicos; que se dedican a investigar las reacciones de distintas mezclas de elementos y demás y que gracias a eso se ha podido obtener medicina, insecticidas, pesticidas, gasolina, gas butano, tiner, y muchísimas más cosas que utilizamos en nuestra vida diaria y también alimentos que ingerimos, por ejemplo, cada uno de los productos que compramos en la tienda, contienen conservadores, colorantes, saborizantes y demás que pueden ser ingeridas por el hombre.

En caso de los científicos especializados en la rama de la Biología se dedican a observar los cambios que existen en un ser vivo, cada una de sus partes, como se reproducen, que periodo de vida tienen y en fin muchísimas cosas más.

Para saber sobre ciencia es necesario estudiarla, y ese es el trabajo de los científicos, pero ellos, para estudiarla también tienen un proceso que va desde la observación hasta los resultados obtenidos, por ejemplo, un químico que va a estudiar las reacciones de los ácidos, primero tiene que investigar y aprenderse cada uno de ellos, observar desde las reacciones de cada uno de ellos hasta las reacciones que ocurren cuando se juntan y así poder concluir con su trabajo.

Sonia

La ciencia es un proceso donde personas se dedican a investigar sobre algún tema o asunto como por ejemplo el origen de la vida un tema donde surgen cuestiones y dudas que no cualquier persona puede resolver tan fácilmente ya que para descifrar este tipo de cuestiones hay que una larga lista de procedimientos que deben llevarse a cabo por medio de experimentos o estudios.

La ciencia puede ser también un estudio general de todas las materias que comprenden información básica para la educación de los seres vivos. Pero muchas personas se dejan llevar por las ideas religiosas que hay en lugares o culturas que creen en cosas inexplicables o milagros por así llamarles que no tienen explicación lógica y sería difícil de descifrar.

La ciencia surge hace muchos años cuando las personas empezaron a tener necesidades y se les dificultaba hacer algunas cosas como por ejemplo cuando dos familiares tenían que viajar no se podían comunicar de un lugar a otro tenían que trasladarse o regresar a su lugar de origen para informar lo que estaba pasando en el otro lugar, estado o país, es así como surge por ejemplo el teléfono y muchas otras tecnologías o inventos como hoy se les llama que surgen a través de la ciencia.

La finalidad de la ciencia es resolver todas las dudas y necesidades que tengan los seres humanos para esto hay personas que se dedican a realizar experimentos y proyectos que ayudan a realizar tareas domésticas o industriales fácilmente. El hecho de realizar proyectos consta de mucho tiempo y dedicación para realizar experimentos y estudios que solo los científicos pueden efectuar.

En la rama de la medicina se ha buscado muchas curas por ejemplo a enfermedades incurables en este caso el deber de un científico es investigar de donde proviene la enfermedad, sus reacciones y tener en observación los pacientes con esta enfermedad para ver si el medicamento común es suficiente para retardar los efectos así que poco a poco por medio de estudios y experimentos logran encontrar un antídoto a esta enfermedad.

En la antigüedad eran considerados sabios a las personas que se dedicaban a buscar una explicación lógica a las cosas o fenómenos que ocurrían a su alrededor por ejemplo uno de los primeros sabios griegos que investigó las causas fundamentales de los fenómenos naturales fue el filósofo **Tales de Mileto** que aportó la idea que la tierra era un disco plano que flotaba en el universo.

Esta idea era equivocada pero aun así las ideas siguen aportando mucho a la ciencia .

Y así la ciencia en la vida de los seres humanos es una incógnita llena de dudas que solo algunas personas se dedican a investigar para resolver todo tipo de dudas y llegar a una respuesta concreta

EL ORIGEN DE LA VIDA

Explicación religiosa:

De acuerdo a nuestra opinión la explicación religiosa se basa en que Dios creó todo nuestro universo incluyendo la vida. Pero la vida no solo tiene explicación religiosa sino también una explicación científica. La religión pretende dar una explicación a los fenómenos que ocurren dentro y fuera del planeta para evitar otra explicación más compleja, es por eso que la religión dice que Dios es el autor de la vida y otros sucesos que forman parte de ella.

La religión se basa en ideas superficiales que no tienen una explicación lógica y sólo pretende dar una explicación a los mismos fenómenos y orígenes de la vida, los cuales no son comprobados por algo visible, que utilice métodos para su acertación.

Explicación científica:

Esta es la idea que mas acertación tiene para nosotros porque cada una de las investigaciones que se han hecho a lo largo del tiempo, por ejemplo, el origen del hombre el cual se tiene como investigación que desciende del mono (en la teoría Darwiniana) ya que se han encontrado parentescos entre estos seres. Pero nuevos avances en la ciencia e investigaciones mas recientes han cambiado esas teorías y le dan un nuevo orden a esta teoría.

La explicación científica es la mas acertada ya que sus explicaciones se basan en la investigación y experimentación de estas teorías que dan una idea más cercana a lo que es el origen de la vida.

Diferencias religiosas y científicas:

En conclusión, mientras que la idea religiosa del origen de la vida da un fin en base a creencias no comprobadas y sin investigación a este tema. Por otro lado, la explicación científica lleva a cabo investigaciones y procedimientos que comprueban algo más que una sola idea por los descubrimientos realizados por los científicos.

Otra de las diferencias es que, la ciencia tiene científicos que se dedican a la búsqueda de explicaciones exactas por medio de estudios y experimentos, mientras que en la religión existen personas o sacerdotes que se encargan sólo de predicar ideas basadas en Dios.

“Nuestra conclusión es que la científica es la mas correcta”.

Anexo 3: TEXTOS EQUIPO PACHUCA

- Antonia
- Fernando
- Gonzalo
- Equipo

Ensayo individual

Empezare mi ensayo definiendo primero que nada que es ciencia.

Ciencia es el conjunto sistematizado de conocimientos que constituyen un ramo del saber humano; es decir la ciencia es la que se encarga de saber las cosas y encontrarles una lógica verdadera a los fenómenos ocurridos dentro y fuera del hombre. La ciencia siempre tiene y7o busca la comprobación de los fenómenos estudiados

Las personas que se dedican a la ciencia, es decir, los científicos se dedican a la investigación de fenómenos ocurridos, llevan a cavo investigaciones basándose en un método científico que consta de:

- Observación: en este paso los investigadores se encargan de observar el fenómeno a investigar .
- Hipótesis: después de la observación los científicos formulan distintas hipótesis para comprobarlas por medio de la experimentación.
- Experimentación: como su nombre lo dice en este paso el científico experimenta y hace las anotaciones necesarias para poder llevar un registro de lo que hace. Si su experimentación comprueba su hipótesis se pasa al siguiente paso; y si no tiene que formular otra hipótesis.
- Postulación de leyes: este es el paso final en el que el científico patenta y publica sus resultados.

Por ejemplo: si un científico quiere hacer una investigación acerca de los hongos que crecen en los árboles de eucalipto primero tiene que ir a un lugar donde halla árboles de eucalipto para poder realizar su investigación. El segundo paso es observar los árboles para poder identificar su naturaleza y las características en las que crecen. Después de esto tiene que crear hipótesis del porque crecen los hongos en esos árboles, sus características y la forma de crecimiento, ya hecha su hipótesis tiene que experimentar para poder comprobar su hipótesis. Por ultimo el científico postula sus leyes y comprobaciones.

Fernando

Nombre del ensayo: La Ciencia

En primer lugar, me gustaría comentar acerca del concepto ciencia; ciencia es un conjunto de conocimientos de diversa índole, cabe recalcar que el concepto ciencia no se debe confundir con el concepto tecnología, ya que tecnología es la aplicación de la ciencia; además, una propiedad de la ciencia, es que mientras ésta exista, no tendrá límites, por ejemplo, el hombre ha viajado al satélite natural llamada Luna, y ahora el hombre quiere llegar al planeta Marte aunque por ahora, sólo ha podido mandar máquinas especiales para ir a inspeccionar a este planeta. Existe demasiada relación entre ciencia y tecnología que se llega hasta el punto de que si no existe la ciencia, no existe la tecnología, es decir, “si no hay cimientos, no hay edificio”.

Los científicos son las personas que buscan esta ciencia con el fin de ampliar sus conocimientos y/o aplicarla para el desarrollo de nuevas tecnologías. Los científicos realizan actividades de diversa índole, según el marco científico donde se encuentren, ejemplo: Galileo Galilei se encontraba en el marco de la física y por ende, realizaba actividades de física, tal es el caso de su invención del primer termómetro.

Para la ciencia no existe un método exacto, sin embargo el hombre en su afán de encontrar ese método, ha realizado un método llamado método científico que consta de una serie de pasos con el fin de que sirva como guía en las investigaciones científicas. En mi parecer, lo más importante en las investigaciones científicas es el método que se realice para obtener resultados exitosos sin embargo, pienso que ese método se lo debe de plantear cada investigador y no tomar de guía absoluta a este método científico.

Algunos científicos utilizan a la ciencia para desarrollar nuevas tecnologías o para mejorar las tecnologías ya existentes, tal es el caso de las industrias farmacéuticas que buscan nuevos métodos de aplicación de medicamentos, es decir, buscan un nuevo método para remplazar a la jeringa.

Yo pienso que la ciencia puede tomar tres sentidos: uno positivo, uno negativo o uno neutro; si la ciencia toma un sentido positivo, se puede decir que éste tipo de ciencia se aplicará en beneficios para la humanidad, tal es el caso de las invenciones de nuevos medicamentos sin embargo, si toma el camino negativo, se puede decir que perjudica por completo a la humanidad, tal es el caso del descubrimiento de nuevas esporas para la fabricación de nuevas armas biológicas como el ántrax; si la ciencia toma el camino neutro, entonces se puede decir que por una parte ayudará a la humanidad y por otra parte la perjudicará ya sea a corto o a largo plazo, tal es el caso de la invención de la computadora que, por una parte facilita el trabajo humano en diversos aspectos y por otra parte hace que día con día el monstruo de la automatización desplace al humano de su trabajo.

En conclusión, la ciencia es la mayor grandeza que el hombre pudo desarrollar, gracias a ella el hombre puede extender sus conocimientos al máximo teniendo como producto el desarrollo de la tecnología.

Ensayo ¿Qué es la ciencia?

La ciencia para mi es la parte que estudia todos los fenómenos que a acontecen en nuestro mundo, país, estado, y lugar donde vivimos. Sin la Ciencia no podríamos saber el por que de las cosas, pero hay ciertas cosas que la ciencia no a podido explicar.

Pero sin cambiar de tema la Ciencia es la parte que nos relaciona con la naturaleza y toda la que se relaciona con ella; sus características son el objetivo del estudio de la materia, para que la finalidad sea saber el por que o saber como funciona una cosa o fenómeno.

La Ciencia de hacer procesos muy cuidadosos de la materia para saber sus características y comportamientos de esta, las acciones que a realizado y sigue realizando la Ciencia es el estudio de los fenómenos y acontecimiento de la materia sobre nuestra Tierra.

La ciencia nos ayudado a tener mejoras en nuestras vidas por que tenemos construcciones mas arquitectónicas y mejoras muy grandes a la vida del ser humano, que a facilitado nuestra existencia.

La Ciencia data de muchos años a tras desde que apareció el primer hombre en la Tierra ya que el busco la manera de sobrevivir, por que aprendió observando a los animales ya que veía que comían y que no, después empezó a evolucionar y empezó a cazar, a cultivar, y a recolectar frutas. Después de todo esto el hombre empezó a crecer mentalmente ya que empezó a ver que la servia y que no, gracias a esto empezaron a construir, casas, herramientas para trabajar, armas para defenderse etc.

Después de que el hombre creció mentalmente empezó a preguntarse el por que de las cosas, unos ejemplos sencillos son:

- 6. Por que llueve**
- 7. Por que se mueren**
- 8. por que el relámpago**
- 9. por que el fuego**
- 10. etc.**

Y así empezó la ciencia, siempre buscando una explicación de las cosas que sucedían y que no podían explicarse.

La Ciencia gracias a esta a horita no estuviéramos conversando y tu no leerías esto.

Bye y escíbeme pronto.

PD: soy Gonzalo

Pachuca

Problema de equipo

-En cuanto a la primera interrogante llegamos a la siguiente conclusión:

Realmente responder esa pregunta es muy difícil ya que nos han inculcado la religión desde chicos pero conforme vamos creciendo necesitamos de cosas que nos ayuden a comprobar lo que religiosamente nos dicen.

Si hablamos científicamente la vida proviene a partir de la evolución de sustancias simples y niega toda posibilidad de Dios. La ciencia necesita la comprobación de las cosas y los fenómenos ocurridos en la naturaleza.

Mientras que la religión se basa principalmente en la fe en Dios; cualquier fenómeno ocurrido lo nombran milagro sin tener que ser comprobado.

Dios nos dio suficiente inteligencia para crear la ciencia.

Llegamos a la conclusión de que la ciencia es la que tiene razón ya que actualmente es la que tiene mayor comprobación y es más lógica ya que no se rige por dogmas.

Sin embargo no hemos llegado a comprobar que realmente provenimos de cierta evolución y la pregunta del por qué no hay mas especies evolucionando.

Aunque se nos hizo difícil ignorar nuestras creencias para poder hablar de ciencia sin que hubiera obstáculos en nuestro trabajo.

-De acuerdo a la segunda pregunta decimos:

La diferencia entre una explicación científica y una explicación no científica es:

CARACTERISTICAS

Explicación científica	Explicación no científica
Se basa en un método	Se basa en la fe de las personas creyentes
Tiene comprobación	Es dogmático
Es lógico	Es poco lógico ya que se basa en dogmas
La rechaza la iglesia	La rechaza la ciencia

Anexo 4. Elementos constitutivos de las representaciones individuales y de equipo

Alumno	Rea	Empírico-inductivista (procesos)						Positivismo (contenido)										Metafísica-Religiosa			Constructivismo-Concepción Actual Ciencia							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Escuela privada de la Ciudad de México																												
Dora	1		2	1				2	7	2	3		1							1			2					
Erika	1		2				5	1	2		1	3	2		3	1		4			6							
Azucena	4		3				3	2	3		1		2			3						6	1		9	1		
EQUIPO			2		2		5	2	1		2		1							1	1		4		1	2		
Escuela estatal de Jojutla																												
Lucio	2	15		1	2		1			1		2	3			1						1	1	3	1			
Marco	9	5	6	1	3		1		7				8			1								2	3			
Sonia	1	3	1	4		1		1		2		1	2	6	5				1				7	2		2		
EQUIPO	4	9		1		1		2	3		1								5		5	1			1	1		
Escuela federal de Pachuca																												
Antonia	4	2	2	3	2	1		1	5	1	1	1					1				1							
Fernando										1	3		15		2	2	1	1		2						3		
Gonzalo	3	1	2				1					3	3		5		4						8			1		
EQUIPO	2					3		6		1		1						1	8		1					3		

- 1. Realismo
- 2. Énfasis en los procesos
- 3. Observación
- 4. Énfasis en la experiencia/experimentación
- 5. Procedimiento general inductivo
- 6. Procedimientos lógicos
- 7. Procedimiento deductivo
- 8. Conocimiento positivo
- 9. Conocimientos verificados/comprobados
- 10. Conocimientos organizados/sistematizados
- 11. Un sólo método
- 12. Ciencia: acumulación de conocimientos
- 13. Utilitarismo
- 14. Utilitarismo tecnológico

- 15. La ciencia es sólo para iniciados
- 16. Fe ilimitada en las posibilidades de la ciencia
- 17. Significación religiosa positivista
- 18. Metáfora ontológica de saber
- 19. Metáfora ontológica de poder
- 20. Significación religiosa católica
- 21. Relativismo epistemológico
- 22. Relativismo cultural
- 23. Las teorías se comprueban
- 24. La ciencia se basa en problemas/preguntas
- 25. La ciencia parte de las ideas, los conocimientos previos, las teorías, las hipótesis
- 26. En la ciencia se emplean diferentes metodologías
- 27. Los conocimientos científicos se reconstruyen constantemente
- 28. Todas las personas pueden pensar científicamente

Anexo 5. Posturas epistemológicas que organizan la significación del tema-segmento en cada texto

Alumno	Realismo	Elementos empírico-inductivistas	Elementos positivistas	Elementos metafísico-religiosos	Elementos del constructivismo-concepción actual
<i>Escuela de la Ciudad de México</i>					
Dora	(1)	Experiencia sensorial (1)	Conocimiento sistematizado (2) Conocimiento. verificado-objetivo (1) Utilitarismo tecnológico (1)		
Erika		Experiencia (1)	Conocimiento positivo (2)		
Azucena			Conocimiento positivo (2) Acumulativa (2)		
<i>Escuela de Jojutla</i>					
Lucio	(2)	Generalización inductiva (1)	Fe ilimitada (1) Acumulativa (1) Utilitarista (1) Conocimiento organizado-sistematizado (1)		Preguntas (1)
Marco	(1)	Observación (2)	Significación religiosa (1) Conocimiento organizado-sistematizado (3)		Falsacionismo: 1° teorías- hipótesis (2)
Sonia		Procedimientos (2) Experimentos (1) Proced. lógic. (1)	Iniciados (2) Conocimiento organizado-sistematizado (1) Utilitaria (1) Conocimiento positivo (1)	Religiosa católica (1)	Preguntas (4)
<i>Escuela de Pachuca</i>					
Antonia	(2)	Procedimientos lógicos	Acumulativa. Sistematización de conocimientos. Conocimiento positivo. Comprobación.		
Fernando			Acumulativa (1) Utilitario tecnológica (3) Fe ilimitada (2)		
Gonzalo	(3)	Énfasis procesos (1)	Fe ilimitada (1) Utilitarismo (1) Conocimiento positivo (1)	Entidad saber (3)	Falsacionismo: preguntas-problemas (2) Reconstrucción conocimiento. (1)

Anexo 6. Elementos compartidos y no compartidos que son incorporados al texto negociado de equipo

Escuela		Elementos sostenidos por Tres integrantes					Elementos sostenidos por Dos integrantes					Elementos sostenidos por Un integrante					Elementos presentes sólo en el Texto Negociado								
		R	E-I	P	M-R	C	Total	R	E-I	P	M-R	C	Total	R	E-I	P	M-R	C	Total	R	E-I	P	M-R	C	Total
Ciudad de México	Compartidos o no	1	1	4			6			2		1	3		1		1	5	7	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	Integrados		1	4			5			1		1	2					3	3		1			1	2
	Total de elementos compartidos e integrados al texto negociado (consenso) = 7												Total de elementos no compartidos e integrados al texto negociado (negociación) = 3						Total de elementos no compartidos e integrados al texto negociado (activación) = 2						
Jojutla	Compartidos o no	1	2	1		1	5		2	4		2	8		2	2	1	2	7	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	Integrados	1	2				3			1		1	2	1			1	2	4			2		1	3
	Total de elementos compartidos e integrados al texto negociado (consenso) = 5												Total de elementos no compartidos e integrados al texto negociado (negociación) = 4						Total de elementos no compartidos e integrados al texto negociado (activación) = 3						
Pachuca	Compartidos o no				1		1	1	3	5			9		3	4	1	4	12	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	Integrados							1					1		1	2	1	2	6				1	1	2
	Total de elementos compartidos e integrados al texto negociado (consenso) = 1												Total de elementos no compartidos e integrados al texto negociado (negociación) = 6						Total de elementos no compartidos e integrados al texto negociado (activación) = 2						

